

# Ernährungssituation der Buche auf Lösslehm

Inge Dammann, Jan Evers, Uwe Paar, Ulrike Talkner und Johannes Eichhorn

Die einheitlich erhobenen Daten zur Waldernährung im Rahmen der BZE II in Hessen, Niedersachsen und Sachsen-Anhalt ermöglichen es, eine nach Substratgruppen differenzierte Ernährungssituation für die Hauptbaumarten zu prüfen. Dargestellt werden hier die Ergebnisse zur Ernährungssituation der Buche insbesondere für die Substratgruppe Lösslehm, die in Hessen, Niedersachsen und Sachsen-Anhalt vorkommt. Buchen wurden 2007 an 135 BZE II-Punkten beprobt, zusätzlich wurden in Niedersachsen 25 Buchenpunkte des BZE I-Rasters einbezogen.

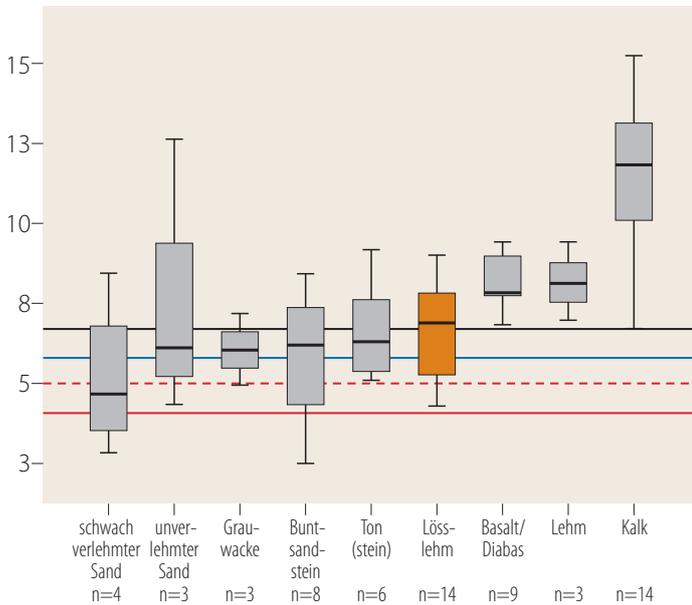
Ausreichend hohe Nährstoffgehalte und deren harmonische Zusammensetzung sind Voraussetzung für die Vitalität, Stabilität und für das Wachstum von Waldbeständen. Der Ernährungszustand der Buche wurde anhand der Gehalte und der Verhältnisse der Nährelemente in den Blättern charakterisiert.

Die Elementgehalte (Median) wurden anhand der fünfstufigen Klassifizierung (sehr gering = Mangel, gering, mittel, hoch, sehr hoch) des AK STANDORTSKARTIERUNG (2003), nach MELLERT & GÖTTLEIN (2012) und nach KRAUß & HEINSDORF (2005) bewertet. Die Angaben zu den Elementgehalten (mg/g) beziehen sich auf die getrocknete Blattmasse (Trockensubstanz TS). Es werden mehrere Referenzwerte aufgeführt, um die Bandbreite der gebräuchlichsten Mangelgrenzen aufzuzeigen. Die Bewertung der Elementverhältnisse (Median) erfolgte nach FLÜCKIGER & BRAUN (2003). Die Erhebung im Rahmen der BZE II gibt als Momentaufnahme den Ernährungszustand der Buche in einem einzelnen Jahr (2007) an. Da die Nährelementgehalte in Blättern jährlichen Schwankungen unterliegen (u. a. verursacht durch Witterungseinflüsse), werden ergänzend die

