

# Ein Blick in den Boden

## Eine endliche Ressource im Fokus – die Bodenzustandserhebung 2

Erste Ergebnisse der Zweiten Bodenzustandserhebung (BZE<sup>2</sup>) für den Wald liegen vor und geben einen Überblick zum aktuellen chemischen Status der Böden und den Veränderungen zur Ersterhebung vor 15 Jahren (1992 bis 1997). In Sachsen wurden an fast 280 Punkten in einem festen Raster von 4 x 4 km (Abb. 1) neben zahlreichen bodenchemischen und physikalischen Eigenschaften auch der Ernährungszustand der Waldbäume, die Ausprägung der Bodenvegetation sowie Informationen zum Waldwachstum aufgenommen. Da die BZE auf dem gleichen Raster wie die jährlich stattfindende Waldzustandserhebung (WZE) durchgeführt wird, können die Wirkungen der Luftreinhaltung und des Bodenschutzes auf den Waldzustand sowie den Kohlenstoffstatus der Wälder aus sämtlichen Richtungen betrachtet und bewertet werden. Gleichzeitig werden praktische Schlussfolgerungen für eine Forstwirtschaft unter Einhaltung einer nachhaltigen Standorts(be)nutzung abgeleitet.

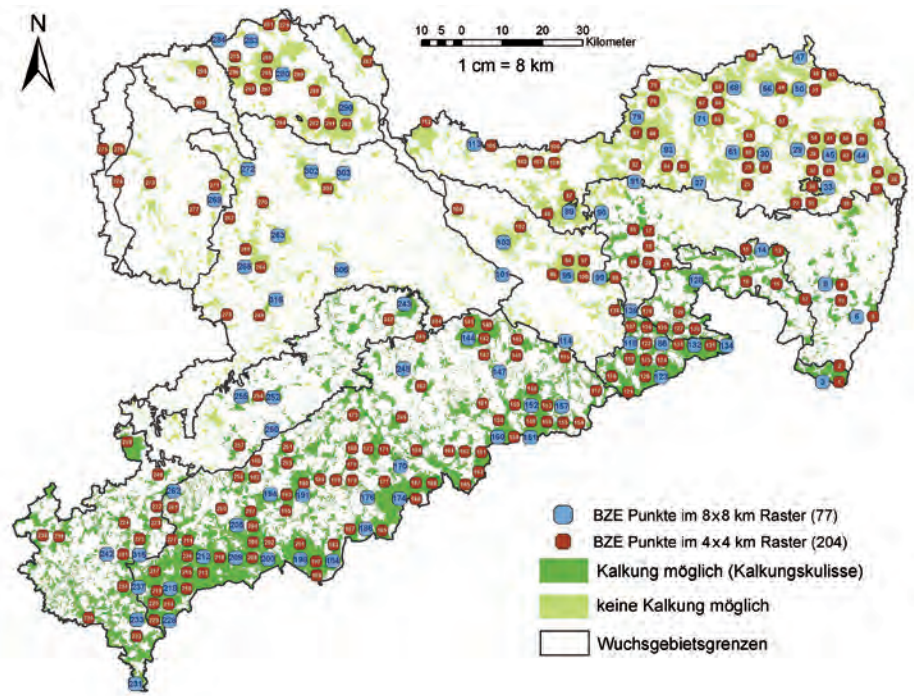


Abb. 1: Verteilung der BZE-Punkte innerhalb (dunkelgrün) und außerhalb (hellgrün) der Kalkungskulisse

### Kalkung zur Eindämmung der Bodenversauerung

Die durch langjährige Schadstoffeinträge verursachte tiefgründige Versauerung der Waldböden sowie die damit verbundenen Verluste an wichtigen Nährelementen wie Calcium und Magnesium wird seit 1986 mit der oberflächlichen Aufbringung von kohlensauren Magnesiumkalken (natürliche Gesteinsmehle) behandelt. Bis 2016 wurden etwa 380.000 Hektar Wald über alle Eigentumsarten hinweg zumeist über den Luftweg gekalkt. Die meisten Standorte sind innerhalb der Kalkungskulisse durchschnittlich zweimal überflogen worden. Die Ergebnisse der BZE<sup>2</sup> zeigen landesweit eine rückläufige Säurebelastung im Hauptwurzelsraum, zurückzuführen auf eine Reduktion der Schwefelbelastung in Verbindung mit der bereits beschriebenen Bodenschutzkalkung. Eine Überschreitung des anvisierten pH-Wertes von 4,2 (Abb. 2) wird in den obersten Bodenschichten (0 bis 5 cm sowie 5 bis 10 cm) erst durch mehrmalige Kalkungen erreicht. Eine Weiterführung der Kalkung ist für eine Erhaltung der vielfältigen Bodenfunktionen notwendig und führt in Verbindung mit einem standortgerechten Waldumbau zu stabilen und klimaangepassten Wäldern.

