

## ERFAHRUNGEN UND PROBLEME BEI DER ANWENDUNG DER BODENUNTERSUCHUNG ZUR STANDORTSBEURTEILUNG

W. Kilian

Forstliche Bundesversuchsanstalt, Institut für Standort,  
1131 Wien

Ein wesentliches Hilfsmittel zur quantitativen Erfassung der Standortqualität ist die Bodenanalyse. Von ihr werden grundsätzliche Informationen über Bodengenese und Profilmorphologie ebenso erwartet, wie über den Wasser-, Luft-, Energie- und insbesondere den Nährstoffhaushalt. Doch nur allzuoft erscheint die Aussagekraft der Analyseergebnisse unbefriedigend.

Vielleicht am stärksten fühlbar ist dieser Mangel bei der routinemäßigen Nährstoffuntersuchung, gerade dem Bereich, wo die meisten Fragestellungen aus der Praxis kommen und wo schematische Empfehlungen - oft an hand von anonymen Einsendeproben - erwartet werden.

Im folgenden sollen aus der Sicht praktischer Untersuchungsarbeit einige Ursachen dieser unzureichenden Treffsicherheit und Aussagekraft sowie Möglichkeiten ihrer Verbesserung erörtert werden.

### 1. Anwendungsbereich von Analysemethoden

Viele Mißerfolge sind sicherlich einmal darin begründet, daß so manche Analysemethode der Fragestellung nicht angemessen ist, sowie in dem unzulässigen Versuch, chemische Werte isoliert, ohne Rücksicht auf andere Faktoren interpretieren zu wollen.

Zahlreiche Parameter bieten an sich gute Richtwerte, etwa die Erdalkaliversorgung, pH-Wert, UK, Basensättigung und C:N-Verhältnis; doch ist jeweils eine individuelle Interpretation für jeden Standort und jedes Wuchsgebiet erforderlich. Da und dort wurden zwar auch enge Korrelationen zwischen einzelnen Wertpapieren nachgewiesen und davon universelle Grenzwerte abgeleitet. So fand z.B. FIEDLER (1979) enge Beziehungen zwischen Ca-Gehalt, C:N-Verhältnis, Humusqualität und N-Ernährung.

Ein Gehalt von 0.18% (HF-löslichem) Ca bzw. 1t Ca/ha in 6 cm Oberboden (HCl-löslich) markiert die Grenze Rohhumus/Moder. Oberhalb dieses Grenzwertes, nach welchem in der DDR auch Nährkraftstufen kartiert werden, sei eine N-Düngung nicht mehr sinnvoll. Es bleibt jedoch offen, in wieweit eine Verallgemeinerung solcher Ergebnisse tatsächlich zulässig ist.

Generell sind die Beziehungen zwischen Bodeneigenschaften und Baumwachstum noch keineswegs ausreichend abgeklärt. Die Aufstellung von Optimal- und Grenzwerten stößt deshalb und aus prinzipiellen Gründen auf Schwierigkeiten.

Ein solcher Grund ist die analytisch nicht direkt nachvollziehbare Pflanzenverfügbarkeit von Boden-Nährstoffen. Jede Bestimmung einer "verfügbaren Menge" bleibt vom Konzept her anfechtbar, solange - mit welchem Agens immer - eine Konzentration in einer Gleichgewichtslösung bestimmt wird, während die Aufnahme durch die Pflanze auf der Erhaltung eines Ungleichgewichts, einem dynamischen Vorgang, beruht.

Die unterschiedliche Aufnahmekraft verschiedener Pflanzenarten wurde an der Versuchsanstalt Wien mit markiertem Dünger nach dem A-Wert-Prinzip untersucht; es ergaben sich für aufnehmbaren Phosphor Unterschiede bis über 6:1 zwischen Koniferen und Getreidearten aus dem gleichen Boden, wobei dieser Unterschied - und selbst die Reihung der Arten - jeweils bodenspezifisch variierte (Tab. 1).

Tab. 1: Konzentration des für einige Pflanzenarten "verfügbaren" Bodenphosphors in mg  $P_2O_5/100$  g Bd - ermittelt mit P-32-Markierung nach dem A-Wert-Prinzip (KILIAN 1969).

