

Wäre der Wald ein Patient, müsste er jetzt auf die Intensivstation. Die Vitalfunktionen sind gestört, der Gesamtzustand ist kritisch, keine Besserung in Sicht. So lassen sich die Ergebnisse der Bundeswaldinventur zusammenfassen, die Landwirtschaftsminister Cem Özdemir (Grüne) diese Woche vorgestellt hat.

Sorgen bereitet den Wissenschaftlern, die den Wald für die Inventur beobachtet haben, vor allem die Klimabilanz. Der Wald war immer ein verlässlicher Puffer, der Kohlendioxid über die Pflanzen aus der Luft aufnimmt und somit die Erderwärmung bremst. „Der Wald ist der größte Klimaschützer“, hieß es jahrzehntelang wie selbstverständlich, er war fest eingeplant als Kohlenstoffspeicher.

Damit ist Schluss. Der deutsche Wald gibt mehr Kohlendioxid ab, als er aufnimmt. Seit der letzten Kohlenstoffinventur im Jahr 2017 hat der Wald insgesamt 41,5 Millionen Tonnen Kohlenstoffvorrat verloren. Seine Funktion als Klimaretter ist vorbei.

Wie sehr der Wald leidet, ist keine Überraschung. Die Schäden an den Bäumen sind unüberschaubar: Fichtenskelette, verkohlte Kiefernforste und Buchen ohne Laub stehen stellvertretend für den Gesamtzustand des deutschen Waldes.

Für die Misere gibt es mehrere Gründe. Kahlschläge und Stürme reißen Löcher in den Wald, zerstören Lebensgemeinschaften und lassen Kohlenstoff entweichen, schwere Forstmaschinen verdichten den Waldboden. Jahrzehntelang wurden Nadelbäume in Monokulturen gepflanzt. Die versprechen zwar hohen Ertrag, sind aber anfällig. Hauptursache ist allerdings der Klimawandel, vor allem Dürren in Kombination mit Waldbränden und Borkenkäfern. Schadereignisse werden häufiger und heftiger, je mehr sich das Klima erhitzt.

Denn während der Trockenphasen und der Folgeerscheinungen wie dem Borkenkäferbefall werden die Kohlenstoffeinträge in den Wald geringer. Das Kronendach kranker Bäume wird löchriger, die Sonne scheint direkt auf den Waldboden und heizt ihn auf. Die Folge: Die Bodenmikroben werden aktiver. In diesem Zustand braucht es nur eine nassere Wetterphase, und die Bodenmikroben arbeiten wie auf Speed – der Waldboden verliert große Mengen Kohlenstoff.

Der kritische Faktor ist die Zeit. Erholt sich der Wald und schließt das Kronendach, kann die Freisetzung des Kohlenstoffs als Kohlendioxid durch den Eintrag von Kohlenstoff ausgeglichen werden. Der Wald wird wieder kühler und stabil. Folgt die Dürre, bleibt der Schaden vor allem wenn alle Bäume wie in Monokulturen gleichzeitig dahinsiechen. Dann regeneriert sich der Wald nicht mehr und wird zur Kohlendioxidquelle.

Die Bäume sind nur der sichtbare Teil des Problems. Wissenschaftler richten ihren Blick auch auf den Teil, der verborgen liegt: den Waldböden. Sie wissen: Der unterirdische Raum ist für die Vitalität des Waldes und das Klima noch wichtiger als der oberirdische. Denn Waldböden speichern mehr Kohlenstoff als alle Kräuter, Sträucher und Bäume zusammen.

Für die Kohlenstoffbilanz im Waldboden hat die Bundeswaldinventur aktuelle Modelldaten herangezogen: Noch sei der Waldboden eine Kohlenstoffsenke, sagt Nicole Wellbrock vom Hamburger Thünen-Institut für Waldökosysteme. Der Boden reagiere träge auf Veränderungen an der Oberfläche, daher erfüllt er weiterhin seine Speicherefunktion. Die Frage ist, wie lange noch. Der Speicher wird geringer, ist die Bodenoberfläche überzogen, wahrscheinlich wird sich der Waldboden ebenfalls in eine Kohlendioxidquelle verwandeln.