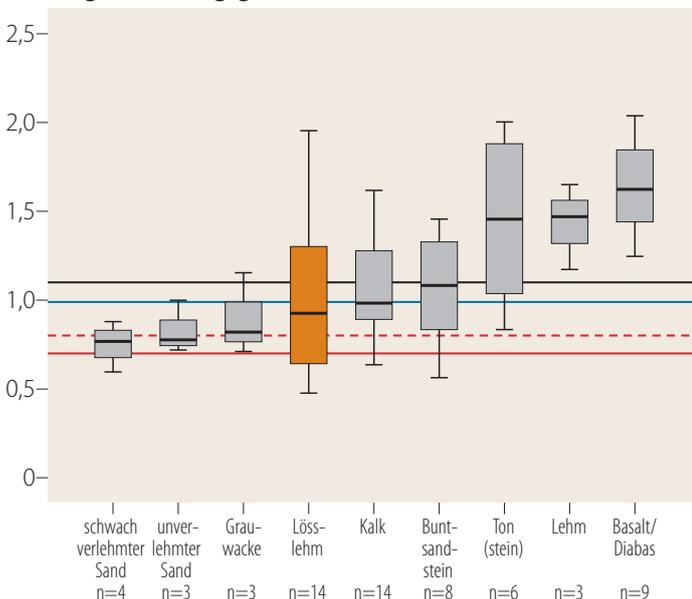


Foto: M. Schmidt

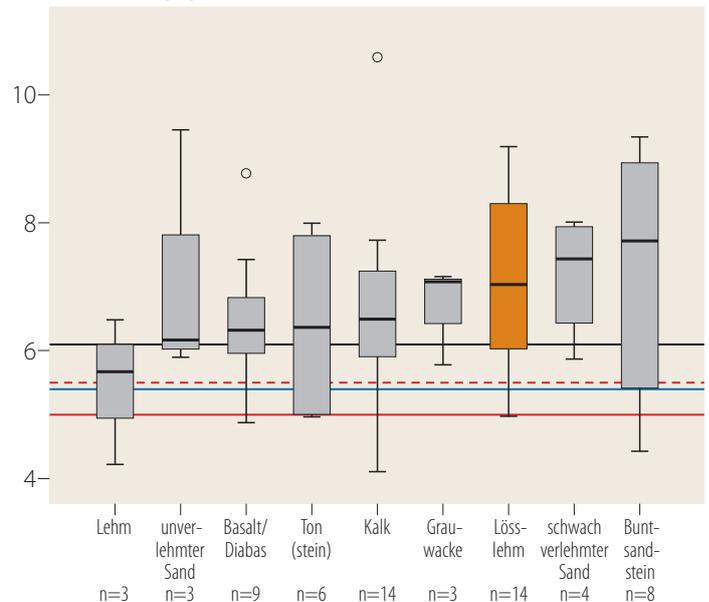
Calcium (mg/g TS)



Magnesium (mg/g TS)



Kalium (mg/g TS)



Elementgehalte (mg/g TS) in Buchenblättern für verschiedene Substratgruppen auf ungekalkten BZE-Punkten in Hessen, Niedersachsen und Sachsen-Anhalt. Rote durchgezogene Linie: Grenzwert sehr gering (AK STANDORTSKARTIERUNG, 2003), rote gestrichelte Linie: Grenzwert gering (AK STANDORTSKARTIERUNG, 2003), schwarze Linie: Grenzwert latenter Mangel (MELLERT & GÖTTLEIN, 2012) blaue Linie: Grenzwert mangelhaft (KRAUß & HEINSDORF, 2005)

## Ernährungssituation der Buche auf Lösslehm

Ergebnisse von 10 ungekalkten Buchenflächen des Intensiven Monitorings in Hessen und Niedersachsen (auf unterschiedlichen Substraten), die regelmäßig im ein- bzw. zweijährigen Rhythmus beprobt werden, angeführt.

Die Herleitung von 16 Substratgruppen erfolgte nach Ausgangssubstrat, Lagerung, Bodenart, Bodenmorphologie sowie bodenchemischen und -physikalischen Parametern. Nach diesen Kriterien wurde jeder BZE-Punkt einer Substratgruppe zugeordnet. In die Substratgruppe Lösslehm wurden Deckschichten mit einer Mächtigkeit über 70 cm (auch Kolluvien) über verschiedensten Ausgangssubstraten eingruppiert, die Bodenarten umfassen feinsandig lehmige Schluffe bis schluffig-schwach tonige Lehme. Für die Darstellung der Ernährungssituation wurden nur diejenigen Substratgruppen einbezogen, auf die mindestens drei BZE-Punkte mit Buche entfallen. Die Lösslehme sind mit 31 Buchenpunkten vertreten.

### Ungekalkte Buchen-BZE-Punkte in Hessen, Niedersachsen und Sachsen-Anhalt

Die **Ca-Gehalte** der Buchenblätter auf Lösslehm nehmen eine Mittelstellung ein, der Median von 6,9 mg Ca/g TS liegt etwas oberhalb der dargestellten Mangelgrenzen, wobei die Buchen auf ungekalkten Lösslehmen in Hessen einen niedrigeren Ca-Gehalt (5,6 mg Ca/g TS) aufweisen als in Niedersachsen (6,6 mg

Ca/g TS) und Sachsen-Anhalt (8,1 mg Ca/g TS). Auf Kalk, Lehm und Basalt/Diabas sind die Ca-Gehalte der Buchen am höchsten. In diesen drei Substratgruppen liegen die Ca-Gehalte alle oberhalb der dargestellten Mangelgrenzen. Auf den Buchenflächen des Intensiven Monitorings in Niedersachsen und Hessen betrug der Median 7,3 mg Ca/g TS, es war eine leichte, jedoch statistisch nicht signifikante Abnahme im Untersuchungszeitraum 1995-2008 zu erkennen.

