

# Prüfung der CAT-Extraktionsmethode für Obstbauböden

H. PALLA

## 1. Einleitung

Mittels chemischer Bodenanalyse versucht man, den pflanzenverfügbaren Nährstoffgehalt im Boden zu bestimmen. Die Standardmethoden in der Versuchsanstalt Laimburg in Südtirol für landwirtschaftliche Böden sind die CAL-Methode nach SCHÜLLER für Phosphor und Kalium, die  $\text{CaCl}_2$ -Methode nach SCHACHTSCHABEL für Magnesium und die Heißwasserextraktion nach BERGER und TRUOG für Bor.

Für die Untersuchung gärtnerischer Substrate wurde im Jahre 1998 auf die CAT- ( $\text{CaCl}_2/\text{DTPA}$ -) Methode nach ALT umgestellt, welche die Bestimmung löslicher Nährstoff- und Schwermetallgehalte aus einem Extrakt gestattet. Ziel dieser Arbeit war es, die CAT-Methode mit den Standardmethoden zu vergleichen und zugleich die Tauglichkeit der Methoden anhand gezogener Blattanalysen festzustellen. Bei den Spurenelementen wurden keine Methodenvergleiche durchgeführt, sondern nur die Beziehungen zu den Blattgehalten beurteilt.

## 2. Material und Methoden

Es wurden Ober- (0-20 cm) und Unterböden (20-40 cm) von 67 Standorten im gesamten Südtiroler Obstbaugebiet im Jahre 1999 mit den Standardmethoden und der CAT-Methode untersucht. Zusätzlich wurden an zwei Terminen (Mai und Juli) Blattproben von den entsprechenden Obstbäumen gezogen und die Gesamtnährstoffgehalte analysiert.

Die pH-Werte<sub>CaCl<sub>2</sub></sub> der Böden schwanken zwischen 5,4 und 7,7, die Tongehalte zwischen 0 und 28%, die Humusgehalte zwischen 0,8 und 11,5% und die  $\text{CaCO}_3$ -Gehalte zwischen 0 und 40%. Die Karbonatgehalte wurden zusätzlich wie bei der Routineuntersuchung in 4 durch Aufschäumen mit 10%iger HCl bestimmte Klassen eingeteilt. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte mittels Regressionsanalyse.

## 3. Ergebnisse und Diskussion

### 3.1 Phosphor

Das Bestimmtheitsmaß der linearen Regression beim Methodenvergleich ist mit 0,24\*\*\* sehr gering. Das Bestimmtheitsmaß der Beziehung vom Quotienten P (CAT) / P (CAL) zum pH-Wert beträgt 0,70\*\*\*. Je höher der pH-Wert, desto geringer werden im Verhältnis die CAT-Werte.

Die Beziehungen zwischen Blattgehalten des 1. Probenahmetermins und den Bodengehalten sind für beide Methoden sehr lose (CAT : B = 0,13\*\*, CAL : B = 0,11\*\*). Berechnet man getrennte Regressionen für die durch Aufschäumen bestimmten  $\text{CaCO}_3$ -Klassen, so verbessern sich die Bestimmtheitsmaße für die CAT-Methode (Klasse 0 : B = 0,44\*\*, Klasse 1 : B = 0,54\*, Klasse 2 : B = 0,21\*). Bei der Klasse 3 ergibt sich nach Weglassen von 4 extremen Werten ein Bestimmtheitsmaß von 0,67\*. Drei jener Werte haben Cu-CAT-Gehalte von 209-231 mg  $\text{kg}^{-1}$ , wobei nach Untersuchungen von MERKEL (1997) CAT im Schnitt nur 30% der Königswasserwerte extrahiert. Die Phosphorwerte dieser Böden waren alle relativ hoch, die Phosphorwerte im Blatt niedrig. Vor allem mehrjährigen Pflanzen ist es möglich, mit Hilfe von Mykorrhiza Phosphor aus schwer löslichen Phosphaten (z.B. Ca-Phosphate der  $\text{CaCO}_3$ -Klasse 3) zu mobilisieren (SCHEFFER / SCHACHTSCHABEL, 1998). Mykorrhiza reagieren aber empfindlich auf erhöhte Schwermetallkonzentrationen (GISI, 1997), weshalb die Phosphataufnahme gestört sein könnte. Der 4. Boden hat einen extrem hohen Na-Gehalt, der Phosphor-CAT-Gehalt ist sehr niedrig. Nach SCHEFFER und SCHACHTSCHABEL (1998) erleichtern hohe Salzkonzentrationen die Sorption des Phosphats an den Kanten der Kristalle. Vielleicht wird diese starke Bindung von der CAT-Methode gut aufgezeigt, die Pflanze war aller-

dings trotzdem imstande, ihren Phosphorbedarf optimal zu decken.

### 3.2 Kalium

Das Bestimmtheitsmaß beim Methodenvergleich beträgt 0,86\*\*\*. Im Schnitt wurde mit CAT 40% weniger extrahiert als mit CAL.

