



WALDDAUERBEOBACHTUNG - DAS WICHTIGSTE IN KÜRZE

Stickstoff, Klimawandel und Schadorganismen setzen dem Wald zu. Seit 1984 betreiben acht Kantone in Zusammenarbeit mit den Zentralschweizer Umweltämtern und dem BAFU ein Walddauerbeobachtungsprogramm (WDB). Das Institut für angewandte Pflanzenbiologie (IAP) untersucht im Rahmen dieses Programms auf 190 Beobachtungsflächen die Gesundheit unserer Wälder. Das WDB erforscht insbesondere das Waldwachstum und den Nährstoffhaushalt der Böden. Während in den 1980er Jahren die Auswirkungen des sauren Regens und der Ozonbelastung Aufmerksamkeit erregten, rückten später die erhöhten Stickstoffeinträge in den Vordergrund. In der letzten Vierjahresperiode (2017-2021) wurden die Auswirkungen des Klimawandels auf die Waldgesundheit unübersehbar. Nachfolgend sind die wichtigsten Erkenntnisse aus 38 Jahren Walddauerbeobachtung zusammengestellt. Weitere Informationen finden Sie im vollständigen Vierjahresbericht des IAP (iap.ch/waldbericht).

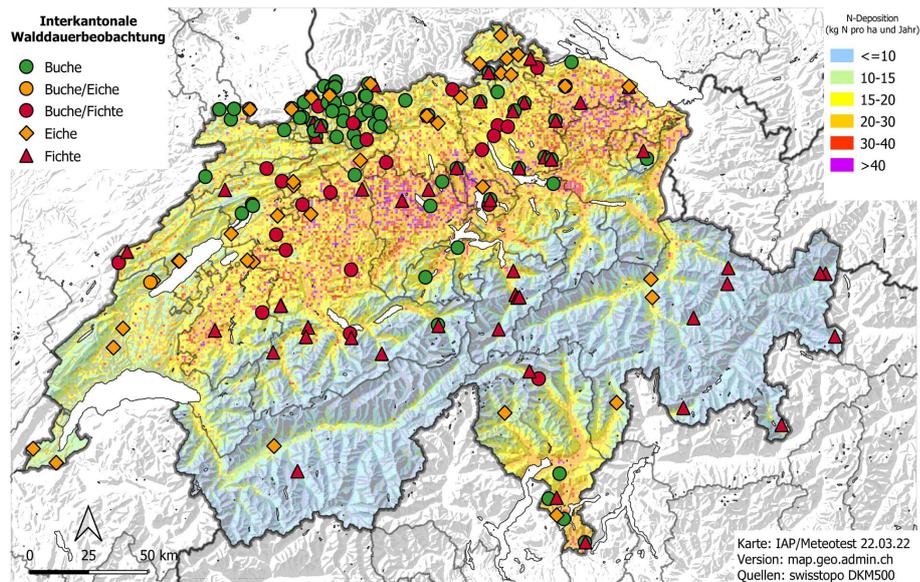


Abbildung 1: Standorte der Interkantonalen Walddauerbeobachtung im Jahr 2021. 74 Buchenflächen, 52 Fichtenflächen, 24 Buchen/Fichtenmischflächen und 50 Eichenflächen (inkl. Buchen/Eiche Mischfläche). Als Kartenhintergrund ist die berechnete Stickstoffdeposition für das Jahr 2015 dargestellt.

Zu viel Stickstoff schadet den Bäumen

Hohe Stickstoffeinträge führen zu einem Mangel an anderen Nährstoffen bei allen untersuchten Baumarten (Buchen, Fichten, Eichen). Die Bäume sind dadurch geschwächt. Wird der für Wälder festgelegte kritische Wert für Stickstoffdepositionen von 15 kg pro ha und Jahr überschritten, so steigt die Anfälligkeit gegenüber Parasiten sowie Auswirkungen des Klimawandels wie Trockenheit und Sturm (Abbildung 1 und Abbildung 2). Höhere Stickstoffeinträge hemmen auch das Baumwachstum. Die Symbiose von Bäumen und Mykorrhiza-Pilzen hilft den Bäumen bei der Aufnahme von Nährstoffen und Wasser. Bei zu hohen Stickstoffeinträgen nimmt die Vielfalt der Mykorrhizen und insgesamt ihre Menge ab.

