
Die BZE II in Bayern

ALFRED SCHUBERT, ULRICH STETTER, WOLFGANG FALK, UWE BLUM, ELKE DIETZ, ALEXANDRA WAUER und CHRISTIAN KÖLLING

Die Bayerische Bodenzustandserhebung im Wald (BZE) ist Teil einer bundesweiten (8 x 8 km) und einer europaweiten (Level I, 16 x 16 km) systematischen Stichprobeninventur zum Zustand der Waldböden. Sie ist ein wesentliches Element des forstlichen Umweltmonitorings. Aus der Zusammenschau der drei aufeinander abgestimmten Programme Bundeswaldinventur (BWI), Waldzustandserhebung (WZE) und Bodenzustandserhebung (BZE) lässt sich ein umfassendes und flächendeckendes Bild hinsichtlich Zustand und Veränderungen – bei Wiederholungsaufnahmen – in den Waldökosystemen ableiten. In Bayern nutzen alle systematischen Inventuren das Raster der BWI. Die BZE liefert in Bayern zusammen mit den Waldbodendauerbeobachtungsflächen (BDF) und den Waldklimastationen (WKS = Level II-Flächen) die Basisinformation zum forstlichen Standort. Dabei nimmt der Messumfang von der BZE über die BDF bis zu den WKS als hochauflösende Intensivmessplätze zu, die Zahl der Flächen und die Flächenrepräsentanz sinken dagegen (SCHUBERT 2002).

Veränderungen festzustellen erfordert einen Vergleich zwischen mehreren Inventuren zu unterschiedlichen Zeitpunkten. In Bayern wurde die erste Bodeninventur im Jahre 1987 durchgeführt. Auslöser war der Reaktorunfall in Tschernobyl im Jahr 1986. Noch im selben Jahr beauftragte der Bayerische Landtag die Staatsregierung, die radioaktive Belastung der Böden flächenrepräsentativ zu erheben. Die damalige Bayerische Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt (FVA) entwickelte das Aufnahmeverfahren und erweiterte die notwendige Bodenprobennahme zu einer erstmaligen Waldbodeninventur (WBI = BZE I) für Bayern. Dabei wurden neben der Radioaktivität auch der chemische Bodenzustand und die aktuelle Ernährungssituation der Waldbäume an landesweit 424 Probebeständen ermittelt (GULDER und KÖLBEL 1993). Die erste Wiederholung der Waldbodeninventur (BZE II) fand nach 20 Jahren zwischen 2006 und 2008 statt.

Ziele der BZE

Die BZE II schrieb im Wesentlichen die Fragestellungen der WBI fort, nahm aber auch neue Anforderungen auf. Die damalige FVA betrat mit der ersten Bodeninventur Neuland, während die BZE II inzwischen in ein komplexes bundes- und europaweit einheitliches Konzept eingebunden ist.

Neben der radioaktiven Belastung der Böden gab vor allem der Eintrag von Schwefel- und Stickstoffverbindungen („Säurebildner“) aus Luftverunreinigungen in den 1980er Jahren Anlass zur Sorge. Eine flächendeckende Nährstoffverarmung und Versauerung der Waldböden wurde befürchtet. Dieser Themenbereich der BZE I ist auch unverändert für die BZE II von Interesse. Neue Erkenntnisse, neue politische Anforderungen und neue gesetzliche Aufgaben erforderten aber auch, in der Zielsetzung der BZE II neue Aspekte wie Informationen zu Puffer-, Filter- und Stoffumwandlungsfunktionen der Böden zu berücksichtigen. Die BZE II soll zuverlässige, flächenrepräsentative und bundesweit vergleichbare Erkenntnisse zu folgenden Bodenfunktionen bzw. Teilfunktionen liefern:

- Bodenversauerung: natürliche Funktion als Ausgleichsmedium für stoffliche Einwirkungen, „Pufferfunktion“
- Schadstoffbelastung: natürliche Funktion als Abbaumedium für stoffliche Einwirkungen, „Filter-, Stoffumwandlungsfunktion“
- Stickstoffsättigung: natürliche Funktion als Ausgleichsmedium für stoffliche Einwirkungen und als Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Nährstoffkreisläufen „Stoffumwandlungsfunktion“
- Kohlenstoffspeicherung: natürliche Funktion als Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen
- Wasserhaushalt unter veränderten Klimabedingungen: natürliche Funktion als Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasserkreisläufen
- Waldböden als natürliche Produktionsgrundlage der Forstwirtschaft: Nutzungsfunktionen als Standort für die forstwirtschaftliche Nutzung

Weiterhin ermöglicht die BZE II grundsätzlich, Ergebnisse von Intensiv-Messflächen aus dem Level II-Programm oder anderen Fallstudien mit Hilfe von Schlüsselparametern der BZE auf die Fläche zu übertragen sowie Veränderungen der Bodeneigenschaften im Zeitraum zwischen WBI und BZE II aufzudecken und zu erklären.

Inventur- und Probenahmedesign

Die gesamte BZE-Stichprobe in Deutschland umfasst circa 2.000 Aufnahmepunkte davon 386 in Bayern. Um eine integrative Auswertung von Bodendaten, Nadel-/Blattanalysen, Kronenzustandsansprachen und Bestandsdaten zu ermöglichen, wurde die BZE in der Regel als Unterstichprobe in das Gitternetz der Waldzustandserhebung (8 x 8 km) und speziell in Bayern in das Gitternetz der Bundeswaldinventur (4 x 4 km) eingehängt. Letztere fand bei der BWI² (2002) an 1.544 Inventurpunkten und 7.651 Aufnahmeflächen (SCHNELL und BAUER 2005) statt. Die BZE II ist außerdem an das 16 x 16 km-Raster der europaweiten Waldzustandserhebung (Level I) gekoppelt. Dies ermöglicht zusätzliche Auswertungen der BZE-Daten auf europäischer Ebene (BMELV 2006).

Inventurpunkte

Der wesentliche Erhebungsgegenstand der BZE II ist der Waldboden. Dieser wird als Boden von Waldflächen im Sinne des Bundeswaldgesetzes und der Länderwaldgesetze definiert. Waldflächen umfassen demnach neben der dauerhaft zur Holzherzeugung bestimmten Fläche, dem „Holzboden“, auch Flächen, die dauerhaft keinen Baumbewuchs aufweisen. Dieser „Nichtholzboden“, zum Beispiel Wege, Trassen und Schneisen über 5 m Breite, Holzlagerplätze etc., wurde bei der BZE II nicht einbezogen. Von den 386 bayerischen BZE II-Rasterpunkten fielen zehn in die Kategorie Nichtholzboden. Vier Punkte waren wegen ihrer extremen Steillage im bayerischen Alpenraum nicht begehbar. Für die Erhebungen der BZE II standen somit 372 Punkte zur Verfügung.

Nadel-/Blattproben wurden an 369 Punkten genommen. Vier Punkte waren zum Zeitpunkt der Probenahme unbestockt, d. h. ohne Baumbestand. Die Schnittmenge für beide Verfahren beläuft sich auf 368 Punkte, da an einem Punkt in den Alpen zwar Nadel- aber keine Bodenproben gewonnen werden konnten. Von den 97