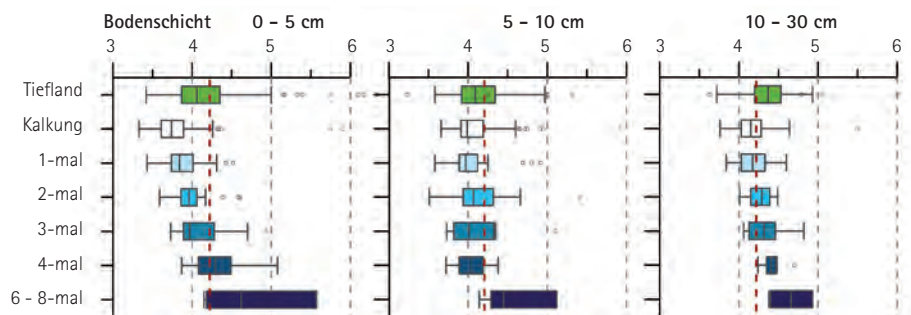


Abb. 2: Veränderung des pH-Wertes im Oberboden bei unterschiedlichen Kalkungsintensitäten im Vergleich zum ungekalkten Tiefland

### Stickstoffeinträge immer noch zu hoch

Eine Belastung der Wälder geht von immer noch hohen Stickstoffeinträgen aus, die – wie ehemals der Schwefel – eine versauernde Wirkung ausüben können und darüber hinaus zu einer Eutrophierung (Überdüngung) von Wäldern und Waldböden führen. Insbesondere die Ammoniuminträge führen zu einem Überangebot im Ökosystem Wald und damit zu einer Verdrängung von seltenen Pflanzenarten, die auf nährstoffarme Standorte angewiesen sind (bspw. Moorvegetation). Auch vor dem Hintergrund erhöhter Nitrateinträge in Grund- und Sickerwasser (aktuelles Klage-Verfahren der EU-Kommission gegen Deutschland) liegt die Priorität der Luftreinhaltungspolitik auf einer Reduzierung der Stickstoffkomponente Am-

moniak. Stickstoffvorräte in den sächsischen Waldböden blieben zwischen beiden BZE-Invonturen dennoch weitestgehend stabil mit einer geringen Tendenz zum Stickstoffaufbau. Wie bereits die 3. Bundeswaldinventur (BWI<sup>3</sup>) gezeigt hat, wird ein Großteil der atmosphärischen „Stickstoffdüngung“ in die Biomasse der Waldbestände umgewandelt.

### Biomassenutzung mit Augenmaß

Eine Vielzahl der BZE<sup>2</sup>-Standorte hat einen begrenzten Bodenvorrat an Nährstoffen aus verwitterbaren Mineralien und aus der Zersetzung der organischen Auflage. Im Zuge von Holz- und Biomassenutzung wird ein Großteil von essentiellen Nährelementen exportiert und steht der Folgegeneration nicht mehr zur

Verfügung. Über den atmosphärischen Eintrag wird nur ein Teil der Nährstoffe nachgeliefert. Die Intensität der Holznutzung muss auf den jeweiligen Standort angepasst werden, um auch in Zukunft eine nachhaltige Nutzung zu gewährleisten. Dabei sollte die Intensität der Nutzung, mit oder ohne Kronenholz (Abb. 3), zum Nährstoffpotenzial des Standortes passen. Beeinträchtigungen können langfristig zu Zuwachseinbußen der Folgebestände führen. Mithilfe der BZE<sup>2</sup> konnte in Sachsen zum ersten Mal systematisch die Veränderung des Bodenzustandes auf einem engen Raster und für eine Vielzahl an Parametern beschrieben werden. Deutliche Veränderungen der Zustandsparameter wie beispielsweise Boden-pH-Wert, Kohlenstoffvorrat oder die Magnesiumernährung der Baumarten sind bereits für einen „kurzen“ forstlichen Zeitraum wie 15 Jahre ablesbar. Daraus abgeleitet bestehen zwischen dem Bund und den Ländern Anstrengungen, die Aufnahme der Waldböden im Zuge einer BZE<sup>3</sup> für den Zeitraum von 2022 bis 2024 zu wiederholen.

