

Wie geht es unserem Wald?

S. Hopf, S. Braun, L. C. De Vitte | Seit 34 Jahren beobachtet das Institut für Angewandte Pflanzenbiologie IAP (Schönenbuch, BL) im Auftrag einiger Kantone die Gesundheit der Schweizer Wälder. Der Bund beteiligt sich mit einzelnen Forschungsprojekten. Am 21. März 2018 erscheint pünktlich zum internationalen Tag des Waldes der fünfte Bericht «Wie geht es unserem Wald?» mit Resultaten aus der Interkantonalen Walddauerbeobachtung.

Die Walddauerbeobachtung ist ein wertvolles Instrument zur Erkennung und zur Dokumentation schleichender Veränderungen in den Wäldern. Während in den 1980er-Jahren, zu Beginn des Walddauerbeobachtungsprogramms, der Fokus auf den Auswirkungen des sauren Regens und auf den Ozonwirkungen lag, erlangten später auch die Auswirkungen erhöhter Stickstoffeinträge auf Wälder Aufmerksamkeit. Die neuesten Entwicklungen im Schweizer Wald weisen darauf hin, dass auch der Klimawandel zu einem wichtigen Faktor für die Waldgesundheit geworden ist.

Die Beobachtungen beinhalten die allgemeine Gesundheit, das Wachstum und die Nährstoffversorgung der Bäume sowie Analysen von Bodenparametern, Bodenorganismen, der Zusammensetzung der Krautschicht und die Auswirkungen vielfältiger anthropogener Belastungsfaktoren wie der erhöhten Stickstoffbelastung, der Bodenversauerung, der hohen Ozonbelastung in den Sommermonaten und den Einfluss extremer Witterung.

Unterdessen liegt eine über 30-jährige Zeitreihe an Daten vor, die zum Teil markante Veränderungen der Baumernährung, des Zuwachses und der Bodenchemie zeigt. Diese lange Zeitreihe und die Beobachtung auf



Abbildung 1: Einblick in eine Walddauerbeobachtungsfläche.

IAP

einer Vielzahl von unterschiedlichen Standorten erlauben epidemiologische Auswertungen, die das Verständnis für Prozesse in den Waldökosystemen erweitern und vertiefen. Die Walddauerbeobachtung wird durch experimentelle Untersuchungen ergänzt, die eine Interpretationshilfe für die beobachteten Prozesse liefern. Die Kombination dieser beiden Ansätze, Epidemiologie und Experiment, erlaubt es, kritische Belastungsgrenzen für das Ökosystem Wald zu ermitteln, welche unter anderem als Empfehlungen in die Arbeitsgruppen der UNECE-Konvention über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung einfließen.

Neben den jährlichen Flächenbesuchen, bei denen die Kronenverlichtung der Bäume aufgenommen wird (Bonitierung), werden in einem Turnus von jeweils vier Jahren der Zuwachs gemessen und von einem Helikopter aus Äste von der Kronenspitze für Nährstoffanalysen, Triebwachstumsmessungen und zur Untersuchung auf Krankheiten geerntet (Gipfeltriebernte, Abb. 3). Im Jahr 2017 wurden total 6398 Buchen, 5268 Fichten und 1862 Eichen bonitiert.

Das IAP präsentiert in den nächsten Ausgaben von WALD und HOLZ einige Ergebnisse. In dieser Ausgabe liegt der Fokus auf der Kronenverlichtung.

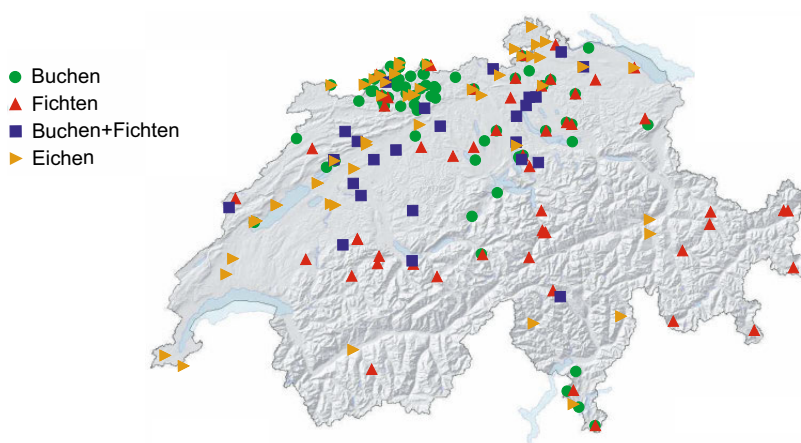


Abb. 2: IAP-Beobachtungsflächen.

IAP



Abb. 3: Gipfeltriebernte.