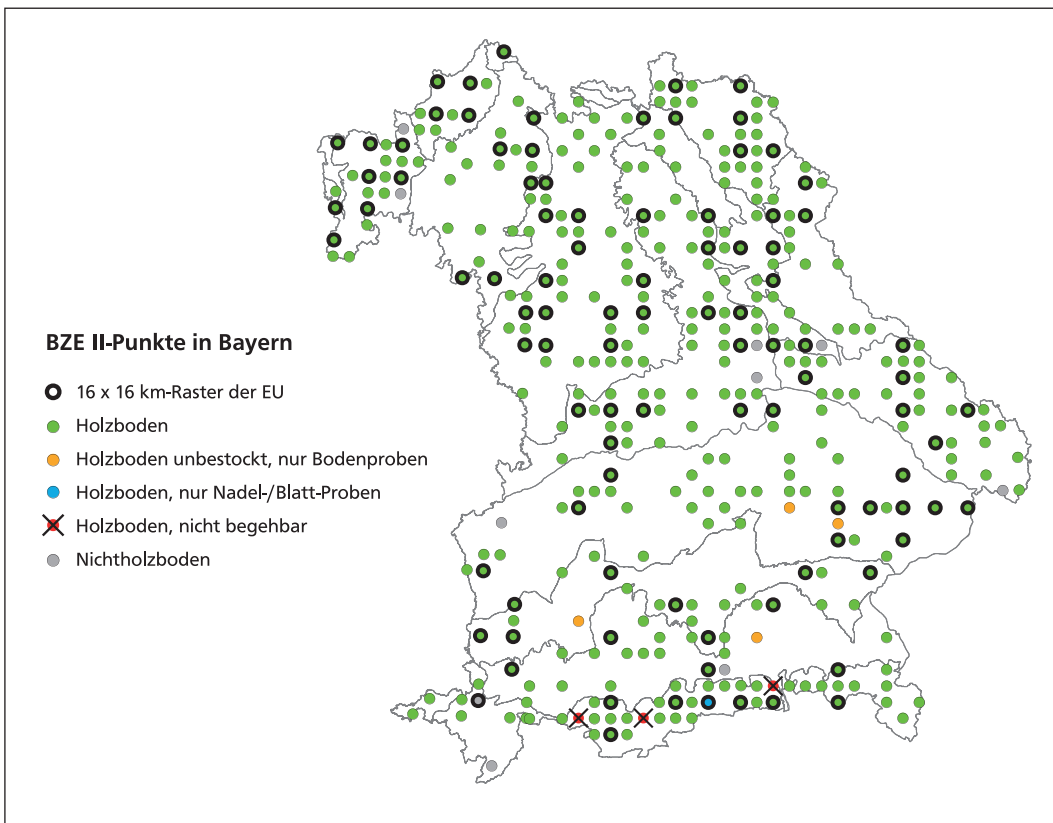


Abbildung 1:
Übersicht der
BZE II-Punkte
in Bayern.

Rasterpunkten der Unterstichprobe des 16 x 16 km-Rasters der EU fiel ein Punkt auf Nichtholzboden und ein Punkt im Alpenraum in die Kategorie „nicht beprobbar“. Deshalb reduzierte sich ihre Zahl auf 95. Abbildung 1 zeigt die Verteilung der Inventurpunkte in Bayern.

Im Jahre 2006 wurde der Waldzustand an 364, 2007 an 370 und 2008 an 372 BZE II-Punkten erhoben (StMLF 2006 und 2007; StMELF 2008). Schließlich wurden im Jahr 2007 noch an 373 BZE II-Punkten Vegetationsaufnahmen durchgeführt (EWALD 2009).

Probenahme

Eine Voraussetzung, Veränderungen anhand von Folgeinventuren zu ermitteln, ist, grundsätzlich die gleichen Erhebungsprinzipien – insbesondere Erhebungsraster, Stichprobenkonzept und Methoden – anzuwenden. Bei der konzeptionellen Ausgestaltung der BZE II galt es daher, möglichst viele Vorgaben aus der BZE I zu übernehmen. Zentrale Erhebungs- bzw. Befundeinheiten der BZE sind – im Einklang mit den Vorgaben der EU und des ICP Forests – Tiefenstufen, nicht aber Horizonte. Vorgaben aus dem europäischen Monitoring (hier EU-BioSoil) wurden, soweit möglich, bei der BZE II berücksichtigt.

Die Bodenproben wurden an acht Satellitenpunkten um den Zentralpunkt herum in einem Abstand von 10 m, in alle Haupt- und Nebenhimmelsrichtungen im Uhrzeigersinn um zehn Gon versetzt, gewonnen (Abbildung 2).