Boden	Kiefer	Fichte	Erle	Roggen
I	22	21	8	4
II	19	15	7	3
III	29	30	6	5
IV	14	10	5	4
V	7	5	2	1

Die agrikulturchemischen Schnellmethoden mit Doppellaktat - oder Calciumlaktat-Extraktion haben bei unserer Forstbodenuntersuchung völlig versagt, da sie weder an das Aufnahmevermögen der Forstgewächse, noch an stark saure Waldböden angepaßt sind. Die Werte lagen extrem niedrig, waren mehr nach Horizonten als nach Böden differenziert und zeigten keinerlei Korrelation mit dem Wuchsverhalten. Überdies sind manche dieser Methoden nicht auf alle Böden anwendbar.

Um diese Problematik zu umgehen, werden an der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien seit etwa 20 Jahren die Nährelemente aus dem Auszug mit heißer, konzentrierter Salzsäure bestimmt. Damit wird der langfristig aufschließbare "Vorrat" für einen Umtrieb erfaßt (FIEDLER 1975); allerdings auch eine Konventionalmethode, die zwischen dem Totalaufschluß und den schwachen Extraktionsmitteln angesiedelt ist; P, Mg, Fe und Mn werden damit fast vollkommen aufgeschlossen, die Methode gibt einen guten Anhalt über die permanente Nährstoffausstattung und ist zum regionalen Ver-

gleich von Standorten gut geeignet, besonders die Analysendaten des Unterbodens (BC, Cv). Wir können auf diese Weise recht gut etwa Trophiestufen fassen, wie sie bei der Standortskartierung unterschieden werden. Die Werte müssen allerdings auch hier horizontweise und in Zusammenhang mit den anderen Standortmerkmalen individuell interpretiert werden.

Tab. 2 zeigt als Beispiel die Daten zweier benachbarten Bodenprofile bei Langenwang (Steiermark): ein mäßig ausgeprägter Podsol auf Porphyroid und eine ebenfalls saure, aber etwas nährstoffreichere Braunerde aus Uralitschiefer. Abgesehen von der unterschiedlichen Nährstoffausstattung des Substrates sind beide Standorte etwa gleich: frische, tiefgründige Böden an Sonnhängen in ca 1150 m Seehöhe. Der Unterschied kommt in den Analysendaten ebenso wie in der Bodenvegetation und in der Wuchseleistung deutlich zum Ausdruck. Die Leistungskurven für beide Standorte zeigen einen Unterschied der Gesamtwuchseleistung von ca 150 fm/100j/ha.

Tab. 2: Analysendaten (HCl-Auszug) zu zwei benachbarten sauren Silikatverwitterungsböden auf verschiedenem Substrat (sonst ähnliche Standortbedingungen: Revier Hönigsberg, Steiermark).

	pH	N	C:N	HCl-Auszug					ppm		
				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Cu	Zn	
a)	Braunerde auf Uralit-Biotitschiefer										
A <sub>h</sub>	3.6	0.67	18.0	0.13	0.12	0.40	0.54	2.89	18	88	
AB	4.2	0.22	16.4	0.22	0.12	0.82	1.30	2.35	15	110	
B	4.3	-	-	0.06	0.08	0.80	3.38	4.88	18	88	
b)	schwach ausgeprägter Podsol auf Porphyroid										
A <sub>h</sub>	3.0	0.87	21.6	0.11	0.08	0.10	0.06	0.50	10	18	
AE	3.1	0.14	21.4	0.06	0.08	0.05	0.06	0.38	10	15	
B <sub>s</sub>	3.7	0.14	-	0.18	0.10	0.05	0.12	1.69	10	10	
B <sub>v</sub>	3.9	Sp	-	0.07	0.10	0.05	0.08	0.94	8	15	

In vielen Fällen, besonders dort, wo die augenblickliche Ernährungssituation gefragt ist (Düngungsflächen, Forstgarten usw), sind aber die Werte aus dem HCl-Aufschluß nicht befriedigend. Als Beispiel mögen zwei unmittelbar benachbarte unterschiedliche Bestandesformen auf gleichem Standort dienen: Gleypodsol auf

grundwassernahem Quarzsand, ca 500 m, ebene Lage (Litschau, Niederösterreich). Das Substrat ist extrem nährstoffarm, wegen seiner Reinheit wird es industriell verwendet. Der Boden besitzt nahezu kein Feinmaterial, die Nährelementgehalte sind sehr niedrig (Tab. 3).