Die Buchen auf Lösslehm decken die gesamte Spanne von Mangelsituationen bis zu hohen **Mg-Gehalten** ab. Die Mg-Gehalte sind auf Lehm und Basalt/Diabas am günstigsten und auf den Sanden am niedrigsten. Die N/Mg-Verhältnisse sind für die Buche auf Lösslehm insgesamt und auch für die Länderwerte unausgewogen. Im Intensiven Monitoring wurde ein Median von 1,3 mg Mg/g TS ermittelt, sowie eine leichte, nicht signifikante Zunahme.

Die **K-Gehalte** der Buchenblätter auf ungekalkten BZE-Punkten zeigen eine weitgehend gute K-Versorgung der Buchen an. Der Median für Buchen auf Lösslehm liegt mit 7,0 mg K/g TS hoch, es kommen aber auch Werte im Mangelbereich vor. Unausgewogene N/K-Verhältnisse sind auf ungekalkten Lösslehmen bei der Buche sowohl insgesamt als auch für die Mediane der Länder nicht aufgetreten. Die Buchen des Intensiven Monitorings wiesen einen Median von 6,3 mg K/g TS auf, mit einer nicht signifikanten Abnahme.



Foto: J. Evers

# Ernährungssituation der Buche auf Lösslehm

Bis auf wenige Ausnahmen (3 BZE-Punkte) sind die Buchen an den ungekalkten Stichprobenpunkten gut mit Stickstoff versorgt, in allen Substratgruppen wurden überwiegend hohe (>22 mg N/g TS) bis sehr hohe **N-Gehalte** (>25 mg N/g TS) festgestellt. Die Buchen auf Basalt/Diabas und Grauwacke weisen einen vergleichsweise geringen N-Gehalt auf, auf den Sanden wurden die höchsten N-Werte festgestellt. Für die Buchen auf Lösslehm liegt der Median bei 23,3 mg N/g TS und entfällt damit in die Stufe hoher N-Gehalte. Die hohen N-Frachten, die aus der Luft in die Wälder gelangen, überschreiten häufig den Bedarf der Wälder. Negative Aspekte überhöhter N-Einträge sind u. a. weitere Bodenversauerung, Nährstoffauswaschung und Nährstoffungleichgewichte in der Pflanze. Die überwiegend hohen N-Gehalte in den Buchenblättern machen deutlich, dass die N-Einträge in die Wälder zu hoch sind. Die N-Versorgung der Bäume hat sich unter dem Einfluss hoher N-Einträge über alle Substratgruppen nivelliert. Für die Buchen des Intensiven Monitorings ergab sich ein N-Gehalt von 23,6 mg N/g TS, die N-Gehalte nahmen im Untersuchungszeitraum 1995-2008 signifikant zu.

Auch die **P-Gehalte** variieren an den ungekalkten Buchen-BZE-Punkten kaum: Weitgehend unabhängig von der Substratgruppe überwiegen geringe P-Gehalte. Buchenstandorte auf Basalt/Diabas und schwach verlehmtten Sanden liegen relativ am günstigsten. Auf Lehm und Kalk wurden die niedrigsten P-Gehalte ermittelt. Die Buchen auf Lösslehm weisen eine be-



Foto: M. Schmidt

sonders weite Spanne der P-Gehalte auf, der Median beträgt 1,1 mg P/g TS. Das N/P-Verhältnis liegt für alle Substratgruppen außerhalb der empfohlenen Spanne für ausgewogene Elementverhältnisse. Auf den Flächen des Intensiven Monitorings in Hessen und Niedersachsen lag der Median der P-Gehalte im Bereich geringer Gehalte und zeigte einen nicht signifikanten, abnehmenden Trend sowie eine signifikante Verschlechterung des N/P-Verhältnisses.