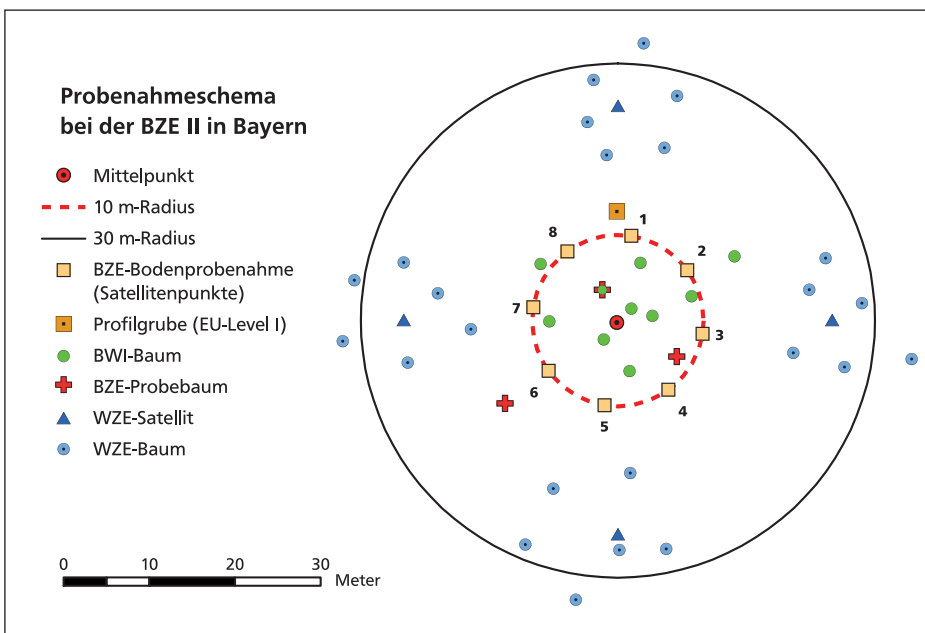


Abbildung 2: Schematisches Inventur- und Probenahme-Design an einem BZE II-Punkt. Um den Mittelpunkt liegen in einem Abstand von 10 m die acht Punkte der Rammkernsondierung. 13 m nördlich ist die Profilgrube der Unterstichprobe EU-Level I eingezeichnet. Die Probepflanzen der BZE II, BWI² und WZE rund um den Inventurpunkt sind ebenfalls dargestellt.

Mit der Probenahme an acht Satelliten wird die kleinräumige Flächenstreuung der meisten Bodenparameter am BZE-Punkt hinreichend genau erfasst (MELLERT et al. 2008a). Die organischen Auflagen wurden mit Stechrahmen (20 x 20 cm) beprobt, die Tiefenstufen des darunter folgenden Oberbodens (0–10 cm) mit Hilfe eines Murach'schen Wurzelbohrers (Durchmesser 8 cm, Höhe 10 cm). Die weiteren Tiefenstufen wurden mittels Rammkernsonden (Durchmesser 4,5 cm, Höhe 140 cm), wenn möglich bis zur maximalen Tiefe (10–150 cm) beprobt. Die Rammkernsondierungen wurden strikt nach dem Beprobungsraster vorgenommen, solange die Satelliten auf Holzboden fielen. Ansonsten musste der Punkt nach festen Regeln verlegt werden. Zusätzlich wurden an den 95 Level I Punkten 13 m nördlich des Mittelpunktes Bodenprofile angelegt und anschließend für das BioSoil-Programm der EU und für die Untersuchung der organischen Spurenstoffe im Rahmen der BZE II (LfU im Auftrag des BMU) beprobt.

Für die walddernährungskundlichen Erhebungen wurden innerhalb eines 30 m Radius um den Zentralpunkt von je drei Bäumen der Hauptbaumarten Fichte, Kiefer, Buche und Eiche – soweit vorhanden – Nadel- oder Blattproben genommen. Andernfalls fiel die Wahl auf drei Bäume derjenigen „sonstigen“ Baumart, die bestandsbildend

auftrat. Die Probestämme mussten führend am Kronendach beteiligt sein. Beerntet wurden Bäume jeden Alters; ausgenommen waren Kulturen und Verjüngungen, in denen der Kronenschluss noch nicht erreicht war. Für die spätere Verarbeitung im Labor wurden von den Probestämmen jeweils drei Triebe aus der Lichtkrone, bei Nadelhölzern vom 7. bis maximal 15. Astquirl entnommen. Die Probenahme fand bei Laubbäumen zwischen Mitte Juli und Mitte August statt, bei immergrünen Baumarten während der Zeit der Winterruhe zwischen Oktober und Februar. Punkte mit Fichte, Buche, sonstigen Baumarten sowie Kiefer oder Eiche in Kombination mit anderen Hauptbaumarten wurden 2007 bearbeitet. Punkte, die nur mit Eiche (38 Punkte) oder Kiefer (48 Punkte) bestockt waren, wurden im Jahr 2006 beprobt.