Kronenverlichtung

Die Kronenverlichtung stellt eine nützliche Richtgrösse dar, die es erlaubt, den Waldzustand über einen längeren Zeitraum mit einer verhältnismässig einfachen und schnellen Methode abzuschätzen. Sie wird in 5%-Stufen eingeschätzt und nach einer international einheitlichen Skala bewertet (Tab. 1). Gemäss dem ICP Forests gelten Bäume mit einer Kronenverlichtung von mehr als 25% als gestresst (ICP Forests 2003). In den Abbildungen 4 und 7 ist deshalb dieser Anteil dargestellt.

Die Kronenverlichtung ist ein unspezifischer Parameter, der durch verschiedene Faktoren beeinflusst werden kann. Dazu gehören lang anhaltende Trockenheit (Seidling 2007) in Kombination mit Spätfrost, warmen Wintern, starkem Fruchtbehang und Ozon (Klap et al. 2000, Bussotti und Ferretti 2009). Während sich bei Buchen und Fichten die Trockenheit in der Kronenverlichtung zeigt, ist bei den Eichen kein Trockenheitseffekt auf die Kronenverlichtung sichtbar. Das wird auch aus Abbildung 4, die den Verlauf der Kronenverlichtung zeigt, deutlich. Bei Buchen und Fichten ist

der Verlauf ziemlich synchron, während er bei den Eichen eher gegenläufig zu den beiden anderen Arten ist. Dennoch kann die Kronenverlichtung wichtige Hinweise auf laufende Prozesse und auf den Gesundheitszustand von Einzelbäumen geben.

Für die statistische Auswertung wurde die Kronenverlichtung zu verschiedenen Faktoren wie Witterungseinflüssen, Ozon und Fruchtbehang in Beziehung gesetzt.

Ursache je nach Baumart verschieden

Bei den Buchen wird die Kronenverlichtung durch die Trockenheit und den Ozonflux des Vorjahrs sowie den Fruchtbehang (Abb. 5) des laufenden Jahres beeinflusst. Mit diesen Parametern kann die jährliche Variation der Kronenverlichtung gut erklärt werden. So ist die markante Kronenverlichtung im Jahr 2016 auf den starken Fruchtbehang und die Hitzeperiode im Vorjahr (2015) zurückzuführen, während für 2014 vor allem der hohe Fruchtbehang entscheidend war.

Bei den Fichten beeinflusst vor allem die Trockenheit die Kronenverlichtung. Der Einfluss der Witterung ist über mehrere

Jahre nachweisbar, was durch die lange Lebensdauer der Nadeln erklärt werden kann. Ältere Bäume sind stärker verlichtet. Warme Winter tragen ebenfalls zu einer erhöhten Kronenverlichtung bei. Markant war 2015 ein starker Befall der Fichten mit dem Fichtenblasenrost (*Chrysomyxa rhododendri*; Abb. 6). Dieser hatte zur Folge, dass die Fichten in den betroffenen Gebieten 2016 wieder eine erhöhte Kronenverlichtung aufwiesen.

Im Zuge des Klimawandels wird der Eiche eine grosse Bedeutung als Zukunftsbaumart beigemessen. In diesem Zusammenhang ist bemerkenswert, dass sich bei den Eichen zurzeit keine Beziehungen zwischen Klimaparametern und Kronenverlichtung finden lassen. Für die Trockenresistenz der Eichen scheint es jedoch wichtig zu sein, dass die Wurzeln Wasser aus tieferen Bodenschichten aufnehmen können. Dies zeigen Beobachtungen in einem Flaumeichenwald bei La Sarraz (VD), der über kompaktem Kalkfelsen stockt. Im heissen Sommer 2015 zeigte dieser massive Trockenschäden (Abb. 8). In der Regel war die Kronenverlichtung der Traubeneiche geringer als bei den beiden anderen Eichenarten. Stiel- und Flaumeichen wechseln sich in der Höhe des Schadensausmasses ab (Abb. 7).

Blatt-/Nadelverlust	Verlichtungsstufe:	Verlichtungsgrad
0-10%	0	kein
> 10-25%	1	leicht
> 25-60%	2	mittelstark
> 60%	3	stark
100%	4	abgestorben

Tab. 1: Verlichtungsstufen gemäss ICP Forests (2003).