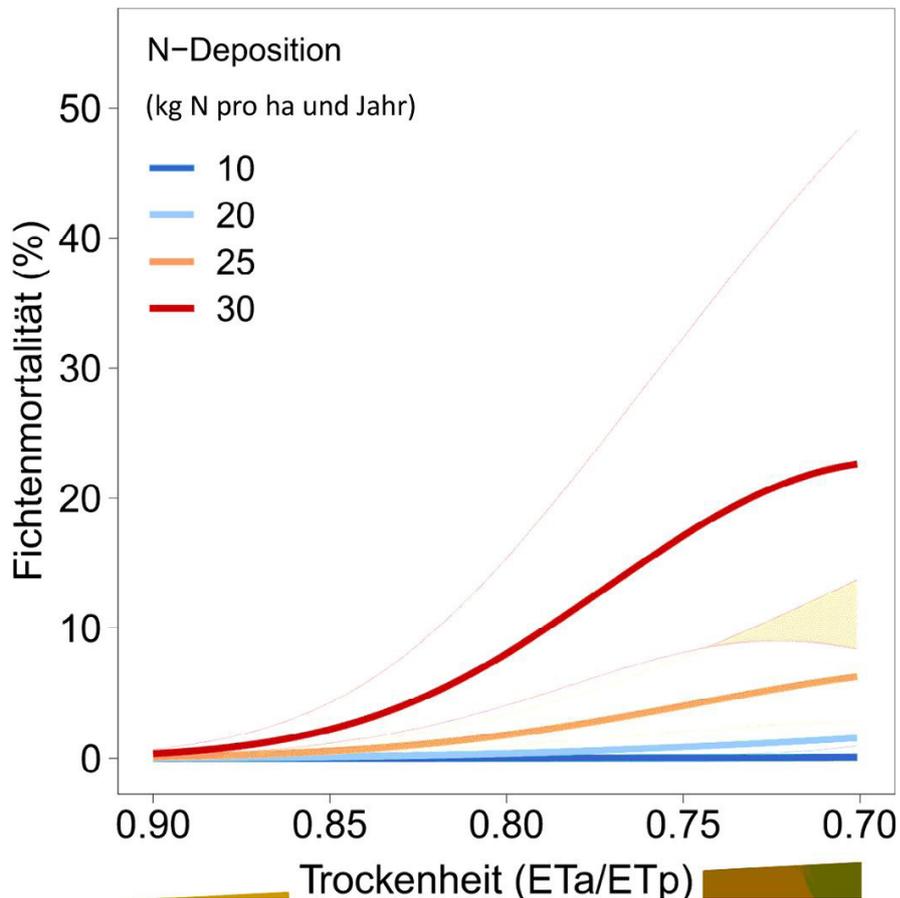


Abbildung 2: Fichtenmortalität steigt bei stärkerer Trockenheit und grösserer Stickstoffdeposition an.

- Für einen nachhaltig gesunden Wald müssen die Stickstoffeinträge aus Landwirtschaft (Viehhaltung), Industrie und Verkehr weiter reduziert werden.

Stickstoff macht den Boden sauer

Langanhaltend hohe Stickstoffeinträge aus Landwirtschaft, Industrie und Verkehr haben vielerorts zu einer Versauerung der Waldböden beigetragen (Abbildung 3). Als Folge führt das zu einer Bodenversauerung und es werden Nährstoffe freigesetzt und aus dem Boden ausgewaschen. Diese stehen dann für die Bäume nicht mehr zur Verfügung.