Eine detaillierte Beschreibung des Programms der BZE II bietet die „*Arbeitsanleitung für die zweite bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE II)*“ (BMELV 2006). Arbeitsgrundlage für die Laborarbeiten ist das „*Handbuch Forstliche Analytik*“ (BMVEL 2005).

Weitere Erhebungen

Im Abstand von jeweils 25 m vom BZE II-Zentralpunkt liegen in den Haupthimmelsrichtungen die Inventurbereiche der Sechs-Baum-Stichprobe für die Waldzustandserhebung (Kreuztrakt). Die Vorgabe für die Flächengröße der Vegetationsaufnahmen waren 400 m². Abweichungen davon waren nicht zulässig. Bei der Form der Fläche gab es die Wahl zwischen Rechteck mit flexiblen, aber zu notierenden Seitenlängen und einem Kreis mit Radius 11,24 m. Die Aufnahmen der BWI² erfolgten mit der Methode der Winkelzählprobe um den BWI-Traktmittelpunkt (= BZE-Zentralpunkt). Dabei wurden alle Bäume ab 7 cm BHD vom Traktmittelpunkt aus eingemessen (BMVEL 2001). Die Bezugsfläche hängt ab von der jeweiligen BHD-Verteilung des Bestands. Erfahrungsgemäß wird ein Grenzkreis von 20 m selten überschritten. Eine Übersicht über das Beprobungs- und Aufnahmeschema an einem Inventurpunkt zeigt Abbildung 2.

Die oben aufgeführten Probenahmen, Aufnahmen und Erhebungen wurden an Punkten und Flächen mit unterschiedlichen Abständen um den BZE-Zentralpunkt durchgeführt. In den folgenden Ausführungen werden alle vereinheitlicht unter dem Oberbegriff „BZE II-Punkt“ beschrieben, auch wenn es sich um Flächen handelt.

Repräsentativität und Güte der BZE-Parameter

Der Anspruch an die BZE II als Inventur ist, für die Waldböden Bayerns landesweit und wenn möglich auch regional repräsentative Daten zu liefern. Zusätzlich sollten die BZE II-Methoden (Probenahme mit Rammkernsonden und nach Tiefenstufen) vergleichbare Werte wie die Horizontbeprobung an Bodenprofilen liefern. Um dies abzuschätzen, bietet sich ein Vergleich mit anderen Datenquellen an.

Eine erste Möglichkeit, die Repräsentativität des Stichprobenrasters der BZE II einzuschätzen, liefert ein Vergleich der Punktezahl mit dem Waldanteil Bayerns. Der Wald nimmt 36,3 % der Landesfläche Bayerns ein, das entspricht etwa 2.56 Mio. ha (SCHNELL UND BAUER 2005). Das 8 x 8 km-Grundnetz der BZE II umfasst in Bayern – unabhängig von der Landnutzungsform – 1.115 Punkte. Entsprechend 36,3 % sollten davon 405 Punkte im Wald liegen. Tatsächlich lagen zum Stichtag 1. Juli 2005 386 Punkte im Wald (34,6 %) und 376 Punkte auf Holzboden (33,8 %). Das entspricht einer Abweichung von 5 bzw. 7 % vom erwarteten Wert. Beprobbar waren schließlich 372 Punkte (33,4 %). Die BZE II kommt trotz dieser Abschlüsse dem Idealwert sehr nahe und ist als repräsentativ zu bewerten. Auch auf Ebene der bayerischen Wuchsgebiete entspricht die Zahl der BZE-Punkte dem jeweiligen Waldanteil.

