

Qualitätssicherung im Rahmen der Waldzustandserhebung

Lässt sich die Kronenverlichtung zuverlässig schätzen?

Foto: H. Heinemann

Nadine Eickenscheidt, Nicole Wellbrock und Inge Dammann

Der Zustand des Waldes wird jährlich im Rahmen einer bundesweiten Erhebung (WZE) auf einem systematischen Stichprobenraster erfasst. Die Kronenverlichtung ist hierbei der wichtigste Indikator für die Vitalität der Bäume. Die Bewertung der Kronenverlichtung erfolgt visuell in 5-%-Stufen von 0 % (keine Kronenverlichtung) bis 100 % (Baum ist abgestorben). Für die Bewertung der Ergebnisse der Waldzustandserhebung sind Aussagen zur Zuverlässigkeit der Daten notwendig. Hierzu wurden Daten der jährlichen bundesweiten Abstimmungskurse ausgewertet.

Bundesweiter Abstimmungskurs

Der jährlich stattfindende bundesweite Abstimmungskurs stellt eine wichtige Maßnahme zur Qualitätssicherung und -kontrolle im Rahmen der WZE in Deutschland dar. Ziel dieses Kurses – auf dessen Grundlage die nachgelagerten Schulungen der WZE-Aufnahmeteams in den Bundesländern aufbauen – ist eine räumlich und zeitlich vergleichbare Datenerhebung innerhalb Deutschlands. Der Abstimmungskurs wird seit 1984 für die alten Bundesländer und seit 1990 gemeinsam für alle Bundesländer durchgeführt und findet vor der WZE-Aufnahme im Juli statt. Die Inventurleitungen aller Bundesländer (Level-I) sowie Personen, die für die Kronenzustandserhebung im Intensiven Waldmonitoring (Level-II) zuständig sind, nehmen an diesen Kursen teil. In der Regel repräsentiert ein Team ein Bundesland,

wobei es Veränderungen in der Teamzusammensetzung im Laufe der Jahre gab. Angesprochen werden i. d. R. die vier häufigsten Baumarten, die Buche (*Fagus sylvatica*), die Eiche (*Quercus robur* und *Q. petraea*), die Fichte (*Picea abies*) und die Kiefer (*Pinus sylvestris*). Üblicherweise findet zunächst eine gemeinsame Bewertung von fünf Bäumen statt, anschließend beurteilen die Teams die Kronenverlichtung von 20 Bäumen unabhängig voneinander. Nach der Zusammenführung der Ergebnisse werden vor Ort die Abweichungen am Einzelbaum diskutiert. Die Daten der Abstimmungskurse liegen, mit Ausnahme der Jahre 1996 und 1997, ab 1992 vor.

Abweichungen und Trends

Im Mittel über sämtliche Jahre und Baumarten betrug die absolute Abweichung der Kronenverlichtung vom arithmetischen Mittelwert aller Bewertungen an einem Einzelbaum $\pm 4,3$ % Kronenverlichtung und die Standardabweichung $\pm 5,4$ % (Tab. 1). 94 % der Bewertungen lagen innerhalb des ± 10 -%-Abweichungsintervalls vom Mittelwert (Abb. 1). Zusätzlich konnte von 1992 bis 2013 beobachtet werden, dass die Abweichungen abgenommen haben und mehr Bewertungen nun innerhalb des Intervalls lagen (Abb. 1 und 2). Bei Betrachtung sämtlicher Jahre unterschieden sich die Baumarten nicht in den Abweichungen. Für die Abstimmungskurse der letzten drei Jahre betrug die absolute Abweichung für die Hauptbaumarten zwischen 3,2 % (Eiche und Kiefer

2011 und Buche 2012) und 4,1 % Kronenverlichtung (Buche 2011 und Kiefer 2012) und es befanden sich sogar 94 % (Buche 2011) bis 99,5 % (Fichte 2011) der Bewertungen innerhalb des ± 10 -%-Abweichungsintervalls (Abb. 1). Der Trend hin zu einer zunehmenden Vereinheitlichung der Bewertungen über den Zeitverlauf resultierte vermutlich aus verschiedenen Veränderungen, zu denen u. a. die Einführung eines Referenzbuches [1, 2] im Jahr 1997 zählt. Vereinzelt wurden Abweichungen $\geq \pm 20$ % Kronenverlichtung am Einzelbaum bei allen Baumarten beobachtet. Ein Grund für größere Abweichungen waren untypische Kronenformen. So wurden die größten Abweichungen am Einzelbaum sowie die anteilig meisten Bewertungen mit Abweichungen größer ± 10 % bei der Kiefer in den Jahren 1995, 2008 und 2009 beobachtet (Abb. 1 und 2). Ursache war, dass die Abstimmungskurse in einem Kiefernbestand stattfanden, in dem die Wuchsformen sehr untypisch waren und der dazu noch von Sturmschäden und biotischen Schäden betroffen war.