Im einen Fall stockt darauf ein lückiger, ertragsschwacher Kiefernbestand mit Calluna-Vegetation und Rohhumus, welcher den Eindruck eines trockenen Standortes vermittelt, obwohl das Grundwasser bei ca 85 cm steht.

Im anderen Fall hat sich - unter günstigen bestandesgeschichtlichen Bedingungen - ein recht ertragreicher, naturnaher Fichten-Tannen-Buchen-Wald mit Oxalis-Vegetationstyp und Feinmoder entwickelt.

Der Standort ist also sehr labil, die Amplitude der möglichen Zustandsformen außerordentlich weit. Bei Fall zwei ist der geringe Nährstoffvorrat offenbar in der Biomasse akkumuliert und in raschem Umlauf immer wieder verfügbar, in Fall eins in der Rohhumusaufgabe fixiert. Diese Unterschiede sind jedoch aus den Analysendaten des HCl-Auszuges nicht erkennbar. Nach diesen ist vor allem die Leistung des zweiten Bestandesbildes nicht zu erwarten.

Tab. 3: Gleydopsol auf sehr armen Quarzsand; Litschau, Niederösterreich, 500 m, eben; unterschiedliche Bestände auf gleichem Boden und Standort

	pH	N	C:N	HCl-Auszug				ALE-Auszug mg/100 g Bd	
				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
a)	Fichten-Buchen-Altholz, Oxalis-Typ								
O <sub>f</sub>	4.4	0.87	26	0.15	0.07	0.20	0.10	12.0	18.0
A <sub>h</sub>	3.3	0.35	15	0.08	0.03	0.10	0.03	6.0	13.2
E	3.9	0.02	-	0.03	0.03	0.05	0.03	4.0	3.0
B <sub>s</sub>	4.2	Sp	-	0.03	0.15	0.08	0.17	4.5	6.0
b)	lückiger Kiefernbestand, Calluna-Typ								
O <sub>f</sub>	3.2	1.05	39	0.07	0.11	0.14	0.12	14.0	23.0
A <sub>h</sub>	3.6	0.11	32	0.07	0.08	0.11	0.06	5.0	8.0
E	3.3	Sp	-	0.02	0.04	0.04	0.04	2.0	2.0
B <sub>s</sub>	4.9	Sp	-	0.03	0.13	0.09	0.12	2.0	4.0

Hier könnte vermutlich eine ergänzende, leicht extrahierbare Fraktion Auskunft geben. Das Konzept wäre also etwa: Mit dem HCl-Auszug den Vorrat, mit einem zweiten Extrakt zusätzlich die augenblickliche Situation zu erfassen.

Wir versuchen dies seit einiger Zeit mit der Bestimmung von P, K und Mg aus einem Ammonlaktat-Essigsäure-Auszug, wie ihn FIEDLER (1965) beschrieben und insbesondere zur Untersuchung von Forstgärten empfohlen hat.

Die so gewonnenen Werte korrelieren nicht regelmäßig mit jenen des HCl-Auszuges, was als Vorteil gelten kann, denn nur dann bedeuten sie ja eine zusätzliche Information. Vielleicht könnte gerade der Quotient solcher Wertpaare (hier: HCl - ALE) eine Aussage über die Ernährungssituation liefern. Allerdings haben wir diesbezüglich noch keine ausreichende Erfahrung. Immerhin scheinen beim vorhin erwähnten Beispiel (Tab. 3) die Unterschiede der Zustandsformen in den Daten des ALE-Auszuges wenigstens in bescheidenem Maße auf.

Natürlich kämen gleichermaßen zahllose andere Extrakte in Frage, etwa EDTA oder 1:2,5 H<sub>2</sub>O als simulierte Bodenlösung. Doch sollen hier vorerst die Ergebnisse der derzeit in vielen anderen Instituten laufenden Entwicklungsarbeit abgewartet werden.

## 2. Räumliche Variabilität des Bodens

Ein wesentlicher Faktor für die mangelhafte Treffsicherheit der Bodenanalyse ist zweifellos die Variabilität des Bodens. Während der Analysenfehler im Labor nach unserer Erfahrung eher gering ist, ist die Inhomogenität des Bodens im Gelände außerordentlich groß.