Um die Anzahl der bayerischen Stichprobenpunkte in Bezug zu ihrer Aussagekraft zu einzelnen Parametern beurteilen zu können, kann man den Stichprobenfehler heranziehen. Der Stichprobenfehler (SF) des Mittelwertes eines Parameters ist ein Maß dafür, wie der Stichprobenmittelwert um den wahren Mittelwert des Parameters streuen kann. Diese Streuung hängt von der Anzahl der Probenahmepunkte sowie von der Standardabweichung des Parameters vom Mittelwert ab. Eine geringe Stichprobenzahl mit hoher Streuung bedingt einen hohen Stichprobenfehler und umgekehrt (BORTZ UND SCHUSTER 2010).

Bei der Auswertung und Bewertung der BZE II-Daten in ihren Bandbreiten spielt die räumliche Verteilung der Parameterwerte über Bayern eine wichtige Rolle. In den folgenden Kapiteln werden dazu Parametermittelwerte

von Gehalten, Verhältnissen und Vorräten für die Regionen Bayerns vorgestellt. Die Berechnung des Stichprobenfehlers für die Mittelwerte von BZE II-Parametern bietet dabei eine Möglichkeit die Präzision der berechneten Mittelwerte anzugeben. Als Beispiel für die Grenzen der Aussagegüte der BZE II-Daten ist in Abbildung 3 erstens der Stichprobenfehler für den Vorrat an organischem Bodenkohlenstoff bis 100 cm Tiefe aufgeführt. Die orangenen Punkte stellen den Stichprobenfehler für die BZE II dar. Der schwarze Punkt zeigt den SF für die vereinigten Datensätze von BZE II und der vom Bayerischen Landesamtes für Umwelt erhobenen GRABEN-Inventur (JONECK et al. 2007). Zweitens ist für die BZE II-Nadel-Blattdaten der vier Hauptbaumarten Fichte, Buche, Kiefer und Eiche der Stichprobenfehler beispielhaft für die Stickstoffgehalte dargestellt. Die Vertikallinie bei 60 Punkten trennt die bayerischen Wuchsgebietswerte von den gesamt-bayerischen Werten. Deutlich wird die Zunahme des Stichprobenfehlers bei einer Verringerung der Anzahl an Probenahmepunkten. Die Wuchsgebiete mit kleinem Stichprobenfehler bei geringer Punktezahl zeichnen sich durch eine sehr geringe Wertestreuung bei den Daten aus. Eine Erhöhung der Zahl an Stichprobenpunkten wie BZE II plus „GRABEN“ hat auf der anderen Seite nur noch eine sehr geringe Auswirkung auf die Minimierung des Stichprobenfehlers. Gesicherte Aussagen lassen sich in der Regel nur für Einheiten ab einer ausreichenden Anzahl von Punkten treffen.