Die P-Ernährung der Buche lässt sich zurzeit nicht abschließend bewerten. Die Verfügbarkeit von Phosphor für die Bäume wird u. a. beeinflusst durch Verwitterungsraten, dem Versauerungsgrad und der biologischen Aktivität des Bodens. Es gibt Hinweise, dass erhöhte N-Einträge die Verfügbarkeit von Phosphor einschränken. Im Rahmen eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projekts wird momentan an der NW-FVA der Zusammenhang zwischen der P-Ernährung von Buchenbeständen und dem P-Haushalt der Böden untersucht.

## Kalkungsvergleich: Buchen-BZE-Punkte in Hessen und Niedersachsen

Der Vergleich gekalkter und nicht gekalkter BZE-Punkte wurde für Substratgruppen vorgenommen, die vorrangig zur Kalkung vorgesehen sind (schwach verlehmtte Sande, Buntsandstein, Lösslehm, Ton(stein) und Tonschiefer).

Für diese Substratgruppen sind auf den gekalkten BZE-Punkten die **Ca-Gehalte** höher als auf den ungekalkten. Insgesamt ist dieser Effekt signifikant, aber nicht für einzelne Substratgruppen.

Auch die **Mg-Gehalte** liegen mit Ausnahme von Ton(stein) auf den gekalkten Punkten höher als auf den ungekalkten, insgesamt und für die Substratgruppe Lösslehm ist dieser Trend signifikant. Die höheren Mg-Gehalte auf den gekalkten Punkten bewirken eine ebenfalls signifikante Verbesserung des N/Mg-Verhältnisses, die Mehrzahl der gekalkten BZE-Punkte entfällt in den Bereich harmonischer Ernährung.

Für die **N- und P-Gehalte** wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den gekalkten und den ungekalkten BZE-Punkten festgestellt.

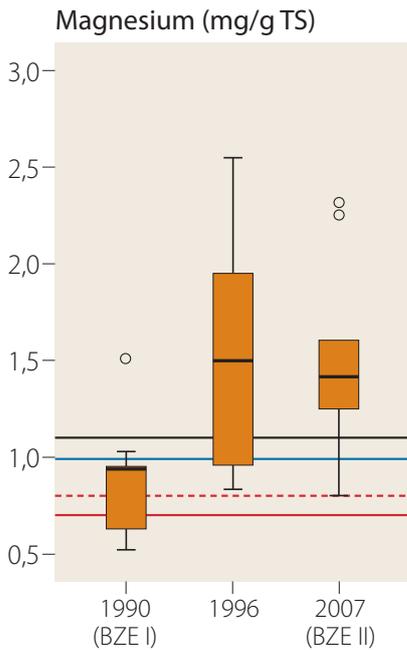
Die **K-Gehalte** der Buchen auf gekalkten Standorten liegen



Lösslehm über Buntsandstein

Foto: T. Ullrich

## Ernährungssituation der Buche auf Lösslehm



Elementgehalte (mg/g TS) in Buchenblättern an neun gekalkten BZE-Punkten auf Lösslehm in Niedersachsen 1990, 1996 und 2007

unterhalb der K-Gehalte der ungekalkten Standorte und unterschreiten häufig die Mangelgrenze nach MELLERT & GÖTTLEIN (2012). Insgesamt und für die Buche auf Lösslehm ist dieser Effekt signifikant. Auf den gekalkten BZE-Punkten auf Lösslehm ist das N/K-Verhältnis unausgewogen, auf den ungekalkten Punkten dagegen ausgewogen.

Repräsentative Untersuchungen zur Waldernährung wurden in Niedersachsen für die Buche 1990 (BZE I), 1996 und 2007 (BZE II) durchgeführt. Für alle drei Erhebungszeitpunkte liegen Blattanalysen für neun gekalkte BZE-Punkte auf Lösslehm vor. Im Zeitverlauf zeigte sich keine Kalkungswirkung auf die N- und P-Gehalte. Die K-Gehalte sind leicht zurückgegangen. Die Ca- und Mg-Gehalte waren nach der Kalkung verbessert und lagen 2007 überwiegend oberhalb der Mangelgrenzen.

Eine verbesserte Versorgung der Buche mit Ca und Mg durch die Kalkung sowie eine

Verringerung der K-Gehalte zeigten sich auch in Langzeituntersuchungen auf Kalkungsvergleichsflächen in Hessen, Niedersachsen und Schleswig-Holstein sowie auf Flächen des Intensiven Monitorings in Niedersachsen, wo sich neben einigen Intensivmessflächen Kalkungsflächen befinden.