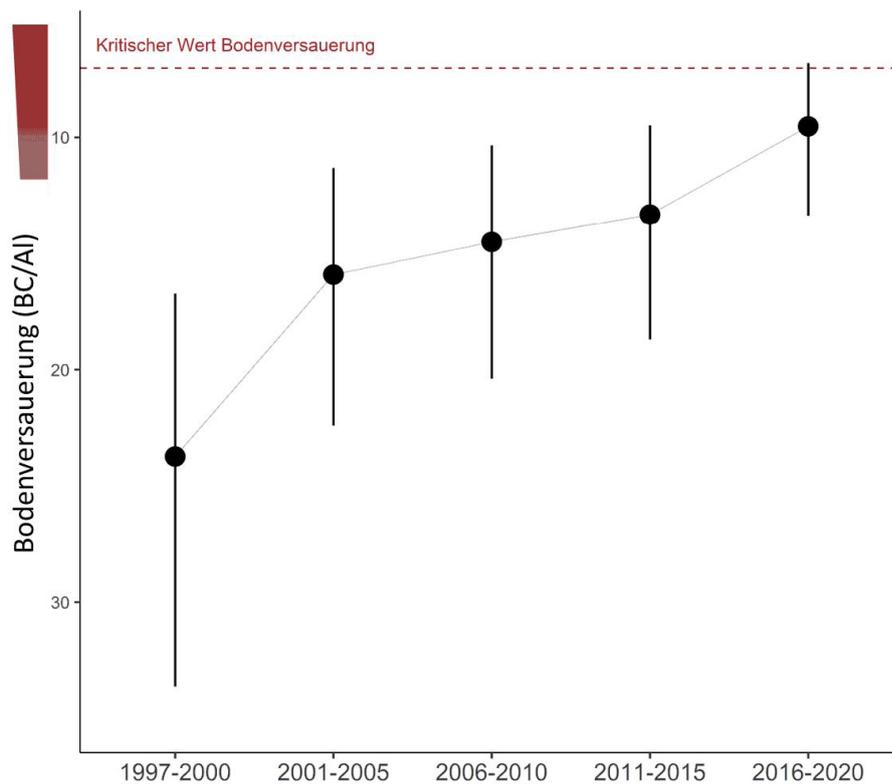


Abbildung 3: Die Bodenversauerung hat auf den beobachteten Flächen (47 Standorte) über die Jahre zugenommen.

- Die Waldbewirtschaftung kann ihren Beitrag zum Nährstoffgleichgewicht im Wald leisten, indem sie bei der Holzernte die nährstoffreichen Äste und das Laub im Wald belässt.

Hinweis zur Abbildung 3: Die Bodenversauerung hat über die Jahre zugenommen. Dies kann nur in Langzeit-Untersuchungen im Boden gemessen werden, da die Prozesse im Boden langsam ablaufen (Pufferung). Dargestellt ist die Entwicklung in den monatlich gemessenen 47 WDB Standorten, welche mit Lysimetern in unterschiedlichen Tiefen ausgerüstet sind.

Der kritische Wert im Versauerungsindikator Verhältnis von basischen Kationen zu Aluminium (BC/Al) liegt für Schweizer Wälder bei 7 (gestrichelte Linie). Der Trend einer schleichenden Bodenversauerung ist deutlich über die Jahre zu erkennen. Dies wurde über alle Baumarten (Fichten und Buchen) sowie Bodenarten (z. B. unterschiedliche Basensättigungen) und verstärkt im Oberboden beobachtet. In jedem Punkt sind Daten von über 8000 Messungen enthalten (47 Standorte x 5 Jahre x 12 Monate x 3 Tiefenstufen).

Die zu hohen Stickstoffeinträge bringen die Ernährung der Bäume aus dem Gleichgewicht

Wichtige Nährelemente wie Phosphor, Magnesium und Kalium liegen heute vielerorts im Mangelbereich, wie die Waldbeobachtung seit Jahren dokumentiert. Dies führt zu geringerer Resistenz gegenüber Störungen.

- ▶ Die Waldbewirtschaftung kann auch hier ihren Beitrag leisten, indem möglichst viele Nährstoffe im Wald verbleiben.

Die Folgen der Trockenheit sind lange spürbar

Die ausserordentlich trockenen und warmen Sommerhalbjahre 2018 und 2019 haben vielen Bäumen sichtbar zugesetzt. Stark geschwächte Buchen können sich auch nach dem feuchten Sommer 2021 nicht mehr vollständig erholen und sterben vorzeitig ab (Abbildung 4 und Abbildung 5).