So fand REHFUEß (1976) auf standörtlich homogenen Versuchspartzellen z.B. für den C-Gehalt Variationskoeffizienten bis zu 120%, bei N bis zu 75%.

An hand eines reichen Probenmaterials von Düngungsversuchsflächen haben wir einige Streuungsursachen geprüft:

Durch exakte Zuordnung zu Bodenhorizonten bzw. Subhorizonten kann die Varianz deutlich gesenkt werden. Im Beispiel von Tab. 4 scheint der O<sub>h</sub>-Horizont dabei am besten definiert.

Die im Gelände erfolgte Horizontansprache kann nach analytischen Daten selbst nachträglich korrigiert werden. C- und Fe-Gehalt sind z.B. gute Indikatoren für Subhorizonte der Humusaufgabe. Durch einen deutlichen Sprung im C-Gehalt konnten alle Proben den Subhorizonten in Tabelle 4a klar zugeordnet werden.

Kleinräumige Variationen der Vegetationsdecke spiegeln sich oft signifikant in den chemischen Daten des Humushorizontes wider. Tab. 5 zeigt die Mittelwerte der Proben unter Mooskolonien und an vegetationsfreien Stellen innerhalb einer sonst sehr uniformen, 0,1 ha großen Versuchspartzeile mit einheitlich angesprochenem Vegetationstyp.

Tab. 4: (Versuchsfläche Silz, ungedüngte Parzelle): Verminderung der Datenstreuung durch Aufgliedern der Humushorizonte

cm	pH		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		N		C	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
O 4	3.9	0.39	0.12	0.023	0.82	0.20	28.5	7.8
O <sub>f</sub> 3	4.1	0.32	0.14	0.018	0.94	0.16	33.3	5.9
O <sub>h</sub> 1	3.5	0.21	0.10	0.001	0.64	0.07	21.0	1.9
A 5	3.7	0.22	0.07	0.021	0.34	0.18	8.3	5.2
A <sub>1</sub> 2	3.8	0.17	0.10	0.011	0.51	0.08	15.0	1.0
A <sub>2</sub> 3	3.7	0.22	0.06	0.008	0.25	0.16	4.9	1.6

Tab. 4a: Verringerung der Streuung durch verbesserte Zuordnung der Proben (Versuchsfläche Grottenhof)

	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		C		N		C:N	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
a) Zuordnung nach	Geländebefund							
O <sub>f</sub>	0.52	0.74	40.6	6.8	1.56	0.17	26.0	3.0
O <sub>h</sub>	2.07	0.46	28.2	7.6	1.22	0.32	23.8	1.6
b) Korrigiert auf im O-Horizont)	Grund des Fe-Gehaltes (Mineralbodenanteil							
O <sub>f</sub>	0.36	0.40	43.1	2.3	1.62	0.14	26.8	1.5
O <sub>h</sub>	1.77	0.08	32.5	2.8	1.43	0.09	23.5	2.5
A <sub>h</sub>	2.78	0.38	20.7	1.2	0.85	0.06	23.8	1.8

Tab. 5: Änderung der Streuung im A<sub>1</sub>-Horizont durch Aufgliedern der Bodenproben nach Elementen der Vegetationsdecke (Versuchsfläche Sierning)

	pH		N	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Gesamtfläche	3,8	0,43	0,69	0,23
Mooskolonien	3,5	0,15	0,85	0,16
vegetationsfrei	4,2	0,37	0,62	0,12

### 3. Zeitliche Schwankung der Rodenkenndaten

Kann die räumliche Inhomogenität durch Mischproben ausgeglichen werden, so ist das für zeitliche Veränderungen nicht möglich.

Veränderungen im Zeitablauf treten sogar bei so massiven Werte wie den Nährstoffgehalten im HCl-Aufschluß auf. In 5-jährigem Abstand auf den Versuchsflächen gezogene Proben zeigten auch auf den unbehandelten Parzellen signifikante Veränderungen (Tab. 6) Hier mag Bestandesentwicklung und Humusumformung eine Rolle spielen.