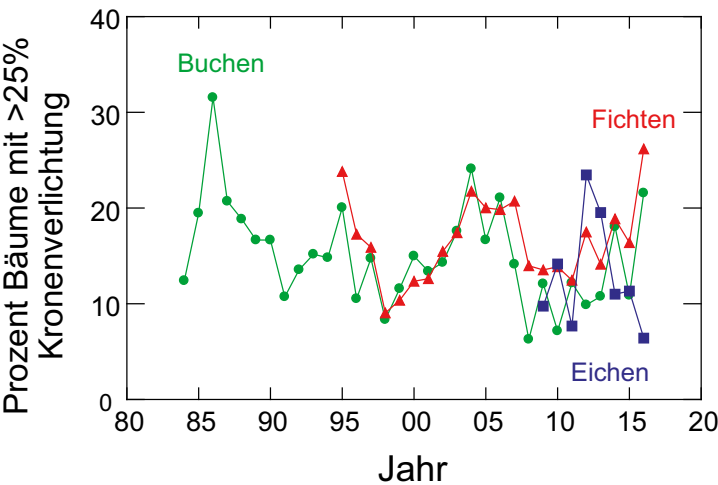


Abb. 4: Anteil Buchen, Fichten und Eichen mit einer Kronenverlichtung >25%.



Abb. 5: Starker Fruchtbehang an Buchen.



Abb. 6: Mit dem Fichtenblasenrost (*Chrysomyxa rhododendri*) befallene Fichten auf dem Malojapass (GR).

IAP

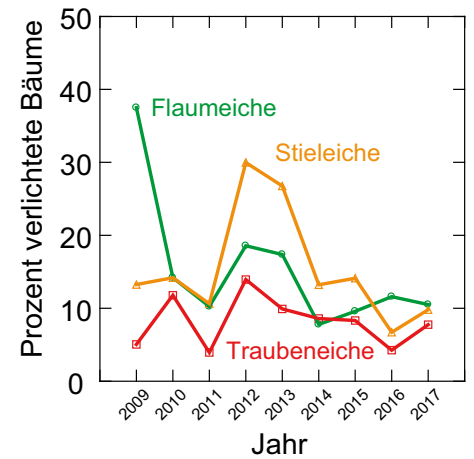


Abb. 7: Entwicklung des Anteils Eichen mit einer Kronenverlichtung > 25%, getrennt nach Eichenarten.

IAP



Abbildung 8: Trockenschäden in einem Flaumeichenbestand in der Gegend von La Sarraz (VD), aufgenommen am 29. Juli 2015.

IAP

LITERATUR

Bussotti, F. und Ferretti, M. [2009]. Visible injury, crown condition, and growth responses of selected Italian forests in relation to ozone exposure. *Environmental Pollution* 157, 1427–1437.

ICP Forests [2003]. Intensive Monitoring of Forest Ecosystems in Europe. Technical Report 162, S., Brussels, Geneva, UNECE.

Klap, J., Oude Voshaar, J., De Vries, W. und Erismann, J. [2000]. Effects of Environmental Stress on Forest Crown Condition in Europe. Part IV: Statistical Analysis of Relationships. *Water Air and Soil Pollution* 119, 387–420.

Seidling, W. [2007]. Signals of summer drought in crown condition data from the German Level I network. *European Journal of Forest Research* 126, 529–544.

Dank

Das IAP dankt den beteiligten Kantonen für das langjährige Vertrauen und die finanzielle Unterstützung.

Infos

Der aktuelle Bericht sowie weitere Informationen zum Interkantonalen Walddauerbeobachtungsprogramm finden sich unter folgendem Link: www.iap.ch

DAS IAP SCHÖNENBUCH

Das Institut für Angewandte Pflanzenbiologie [IAP] wurde 1980 als privates Forschungsinstitut von Prof. Dr. Walter Flückiger, Dr. Heidi Flückiger und Dr. Sabine Braun gegründet und forscht seither in den Bereichen Waldökologie und Pflanzenphysiologie. Schwerpunkt der Forschung ist die Interkantonale Walddauerbeobachtung. Die ersten 51 Flächen wurden 1984/85 vom IAP im Auftrag der Kantone AG, BE, BL, BS, SO, ZH und ZG eingerichtet. Das Flächennetz wurde laufend erweitert; 2006 kam der Kanton TG dazu, 2015 der Kanton GR und ein Zusammenschluss der Zentralschweizer Umweltämter [LU, OW, NW, UR und SZ]. 2009 wurden neben den bisherigen Fichten und Buchen auch Eichen in die Untersuchungen aufgenommen. Das Bundesamt für Umwelt [BAFU] unterstützt gezielt einzelne Forschungsprojekte.

Das heutige Netz umfasst 189 Standorte, welche eine Vielzahl von ökologischen Parametern der Schweizer Wälder abdecken (Abb. 2). Wir möchten uns an dieser Stelle bei den Waldeigentümern und den Forstbetrieben bedanken, die uns diese Flächen zur Verfügung stellen.

Alle vier Jahre werden die Forschungsergebnisse im Bericht «Wie geht es unserem Wald?» publiziert. Im März 2018 erscheint der fünfte Bericht mit aktuellen Resultaten [siehe Infos links].