Übereinstimmung zwischen den Teams

Als statistisches Maß für die Korrelation wurde der PEARSON-Korrelationskoeffizient (r) gewählt, für die Übereinstimmung der Intraklassen-Korrelationskoeffizient (ICC). Die Korrelation und Übereinstimmung zwischen den Bundesländern war in den letzten drei Jahren außergewöhnlich

Tab. 1: Mittlere Kronenverlichtung und Abweichungen von 1992 bis 2013 für die Hauptbaumarten [in %-Kronenverlichtung]

	Buche	Eiche	Fichte	Kiefer
Arithmetischer Mittelwert	36	33	32	25
Median	35	30	30	20
Absolute Abweichung	4,2	4,3	4,6	4,3
Standardabweichung	5,4	5,2	5,7	5,6

Dr. N. Eickenscheidt und Dr. N. Wellbrock sind wissenschaftliche Mitarbeiterinnen am Thünen-Institut für Waldökosysteme, Eberswalde. Dr. N. Wellbrock ist Bundesinventurleiterin für die Waldzustandserhebung und die Bodenzustandserhebung im Wald. I. Dammann ist wissenschaftliche Mitarbeiterin und Leiterin der Waldzustandserhebung an der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt, Göttingen.



Nadine Eickenscheidt
nadine.eickenscheidt@ti.bund.de

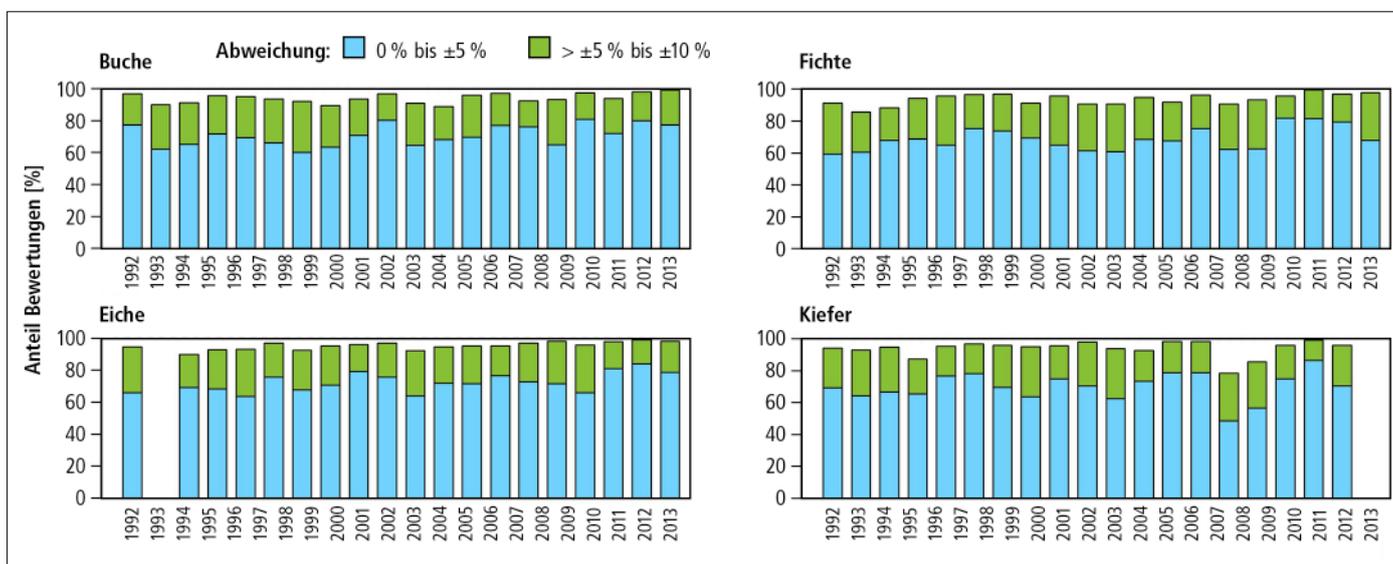


Abb. 1: Anteil an Bewertungen, die sich im 0 % bis ± 5 %- und im > ± 5 % bis ± 10 %-Abweichungsintervall vom arithmetischen Mittelwert aller Bewertungen eines Einzelbaums befinden. Die Anteile sind für jede Baumart dargestellt und beinhalten sämtliche Bundesländer. 1993 wurden keine Daten für die Eiche (Fraßjahr) und 2013 keine Daten für die Kiefer (diesjähriger Nadeljahrgang war noch nicht entwickelt) erhoben.

hoch. Der mittlere PEARSON-Korrelationskoeffizient r lag zwischen 0,91 und 0,94 und der Intraklassen-Korrelationskoeffizient ICC zwischen 0,89 und 0,94. Hierbei bedeutet 1,0 völlige Übereinstimmung und 0,0 keine Übereinstimmung. Auch im Mittel über alle Jahre und Baumarten lag eine hohe Korrelation und Übereinstimmung zwischen den Bundesländern vor (r von 0,87 und ICC von 0,83). Trotz hoher Übereinstimmung konnte ein systematischer Fehler in den Bewertungen der Bundesländer in fast allen Jahren ermittelt werden. Die Varianz zwischen den Bundesländern (systematischer Fehler) war jedoch in allen Jahren geringer als die Varianz innerhalb der Bundesländer (zufälliger Fehler). Ein einheitliches zeitliches oder baumartenspezifisches Muster in den Abweichungen der Bundesländer konnte nicht beobachtet werden. Der Grund hierfür liegt vermutlich in der wechselnden Zusammensetzung der Teams sowie in Besonderheiten der ausgewählten Waldbestände. Im Jahr 2012 wurde zum Beispiel ein deutlicher systematischer Fehler bei der Bewertung der Kiefer beobachtet. Die Ursache hierfür lag in dem zum Zeitpunkt des Abstimmungskurses noch nicht vollständig ausgebildeten aktuellen Nadeljahrgang, der bei den Bewertungen zu Schwierigkeiten führte. Für die Waldzustandserhebung spielt dieser systematische Fehler jedoch keine Rolle, da im Zeitraum der Aufnahme der aktuelle Nadeljahrgang ausgebildet ist.