In zwei Jahren wird sie es genau wissen. Dann werden die Ergebnisse des neuen Bodenzustandsberichts vorgestellt, den Wellbrock koordiniert. Zum dritten Mal nach 1990 und 2006 erstellen die Ökologen ein umfassendes Werk über die Lage des Waldbodens. Ein 1800 Standorten im ganzen Land bestimmen sie den Bodenzustand, den Nährstoff- und Kohlenstoffgehalt, die Bodenvegetation und weitere Parameter.

Am Ende ermitteln sie die Gesamtbilanz: Sie messen die Menge an Kohlenstoff, den Pflanzen und Boden aufnehmen, und verrechnen ihn mit der Menge an Kohlenstoff, den Mikroorganismen in Kohlendioxid verwandeln und in die Atmosphäre abgeben. Höhere Temperatur regt beide Vorgänge an, allein deshalb beschleunigt die Erderwärmung die Stoffströme – und macht das Ökosystem Wald empfindlicher für Störungen.

Manche Wälder sind aber robuster als andere und verlieren trotz Dürre und Borkenkäfern kaum Kohlenstoff. Das liegt auch am Boden. Normalerweise wimmelt es dort von Leben. Beständig ziehen unzählige Regenwürmer, Springschwänze, Hormilben, Vielborster organische Substanz aus Laub, Früchten, Nadeln, Zapfen oder toten Tieren ins Erdreich und zerkleinern sie. Bakterien und Pilze wandeln sie dann in Huminstoffe um. Die Bodenlebewesen werden deshalb als Zersetzer bezeichnet, sogenannte Destruenten. Am Ende schaffen sie Humus, der größtenteils aus Kohlenstoffverbindungen besteht. Auf diese Weise wird der Waldboden zum Kohlenstoffspeicher; schwarzes Gold wird der Humus deshalb auch genannt.

Humus ist nicht nur für das Klima gut. Ein humusreicher Mineralboden speichert Wasser und Nährstoffe und steigert die Bodenfruchtbarkeit. Er stabilisiert das Bodengefüge und schützt vor Erosion. Zudem bleibt der im Humus gebundene Kohlenstoff lange im Boden. Wissenschaftler halten ihn deshalb für einen vergleichsweise robusten Speicher, der Störungen trotz Humusreicher Böden sind weniger anfällig für Dürren, da sie wegen ihres Porenwomens mehr Wasser speichern können. Humus ist also das Fundament für einen gesunden Wald.

Doch Waldböden haben in den vergangenen Dürrejahre massiv an Kohlenstoff verloren. Betroffen sind vor allem Nadelwälder in den Mittelgebirgen, die ohnehin verletzlich sind. Sie stehen auf flachgründigen, oft sauren Böden ohne ausgeprägte Bodenhumusschicht. Dafür bilden sie eine mächtige Streuauflage, die allerdings bei Weitem nicht so stabil ist wie Humus – und bei Trockenstress schnell von Mikroorganismen veratmet und in Kohlendioxid umgewandelt wird. Nadelwälder geben das Treibhausgas bei Dürren in großen Mengen frei.

Der Mineralboden von Laub- und Mischwäldern hingegen enthält tendenziell mehr Humus, sie reagieren nicht so stark auf Trockenheit und können sich zudem schneller erholen.

So erklärt sich, warum vor allem Nadelwälder in Deutschland vom Klimawandel bedroht sind. Ihre Böden reagieren schnell auf Klimaänderungen. Bei den Fichten ist das unüberschaubar: Der Brodbaum der deutschen Forstindustrie produziert wie alle Nadelbäume eine organische Auflage, die nach einer Störung von Mikroorganismen schnell aufgezehrt wird. Außerdem wurde der Flachwurzler in der Nachkriegszeit an ungeeigneten Standorten gepflanzt. Das fiel nicht auf, solange es kühl und feucht blieb. Seit dem Dürrejahr 2018 jedoch kann man den Fichtenwäldern beim Sterben zusehen. Borkenkäfer und Brände geben ihnen den Rest. In Steillagen werden die Waldböden anschließend ausgewaschen. Erst ist der Wald weg, dann der Humus und mit ihm die Nährstoffe. Solche Standorte können sich dann kaum erholen.