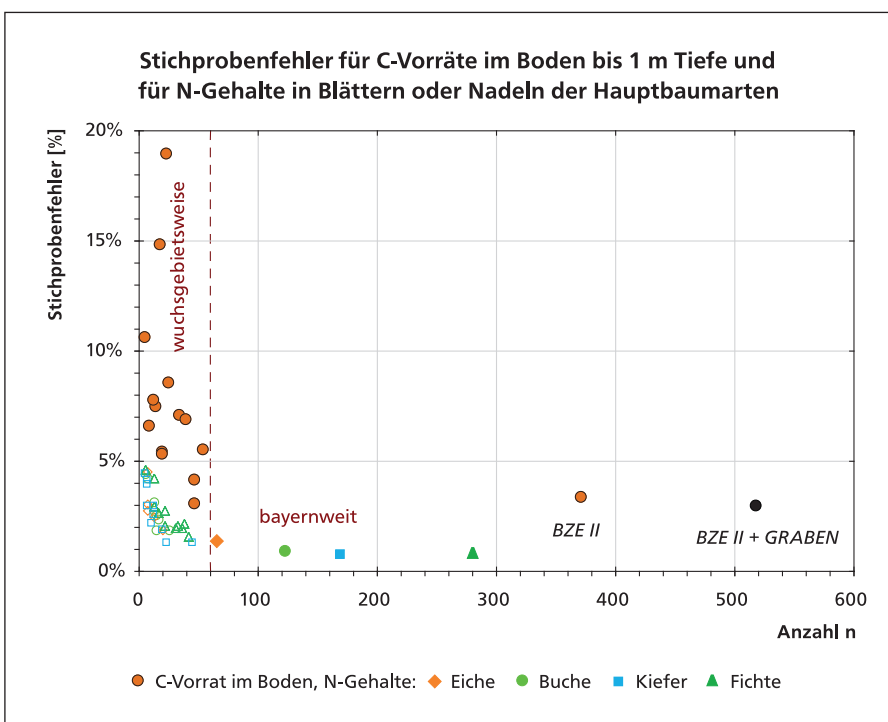


Abbildung 3:
Der Stichprobenfehler des organischen Kohlenstoffvorrats bis 100 cm Tiefe und der Stickstoffgehalte in Nadeln und Blättern der Hauptbaumarten als Beispiele für die Aussagegüte der BZE II-Daten bei Stratifizierung nach Wuchsgebieten (ab n > 5 im WG).

Bis auf die Elemente Nickel, Calcium und Blei (SF: 7 %, 9 % und 11 %) liegen alle anderen Bodenparameter landesweit mit ihren Vorräten im Stichprobenfehlerbereich zwischen 3 und 7 %. Bei den Nadel- und Blattspiegelwerten hängt die Streuung der Werte vom jeweiligen Element und der Baumart ab. Für die Hauptnährelemente (N, P, K, Ca, Mg, S) der Hauptbaumarten liegt der Stichprobenfehler des landesweiten Datensatzes zwischen 0,7 und 3,9 %. Die BZE II liefert also für ganz Bayern verlässliche Mittelwertschätzungen, bei regionalen Aussagen wie z. B. für die Wuchsgebiete muss dies im Einzelfall überprüft werden.

Um die BZE-Probenahmemethode zu überprüfen, kann man in Bayern Ergebnisse der BZE II-Inventur ebenfalls mit Ergebnissen der bayernweiten GRABEN-Inventur vergleichen. An den GRABEN-Punkten wurde im traditionellen Horizont-Verfahren beprobt. Der Vergleich der Mittelwerte der Vorräte des organischen Kohlenstoffs (Auflage + Mineralboden bis 1 m Tiefe) zeigt nahezu identische Werte, mit 127,1 t/ha bei der BZE II und 126,1 t/ha bei der GRABEN-Inventur. Die beiden unterschiedlichen Methoden lassen sich demnach vergleichen.

Vergleich WBI (BZE I) und BZE II

Speziell in Bayern gab es zwischen der Waldbodeninventur (WBI) und der BZE II wichtige methodische Veränderungen. Die bis 2006 nebeneinander bestehenden unterschiedlichen Inventurraster der BZE und Waldzustandserhebung (WZE) wurden mit dem Netz der BWI zusammengeführt. Ziel war und ist es, möglichst große Synergien zu schaffen. Das Inventurraster von BZE I und WZE wurde in der Folge um wenige hundert Meter auf das BWI-Raster verschoben. Die Vergleichbarkeit der neuen Inventuren mit den älteren wird dadurch zwar eingeschränkt, ermöglicht aber andererseits völlig neue Auswertungsmöglichkeiten, da nun alle Informationen der drei Inventuren für die selben Punkte vorliegen. Die Mindestdichte der Erhebungspunkte betrug 8 x 8 km. Zusätzlich fanden im Gegensatz zur BZE II bei der WBI 1987 regional Punktverdichtungen auf benachbarten WZE-Punkten des damaligen 4 x 4 km-Rasters statt. In der Summe liegt die Zahl der WBI-Punkte bei 424 im Gegensatz zur BZE II mit 372 Punkten.

