

# BZE II: Qualitätsmanagement im Bereich der Laboranalytik

Zur Vorbereitung der BZE II wurde vom Bundes-Landwirtschaftsministerium 2002 der Gutachterausschuss Forstliche Analytik eingesetzt, um zum einen die Analysemethoden zu vereinheitlichen, festzulegen und zu dokumentieren und zum anderen ein Qualitätskontrollprogramm für die BZE II zu entwickeln und festzulegen.



Messung von Bodenaufschlusslösungen am Plasmaspektrometer.

Nils König, Juliane Höhle

Sämtliche Analysemethoden der BZE I und II sowie des deutschen und des europäischen forstlichen Umweltmonitoring-Programms und die Methoden der Bundesländer wurden unter Federführung des Gutachterausschusses Forstliche Analytik (GAFA) dokumentiert und im Handbuch forstliche Analytik (HFA) erstmalig 2005 vom GAFA veröffentlicht. Das HFA wurde mehrfach ergänzt und liegt in der neusten Version von 2014 vor [1].

Das beschlossene Qualitätssicherungsprogramm umfasste 5 begleitende Ringanalysen (3 Boden- und 2 Humusringanalysen mit je 6 Proben) und die Mitführung von Standardmaterial für jeden Erhebungsparameter, das jeweils mindestens alle 20 Proben von den Laboren mitgemessen werden musste. Dafür wurden große Mengen von 6 Standardmaterialien hergestellt und festgelegt, welches Material für welchen Parameter mitgemessen werden musste. Die Auswertung der Ringanalysen (zusammenfassende Darstellung in [2]) und der Untersuchungen der Standardmaterialien

ergab, dass mit wenigen Ausnahmen die Analysedaten der Länder/Labors vergleichbar ausgewertet werden können [3].

## Auswertung und Vergleich

Ausgewertet und verglichen wurden zum einen die Streuungen innerhalb eines Labors und zum anderen die Mittelwerte aller Standardmessergebnisse pro Labor und Parameter (von 2005 bis 2012) und ob ein signifikanter zeitlicher linearer Trend bei den Messergebnissen festzustellen ist.

Darüber hinaus wurden aus den Daten der die BZE II begleitenden Ringversuche die Mittelwerte der Z-Scores aller Mittelwerte aus allen Ringversuchen für jede Einzelprobe für jedes Labor ermittelt und verglichen. Der Z-Score ist ein Maß für die Abweichung des Labormittelwertes vom Mittelwert aller Labore in Abhängigkeit von der Streuung unter den Laboren. Ist der Mittelwert der Z-Scores für ein Labor von Null verschieden, deutet das auf eine bedeutsame Abweichung zu Mehr- (Mittelwert positiv) oder Minderbefunden (Mittelwert negativ) im Vergleich zu den anderen Laboren hin. Ziel

## Schneller Überblick

- Das Qualitätssicherungsprogramm der BZE II hat sichergestellt, dass die erhobenen Labordaten vergleichbar auszuwerten sind
- Wurden bei BZE I und II unterschiedliche Methoden verwendet, so konnten nach Methodenvergleichen und Korrelationsberechnungen Umrechnungen durchgeführt werden, die dann vergleichende Auswertungen zwischen BZE I und II ermöglichten

dieser Auswertung war es, zu prüfen, ob Labore, bei denen stark abweichende Ergebnisse für bestimmte Parameter der Standardmessungen festgestellt wurden, auch bei den Ringversuchen auffällig abweichende Ergebnisse hatten.

Die laborübergreifende Auswertung der Standardmessungen ergab, dass mit wenigen Ausnahmen die BZE II-Datensätze der Labore/Länder unter Berücksichtigung vertretbarer Streuungen gemeinsam auswertbar sind. Nur in 12 Einzelfällen (Kombination Labor – Parameter) muss damit gerechnet werden, dass für den jeweiligen Parameter die Daten eines Labors/Landes gerichtet von den Daten der übrigen Labore/Länder abweichen. Bei der Auswertung dieser Parameter sollte deshalb jeweils entschieden werden, ob die Daten der genannten Länder/Labore entweder unberücksichtigt bleiben oder mit einem Faktor korrigiert werden.

## Streuungen

Für einige Parameter, deren Daten bei den Standardmessungen und bei den Ringversuchen sehr stark streuen, wurde auf eine

vergleichende Auswertung der BZE-Daten verzichtet. Zum Glück betraf dies fast ausschließlich Parameter, die für die BZE unbedeutend sind. Wirklich problematisch waren die Kalium-Werte im Königswasseraufschluss (Boden und Humus); hier zeigt sich, dass einzelne Labore große gerichtete Abweichungen haben, die zumindest für ein Labor so groß sind, dass die Daten nicht mit denen der anderen Labore verglichen werden können. Die Ursache ist vermutlich die unterschiedliche Mahlung der Proben.

Bei allen übrigen Parametern und Untersuchungsmethoden konnten die BZE II-Daten aller Labore/Länder gemeinsam ausgewertet werden. Die Variation sowohl innerhalb als auch zwischen den Laboren beträgt dabei mindestens +/- 10 %. Nur bei wenigen Parametern ist die Variation etwas geringer, z. B. bei der Kohlenstoff-Bestimmung in Böden oder der Calcium-Bestimmung im Königswasseraufschluss oder im Gesamtaufschluss. Bei vielen Parametern liegt die Streuung bei 15 bis 20 %.