Abbildung 4: Starke Kronenverlichtung in einer Buchenbeobachtungsfläche in Coeuve JU.

- ▶ Der Klimawandel stellt Waldeigentümerschaft, Waldfachleute und uns alle vor grosse wirtschaftliche und ökologische Herausforderungen.

Ein Zeichen für die Eichen

Die negativen Folgen der Sommertrockenheit in den Jahren 2018 und 2019 zeigen sich bei den Eichen deutlich geringer als bei Buchen und Fichten (Abbildung 5). Das bestätigt, dass die Eiche auch ein wärmeres und trockeneres Sommerklima erträgt.

Hinweis: Eine erhöhte Kronenverlichtung in den letzten Jahren wurde nur für die Flaumeiche festgestellt. Diese Entwicklung kann dank des grossen Kollektivs von 50 Eichenflächen in der WDB weiter untersucht werden.

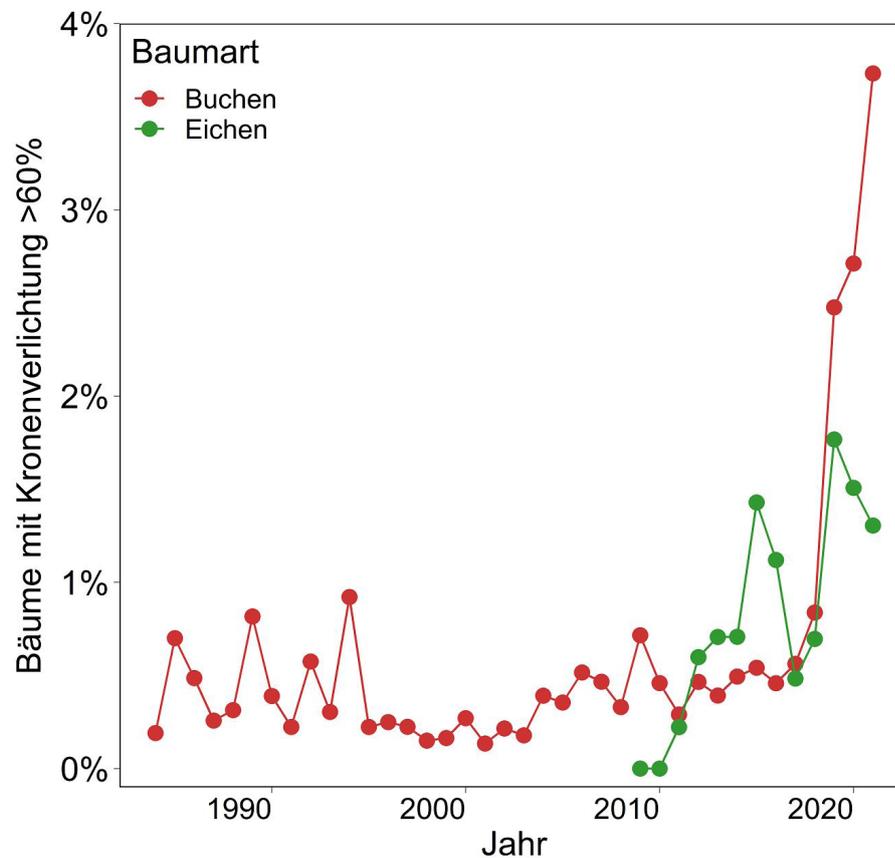


Abbildung 5: Im Vergleich mit den Eichen, aussergewöhnlich viele geschwächte Buchen ab 2019.

- Die Trockenheitstoleranz macht die Eiche zu einer wichtigen Baumart für den Schweizer Wald, insbesondere dort, wo heute die Buche vorherrscht. Sie bietet für viele Insekten und Vögel einen wertvollen Lebensraum und liefert zudem hochwertiges Holz.

Der Esche macht ein Pilz zu schaffen

Das Eschentriebsterben wird durch einen eingeschleppten Pilz verursacht. Seit 2008 wurden nach und nach fast alle Eschen in der Schweiz befallen und ein grosser Teil dieser Bäume stirbt ab (Abbildung 6). Etwa 5 % der untersuchten Eschen scheinen gegenüber dem Pilzbefall tolerant zu sein.