Die WBI mit zehn Probenahmepunkten pro Inventurpunkt war eng verknüpft mit dem damaligen Aufnahmeschema der Waldzustandserhebung. Die WZE war an einem Punktraster, abhängig von der Größe des WZE-Inventurbestandes ausgerichtet. Die Beprobungspunkte der WBI lagen pro BZE Punkt in der Mitte zwischen dem WZE-Baum Nummer 1 und dem am weitesten vom WZE-Rasterpunkt entfernten nummerierten Baum. Beprobte wurde die gesamte Auflage als eine Tiefenstufe und der anschließende Mineralboden in zwei Tiefenstufen 0 bis 10 cm und 10 bis 30 cm Tiefe. Im Unterschied zur BZE II galten Fahrspuren im Bereich des Beprobungspunktes als Störung und mussten deshalb verlegt werden. Bei der WBI fand die Blatt-/Nadelprobenahme an 417 Punkten statt. Dafür wurden vier Bäume der Hauptbaumart des Inventurbestandes für die Probenahme gefällt. Bei gleichen Baumartenanteilen wurden die Nadelbaumarten und bei diesen die Fichte bevorzugt. Die Stichprobenanzahl für die Laubhölzer ist daher bei der WBI deutlich geringer als bei der BZE II (GULDER und KÖLBEL 1993).

Bei den Analysen im Labor führte die bundesweite Standardisierung der Verfahren bei der BZE II bei einem Teil der Parameter zu Unterschieden in der Analytik im Vergleich zur WBI. Bei der BZE II wurden beispielsweise im Mineralboden die Gesamtgehalte der Elemente im Gesamtaufschlussverfahren (Salpeter/Flusssäure-Aufschluss), bei der WBI im Königswasserextrakt bestimmt. Bei den austauschbaren Elementen wurde bei der BZE II in den Mineralbodenhorizonten bei kalkfreiem Probenmaterial die effektive Kationenaustauschkapazität mit Ammoniumchlorid, bei kalkhaltigem Probenmaterial die potenzielle Kationenaustauschkapazität mit Bariumchlorid im Perkulationsverfahren bestimmt. Bei der WBI wurde für alle Proben die effektive Kationenaustauschkapazität nach Schüttelung mit Ammoniumchlorid gemessen. Bei mineralischen Böden werden im Gesamtaufschlussverfahren gegenüber dem Königswasser-aufschluss in der Regel deutlich größere Mengen der einzelnen Elemente aufgeschlossen. Ähnlich verhält es sich bei den Extraktionsverfahren mit Ammoniumchlorid und Bariumchlorid (BLUM 2013).

Die Waldzustandserhebung im Jahr 1986 (damals Waldschadenserhebung) fand als Vollinventur im 4 x 4 km-Raster statt. Im Jahr 1987 wurde die Erhebung an der 16 x 16 km-Unterstichprobe durchgeführt (GULDER und KÖLBEL 1993). Das WBI-WZE-Aufnahmeschema an den Inventurpunkten unterschied sich allerdings deutlich von dem im Zeitraum der BZE II. Im Aufnahmebestand (Mindestgröße 1 ha) des WBI-WZE-Inventurpunktes wurden circa 15 Rasterpunkte eingemessen, deren Abstand in Relation zur Größe des Aufnahmebestandes lag (KENNEL 1983). Eine Vegetationsaufnahme fand bei der WBI nicht statt.

Sowohl die Unterschiede und Veränderungen zwischen den beiden Inventuren hinsichtlich Aufnahmeverfahren und Probenahmen der WBI und BZE II wie auch bei der Analytik erlauben Vergleiche in Bayern nur unter Vorbehalt bzw. machen sie teilweise unmöglich. Aus diesem Grund wird im vorliegenden Bericht bei Vergleichen jeweils eine differenzierte Betrachtung vorgenommen. Um Werte der WBI und BZE II miteinander vergleichen zu können, ist es nötig, die unterschiedlichen Probenahmeverfahren und die verschiedenen Tiefenstufen der Inventuren auf einen gleichen Nenner zu bringen. Dies ist nur über eine aus den Vorräten berechnete „Mischprobe“ möglich. Diese Mischprobe besteht aus der organischen Auflage und den Mineralbodentiefenstufen bis 30 cm und „kompensiert“ zumindest einen Teil der Inventur- und Probenahme-Unterschiede.