#### Mehr Informationen finden Sie unter:

BZE<sup>2</sup>-Bericht des Bundes (2016)

<https://www.thuenen.de/de/wo/arbeitsbereiche/waldmonitoring/bodenzustandserhebung/>

<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/27511>

<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/27367>

Dr. Henning Andreae ist Leiter des Referates Standortserkundung, Bodenmonitoring, Labor im Kompetenzzentrum Wald und Forstwirtschaft bei Sachsenforst



Frank Jacob ist Referent im Referat Standortserkundung, Bodenmonitoring, Labor im Kompetenzzentrum Wald und Forstwirtschaft bei Sachsenforst

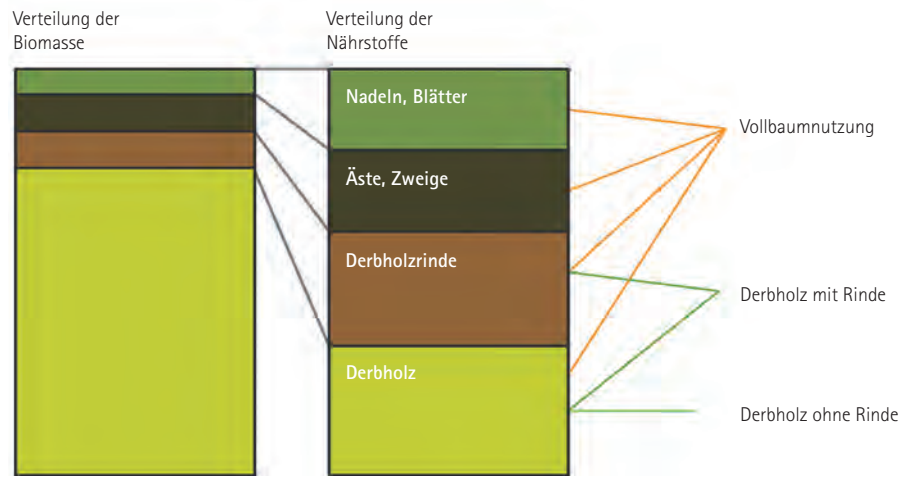


Abb. 3: Schematische Gegenüberstellung der Biomasseanteile im Vergleich zur Verteilung der Nährstoffe bei unterschiedlichen Nutzungsintensitäten

### Sächsische Waldböden in Zahlen

- Boden besteht im Durchschnitt aus 45 % mineralischer Substanz, 7 % organischer Substanz und 48 % Luft und Wasser. (Quelle: BFW 2017)
- Auf allen 280 Punkten der sächsischen Bodenzustandserhebung wurden über 55.000 Bodenanalysen durchgeführt (pH-Wert, Kohlenstoff, Aluminium, Calcium, Basensättigung, ...).
- Der häufigste Bodentyp in Sachsen ist die Braunerde mit einem Anteil von 60 %.
- Sächsische Waldböden speichern zwischen 55 und 250 Liter Wasser pro m<sup>3</sup>.
- In 1 dm<sup>3</sup> Boden leben mehr Lebewesen als Menschen auf der Erde.
- Auf einer Fläche von 400 m<sup>2</sup> Waldboden findet man durchschnittlich über 30 verschiedene Pflanzen (Moose, Farne, Blütenpflanzen). (Quelle: BZE<sup>2</sup>)
- Die Vielfalt der Moosvegetation ist unter Nadelwald am höchsten (Fichte: 15 Arten, Nadelmischwald: 19 Arten). (Quelle: BZE<sup>2</sup>)
- Waldboden speichert im Durchschnitt 119 Tonnen Kohlenstoff pro Hektar.
- Maximale 730 Tonnen Kohlenstoff pro Hektar werden in einem Moorstandort nahe Altenberg gespeichert.
- Der niedrigste pH-Wert eines Waldbodens (pH 3,0) wurde im Vogtland gemessen.
- Der höchste pH-Wert mit 8,4 kommt im Leipziger Auenwald vor.
- Im Durchschnitt wurde der Waldboden in der Kalkungskulisse in den letzten 30 Jahren bei 2-maliger Kalkung mit einer Kalkmenge von 7 t/ha vor weiterer Versauerung geschützt.