Forster und Waldeigentümer machten die Lage oft noch schlimmer, berichtet Pierre Ibisch, Biologe an der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde. Mehrmals hat er in den vergangenen Jahren untersucht, wie mit geschädigten Waldflächen umgegangen wird: Häufig seien die Waldböden rabiat bearbeitet worden, erzählt er, manchmal wurden sie wie Acker gepflügt, um sie dann wieder als Kiefern- oder Fichtenmonokultur in Reih und Glied aufzuforsten. „Dort, wo der Wald vorher schon in einem schlechten Zustand war, war der Zustand hinterher noch schlechter“, sagt er.

Auch Frank Hagedorn beobachtet den Zustand der Wälder mit Sorge. Der Biochemiker von der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) in der Schweiz forscht über Stoffkreisläufe im Wald. Im

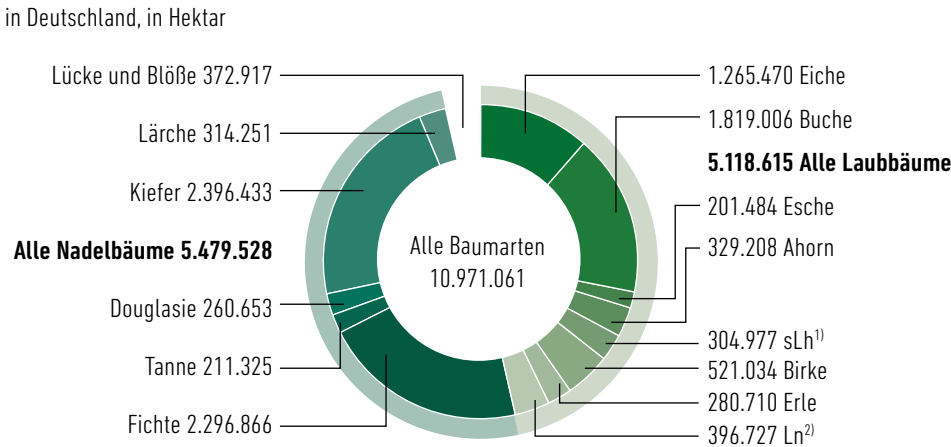
Unter der Oberfläche

Dem deutschen Wald geht es schlecht. Er gibt zu viel Kohlendioxid frei. Das lässt sich ändern – der Schlüssel dazu ist der Boden.