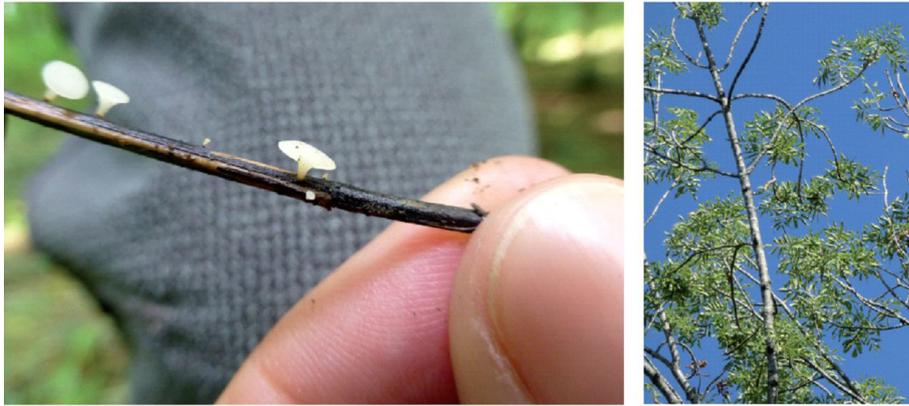
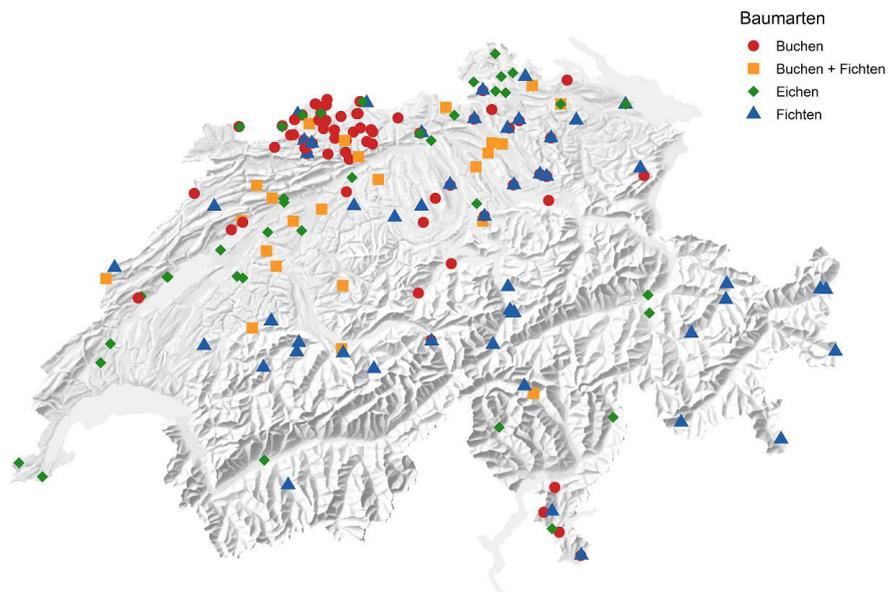


Abbildung 6: Der Fruchtkörper des Pilzes und abgestorbene Äste an einer Esche.

- ▶ Die Erhaltung gesunder Eschen ist für den Fortbestand der Baumart entscheidend.

Walddauerbeobachtung ist wichtig

Mit dem Programm der interkantonalen Walddauerbeobachtung besteht ein Netzwerk von 190 Beobachtungsflächen, auf welchen den Hauptbaumarten des Schweizer Waldes seit über 38 Jahren der Puls gemessen wird (Abbildung 7).



Map: CC-BY-SA, Code modified after: github.com/greench/bvrate-map, ggplot2-ef
Geovisual: Seisistogo 2015

Abbildung 7: Standorte der Beobachtungsflächen

- ▶ Mit der Fortführung des Programms können die Auswirkungen von Veränderungen in der Umwelt auf den Wald auf wissenschaftlicher Basis weiterhin frühzeitig erkannt werden.