Die Beziehungen zwischen den Blattgehalten des 1. Probenahmetermins und den Bodengehalten sind für die Oberböden nur sehr lose, für die Unterböden gibt es aber ein Bestimmtheitsmaß von 0,39\*\*\* bei beiden Methoden. Betrachten wir nur die Sorte „Golden Delicious“, so verbessert sich das Bestimmtheitsmaß (CAT : B = 0,52\*\*\*, CAL : B = 0,57\*\*\*). Die Blattgehalten des 2. Probenahmetermins stehen auch noch in einer relativ guten Beziehung zu den Unterbodenwerten (CAT: B = 0,21\*\*\*, CAL : B = 0,20\*\*\*). Es ergeben sich keine Hinweise aus den Versuchen, dass eine der beiden Methoden die Nährstoffverfügbarkeit besser kennzeichnen würde als die andere.

### 3.3 Magnesium

Beim Methodenvergleich beträgt das Bestimmtheitsmaß der linearen Regression 0,90\*\*\*. Im Durchschnitt wurden mit CAT 117% des Magnesiumgehaltes mit reiner  $\text{CaCl}_2$  extrahiert.

Die Beziehungen zwischen den Boden- und den Blattgehalten beim 1. Termin sind sehr lose, beim 2. Termin verbessern sie sich ein wenig (CAT : B = 0,14\*\*,  $\text{CaCl}_2$  : B = 0,16\*\*\*). Keine der beiden Methoden zeigt bessere Ergebnisse.

### 3.4 Bor

Das Bestimmtheitsmaß der linearen Regression beträgt 0,79\*\*\*. Es besteht eine große Abhängigkeit der CAT-Werte vom pH-Wert. Das Bestimmtheitsmaß der Beziehung vom Quotienten B (CAT) / B (Heißwasser) zum pH-Wert beträgt 0,34\*\*\*. Je höher der pH-Wert, desto geringer werden die durch CAT gelösten Bormengen im Verhältnis zu den mit der

**Autor:** Dipl. Ing. Hansjörg PALLA, Landwirtschaftsschule Auer, Gartenweg 10, I-39052 KALTERN



üblichen Methode gelöst. Beziehen wir den pH-Wert in eine multiple lineare Regression ein, so verbessert sich das Bestimmtheitsmaß auf 0,83\*\*\*.

Es konnten keine Beziehungen zwischen den Blattgehalten des 1. Termins und den Bodengehalten festgestellt werden. Beim 2. Termin konnten durch die Einteilung in pH-Wert-, Karbonat-, Humus- und Bodenartklassen einige wenige Beziehungen festgestellt werden, wobei sich dabei ein Trend besserer Beziehungen der Heißwasserwerte zeigt.

### 3.5 Spurenelemente Mangan, Zink und Kupfer

Die Mangangehalte im Boden stehen in einer linearen Beziehung zum pH-Wert ( $B = 0,43^{***}$ ), ebenfalls die Mangangehalte im Blatt ( $B = 0,18^{***}$ ).

Wie in der Realität wird bei tieferen pH-Werten mehr Mangan gelöst und ebenfalls ins Blatt aufgenommen als bei höheren. Zwischen den Boden- und Blattgehalten des 1. Termins konnten erst durch Einbeziehen des pH-Wertes in

eine multiple lineare Regression signifikante Beziehungen festgestellt werden ( $B = 0,22^{***}$ ). Die Zinkgehalte stehen in einer linearen Beziehung zum pH-Wert. Je höher der pH-Wert, desto geringer die gelösten Mengen, wie das auch im Boden der Fall ist ( $B = 0,17^{***}$ ). Zwischen Boden- und Blattgehalten konnten keine Beziehungen festgestellt werden. Auch Kupfer wird aus den Böden mit niedrigem pH-Wert mehr gelöst als aus jenen mit höherem. Verwendet man nur die Werte unter  $85 \text{ mg kg}^{-1}$ , da viele Werte durch jahrzehntelange Anwendung kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel erhöht sind, so ergibt sich ein Bestimmtheitsmaß von  $0,21^{***}$ . Werden nur die Werte der Unterböden unter  $15 \text{ mg kg}^{-1}$  Kupfer in Beziehung zu den Blattgehalten des 1. Termins gebracht, so ergibt sich eine lineare Beziehung ( $B = 0,25^{**}$ ). Für den 2. Termin gibt es sehr lose lineare Beziehungen.

### 4. Schlussfolgerungen

Durch die Messung von Magnesium und Kalium im CAT-Extrakt gäbe es nur den

Vorteil, dass man auch Informationen über die Spurenelemente erhalten würde, ansonsten sind gleich viele Arbeitsschritte wie bei der Standardbodenuntersuchung notwendig.

Durch die Einteilung in die  $\text{CaCO}_3$ -Klassen und Festlegung von entsprechenden Grenzwerten würde die CAT-Methode nach diesen Untersuchungen den Phosphorgehalt im Obstbaum besser widerspiegeln.

Einen großen arbeitstechnischen Vorteil würde die Bormessung im CAT-Extrakt ergeben.

### 5. Literatur

- GISI, U. 1997. Bodenökologie, 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage, Thieme Verlag, Stuttgart
- MERKEL, D. 1997. Zusammenstellung von Ergebnissen vergleichender Untersuchungen mit der CAT-Methode und eingeführten Methoden zur Bestimmung von Magnesium, Mangan, Kupfer, Zink und Bor. VDLUFA-Schriftenreihe 45, 91-126
- SCHEFFER, F. und P. SCHACHTSCHABEL. 1998. Lehrbuch der Bodenkunde, 14. Auflage, Enke Verlag, Stuttgart