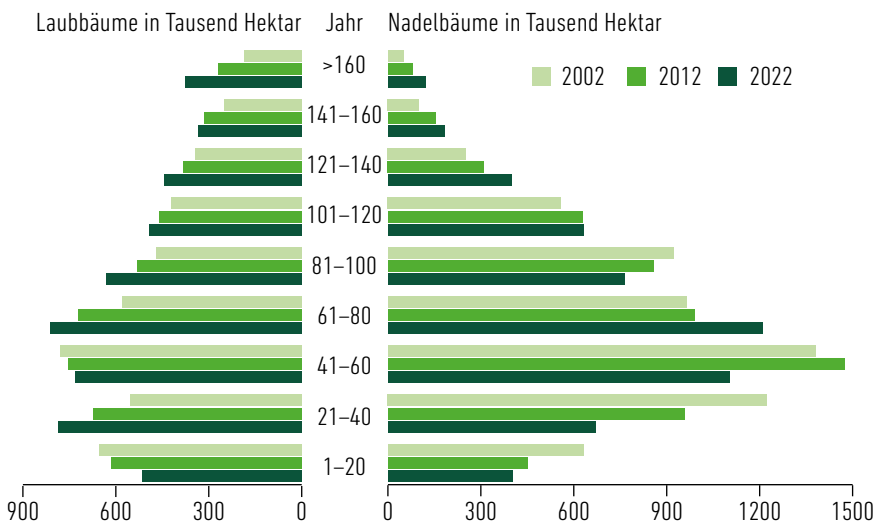
Von Andreas Frey



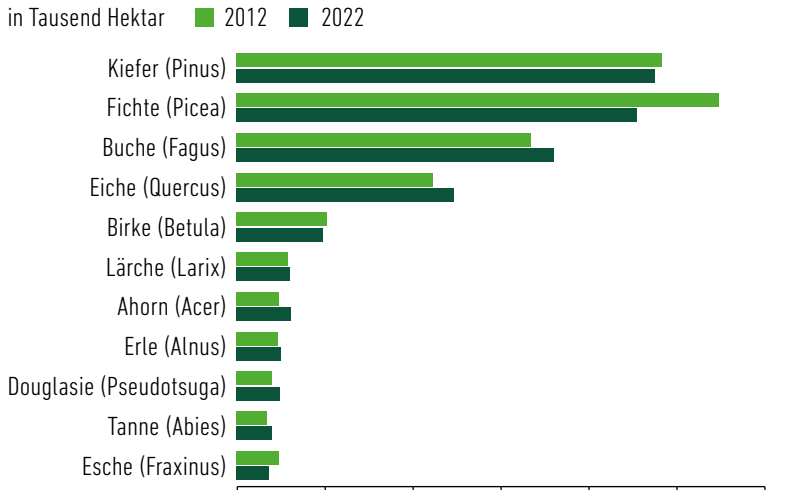
WELCHE BAUMARTEN PRÄGEN DEN WALD



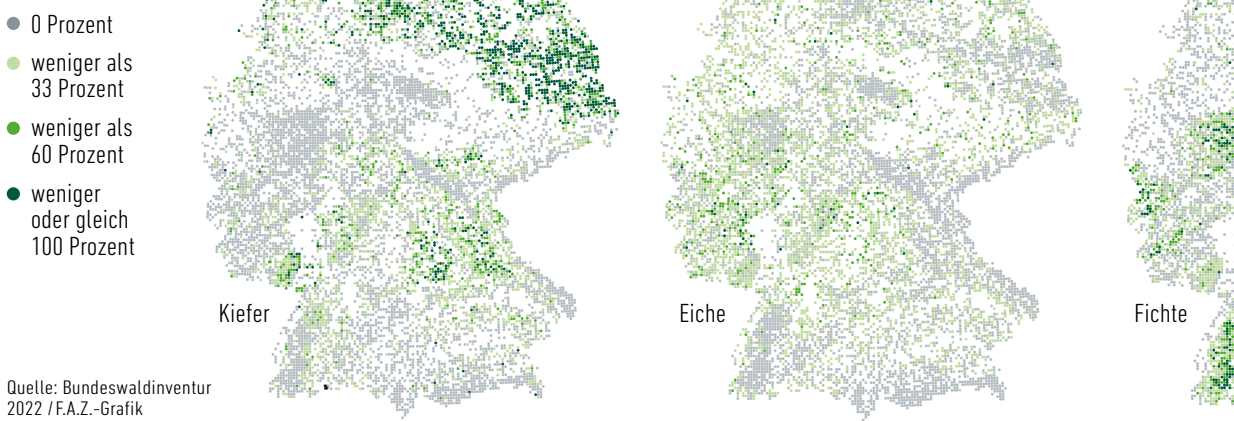
ALTERSPYRAMIDE DES WALDES



WALDFLÄCHE NACH BAUMARTEN



VERBREITUNG VON KIEFER, EICHE UND FICHTE IN DEUTSCHLAND



KOHLENSTOFFVORRAT IM WALD UND IN HOLZPRODUKTEN DEUTSCHLANDS