Die Ergebnisse der BZE belegen, dass sich mit der Kalkung die Ca- und Mg-Versorgung insbesondere auf Lösslehm verbessert, Mangelsituationen weitgehend beheben und damit Risiken mindern lassen. Die abnehmenden K-Gehalte sind zu beachten.

Insgesamt erwiesen sich die Lösslehme aus waldernährungkundlicher Sicht als sehr heterogen, bei Ca, Mg und K sind sowohl Mangelsituationen als auch gute Versorgung vorgekommen. Für diese Substratgruppe wird empfohlen, lokale standörtliche und auch chemische Untersuchungen durchzuführen, um konkrete Empfehlungen z. B. zur Kalkung oder zur Energieholznutzung geben zu können.

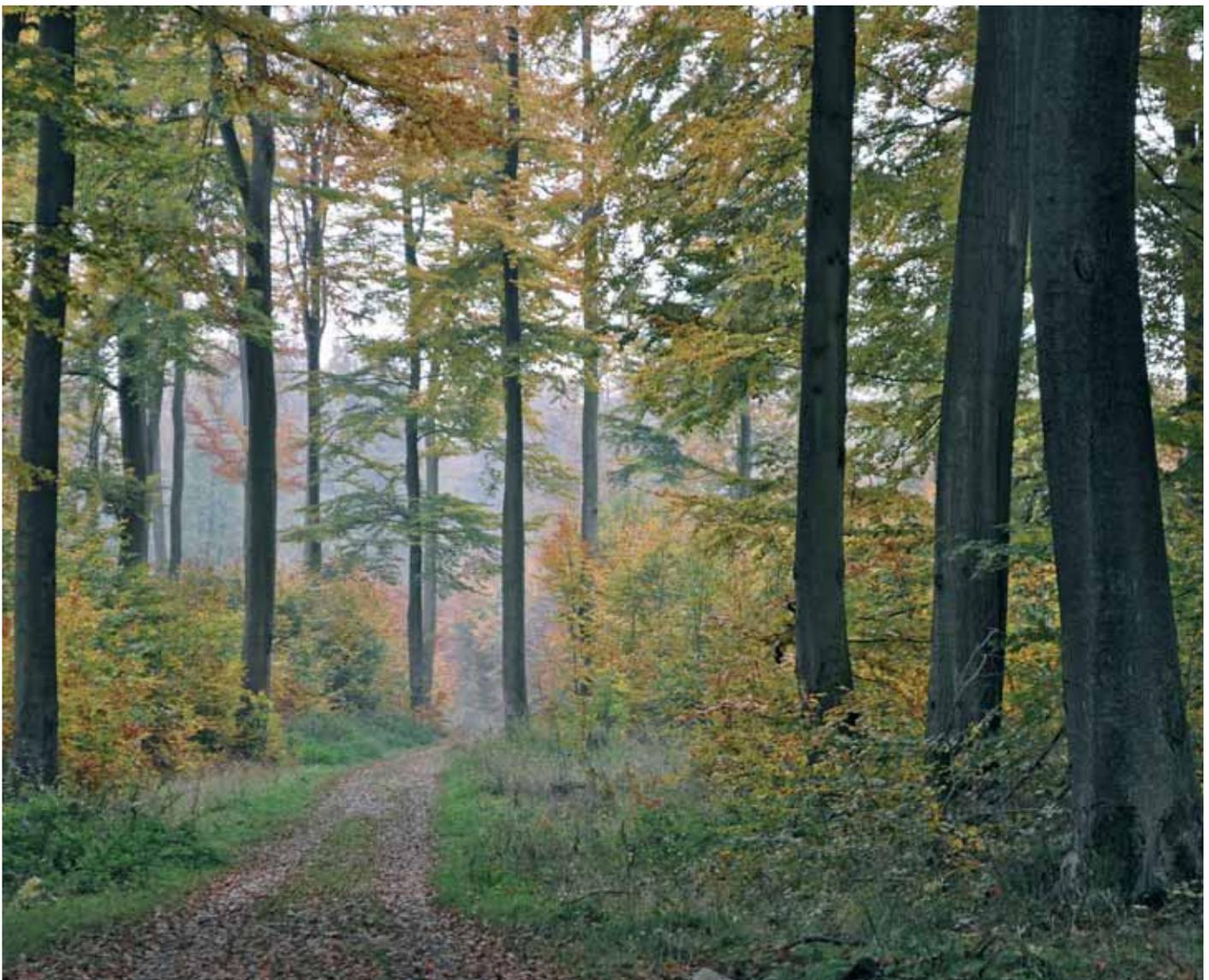


Foto: J. Evers