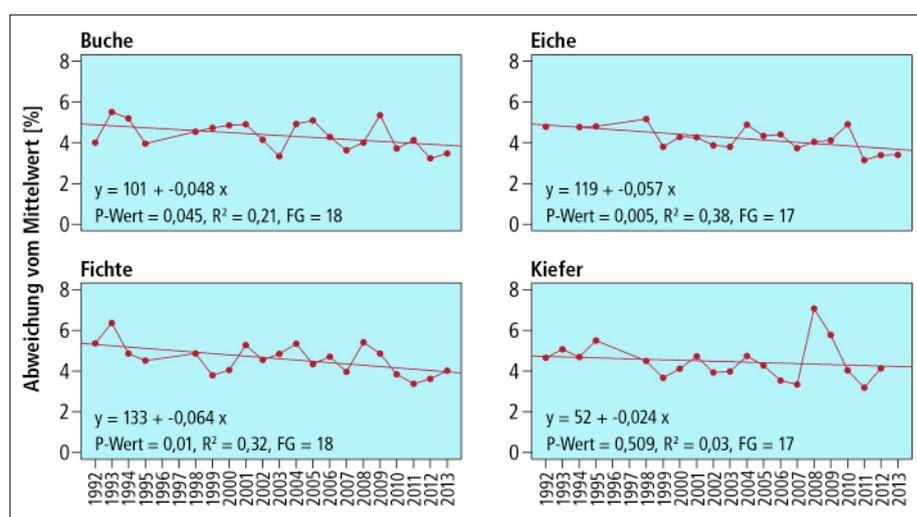


Abb. 2: Mittlere absolute Abweichung vom Mittelwert aller Bewertungen an einem Baum, dargestellt für die Jahre 1992 bis 2013, getrennt nach Baumarten. Die wichtigsten Parameter der linearen Regressionen sind angegeben.

Bewertung der Zuverlässigkeit

Zur Überprüfung, ob die Bewertungen eines Jahres und einer Baumart zuverlässig sind, wurden drei Kriterien gewählt. Bewertungen wurden als unzuverlässig betrachtet, wenn

- 1.) die mittlere absolute Abweichung vom Mittelwert $> \pm 5 \%$ beträgt,
- 2.) weniger als 90 % der Bewertungen innerhalb des $\pm 10 \%$ -Abweichungsintervalls vom Mittelwert liegen und
- 3.) signifikante systematische Fehler zwischen den Bundesländern existieren.

Die Bewertungen der Kronenverlichtung während den Abstimmungskursen sind innerhalb Deutschlands, von wenigen Ausnahmen abgesehen, zuverlässig. Eine Ausnahme bilden die Bewertungen der Buche 2005, der Fichte 1993 und der Kiefer 1995, 2008 und 2009. Die Gründe für die Abweichungen waren zumeist auf ungewöhnlich

che Waldbestände bzw. Besonderheiten der Probestämme zurückzuführen, die für die Waldzustandserhebung aufgrund ihrer Seltenheit nicht bedeutsam sind.

Folgerungen

In der Studie konnte gezeigt werden, dass das visuelle Bewertungsverfahren zur Bestimmung der Kronenverlichtung zu zuverlässigen, d. h. vergleichbaren und reproduzierbaren Ergebnissen innerhalb Deutschlands im Rahmen der nationalen Abstimmungskurse zur Waldzustandserhebung führt. Von 1992 bis 2013 wurde zusätzlich ein Trend hin zu einheitlicheren Bewertungen zwischen den Bundesländern beobachtet. Die Abstimmungskurse sollten weiterhin zur Qualitätssicherung und -kontrolle für die WZE fortgeführt werden. ◀

Literaturhinweise:

- [1] Arbeitsgemeinschaft Dauerbeobachtungsflächen der Länder und des Bundes (1997): Waldbäume – Bilderserien zur Einschätzung von Kronenverlichtungen bei Waldbäumen. Verlag M. Faste, Kassel, 155 S.
 [2] MEINING, S.; BAUER, A.; DAMMANN, I.; GAWEHN, P.; SCHRÖCK, H. W.; WENDLAND, J.; ZIEGLER, C. (2007): Waldbäume – Bilderserien zur Einschätzung von Kronenverlichtungen bei Waldbäumen. Verlag M. Faste, Kassel, 128 S.