Neben der Vergleichbarkeit der BZE II-Daten musste auch geprüft werden, inwieweit die Daten der BZE I und der BZE II vergleichbar sind. Hierfür war zunächst eine genaue Ermittlung der bei der BZE I von den Ländern/Labors verwandten Methoden nötig. Bei Methodenwechseln musste geprüft werden, ob die Methoden vergleichbare Ergebnisse liefern bzw. ob über Korrelationsanalysen Umrechnungen von der alten in die neue Methode möglich sind. Bei wichtigen Parametern, wie z. B. der Austauschkapazitätsbestimmung, bei der einzelne Länder abweichende Methoden angewandt hatten, konnten durch Vergleichsmessungen und Korrelationsauswertungen Umrechnungsmethoden gefunden werden. Die galt auch für die pH-Messmethoden. Lediglich bei den Humusaufschlussmethoden zeigte sich, dass zwischen den angewandten Methoden keine einfachen Umrechnungen möglich waren. Daher wurden in diesem Fall alle Humusproben der BZE I nochmal mittels Königswasseraufschluss nachanalysiert. Letztlich ist es

damit gelungen, eine vergleichende Auswertung zwischen BZE I und BZE II für alle wichtigen Parameter zu ermöglichen.

### Literaturhinweise:

[1] Gutachterausschuss Forstliche Analytik (2014): Handbuch Forstliche Analytik. Eine Loseblatt-Sammlung der Analysemethoden im Forstbereich. 5. Ergänzung 2014. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Bonn. [2] BLUM, U.; HEINBACH, R. (2010): Gesamtauswertung der Datengrundlage sämtlicher BZE Ringversuche 2005 bis 2009. Gegenüberstellung der Ergebnisse statistisch berechneten und fest definierten Toleranzbereichen (Methode der BZE- sowie der EU-Auswertung) im Auftrag des Gutachterausschuss Forstliche Analytik, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Freising. [3] KÖNIG, N.; SCHÖNFELDER, E.; BLUM, U. (2013): Auswertung der Standardmessungen und der Ringversuche im Rahmen der BZE II: 187 pp. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Berlin

Nils König,

nils.koenig@nw-fva.de, ist seit 1985 Leiter des Umweltlabors der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt und seit seiner Gründung Vorsitzender des Gutachter-Ausschusses Forstliche Analytik. Im Rahmen des europäischen Monitoring-Programms ICP Forests leitet er die Arbeitsgruppe Qualitätssicherung in Laboratorien.

Juliane Höhle ist seit 2009 als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Thünen-Institut für Waldökosysteme in Eberswalde im Bereich Bodenzustandserhebung im Wald tätig.



# Ratgeber Schnittholzausbeute planen

## RATGEBER-BESTELLUNG

**JA!** Ich bestelle \_\_\_\_\_ Ratgeber Schnittholzausbeute planen für je 5,95 €\* (Nichtabonnenten 7,95 €\*).

\* Zzgl. Versandkosten (3,95 € Inland bzw. 4,95 € Ausland).  
Ab 40,- € Bestellwert versandkostenfrei.

Die Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH verarbeitet meine Daten in maschinenlesbarer Form. Die Daten werden vom Verlag genutzt, um mich mit den bestellten Produkten zu versorgen. Diesen Vertrag können Sie innerhalb von 14 Tagen widerrufen. Näheres sehen Sie unter [www.landecht.de/widerruf.html](http://www.landecht.de/widerruf.html).

Name, Vorname \_\_\_\_\_

Straße, Nr. \_\_\_\_\_

PLZ, Ort \_\_\_\_\_

Telefon \_\_\_\_\_

E-Mail \_\_\_\_\_

Ich bin damit einverstanden, dass mich die Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH schriftlich, telefonisch oder per E-Mail über ihre Produkte und Dienstleistungen informiert und zu diesem Zwecke meine personenbezogenen Daten nutzt und verarbeitet. Ich kann diese Zustimmung jederzeit gegenüber der Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, Lothstr. 29, 80797 München per E-Mail unter [kundenservice@dlv.de](mailto:kundenservice@dlv.de) oder per Fax unter +49(0)89-12705-586 widerrufen.

Datum, Unterschrift \_\_\_\_\_ FO16ANZSOPRO 31

Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH

Leserservice • Lothstr. 29 • 80797 München

Tel. +49 (0)89-12705-228 • Fax -586 • E-Mail: [bestellung@landecht.de](mailto:bestellung@landecht.de)

**Optimieren Sie Ihre Schnittholzausbeute für Kanthölzer, Latten, Bohlen, Bretter sowie Brennholz und Hackschnitzel.**

Mit Hilfe der Schnittmüstertabellen in diesem Ratgeber können Sie ihren Bedarf an Stämmen abhängig von Stammdurchmesser vor Ort schnell und unkompliziert kalkulieren.



**Je Ratgeber  
5,95 €\***



Im handlichen DIN A6 Format und auf wasserfestem Mineralfaserpapier gedruckt ist dieses Booklet immer einsatzbereit und für Notizen mit Bleistift beschreibbar.