In einer Untersuchungsreihe mit 14-tägig-periodischer Probenahme wurden auch beachtliche kurzfristige Schwankungen nachgewiesen (BALZAR 1979); die Abweichungen waren dort signifikant zeitabhängig, dabei im Ausmaß und im Rhythmus je nach Horizont und Baumart verschieden. Als Ursache für die kurzfristige Schwankung kommen Witterung, Bodenfeuchtigkeit und der Streuabbau im Jahresgang in Frage.

Tab. 6: Zeitabhängige Variabilität der Bodenwerte: Mittelwertvergleich (Versuchsfläche Silz)

		Jahr	Jahr	Jahr	Änderungen im O-Horizont insgesamt		
		0	5	10	Jahr	10	5
pH	O <sub>f</sub>		4,25	4,07	0	0,39*** 0,06	
	O <sub>h</sub>	4,25	3,96	3,52	5	0,33* -	
	A <sub>1</sub>	3,88	3,97	3,80			
	A <sub>2</sub> E	3,83	3,65	3,65			
	B <sub>1</sub>	4,23	3,80	3,97			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	O <sub>f</sub>		0,20	0,14	Jahr	10	0
	O <sub>h</sub>	0,16	0,15	0,10	5	0,06*** 0,02*	
	A <sub>1</sub>	0,12	0,14	0,10	0	0,04*** -	
	A <sub>2</sub> E	0,07	0,09	0,06			
	B <sub>1</sub>	0,09	0,09	0,05			
K <sub>2</sub> O	O <sub>f</sub>		0,10	0,10	Jahr	0	5
	O <sub>h</sub>	0,08	0,08	0,09	10	0,02* 0,01	
	A <sub>1</sub>	0,06	0,09	0,11	5	0,01 -	
	A <sub>2</sub> E	0,05	0,08	0,08			
	B <sub>1</sub>	0,08	0,10	0,09			

Es wäre zu prüfen, ob durch normierte Probenahmeterminale nicht ähnlich wie bei der Nadelanalyse die Signifikanz der Analysendaten wesentlich erhöht werden könnte.

#### 4. Dimensionierung der Proben und Analysendaten

Weitere grundsätzliche Fragen sind, ob die Analysen horizontweise oder bis zu einer bestimmten Profiltiefe, die Angaben nach Konzentration der nach Menge erfolgen sollen.

Konzentrationswerte sind für Bodenhorizonte repräsentativer. Sie zeigen auch besser die Nährstoffsituation, weil ja die Konzentration im unmittelbaren Wurzelbereich für die Aufnahme maßgeblich ist.

Für Bilanzierungen wiederum wird man eher die Mengen bis zu einer bestimmten Tiefe berechnen- aber wo ist die Tiefengrenze zu ziehen, bis zu welcher Tiefe überhaupt ein Profil ökologisch relevant?

Die Frage "Konzentration oder Menge" beleuchten beispielsweise die Untersuchungsergebnisse alter Kalkungsflächen: Die Konzentrationswerte zeigen dort eine deutliche Humusverbesserung, die nach der Kalkung langfristig eingetreten ist. Erst die Mengenzbilanz läßt aber den damit einhergegangenen Humusschwund erkennen!

Durch Umrechnung der Analysendaten auf Mengen wird die Streuung der Werte meist durch die Varianz des Raumgewichtes und des Bodenskelettanteiles noch erhöht.

Schwankungen des Raumgewichtes bis 20%, in der Auflage bis 50% (REHFUEß 1976, fand bis zu 87%) sind durchaus normal. Fallweise kann sich aber die Streuung bei Raumgewicht und Konzentration auch kompensieren (z.B. C- und N-Gehalt bei wechselndem Mineralisierungsgrad der Humusaufgabe) und die Gesamtvarianz dadurch sogar geringer werden.

#### 5. Komplexe Auswertung mehrerer Standortparameter

Beziehungen zwischen Bodenkennwerten und der Standortqualität bzw. der Standortleistung können nur durch gleichzeitige Auswertung möglichst vieler Parameter gefunden werden. Zu diesem Zweck haben wir vorerst begonnen, die Geländebeschreibung aller bisher analysierten Bodenprofile EDV-gerecht aufzubereiten.

Leider fehlen bei den meisten dieser Standortaufnahmen exakte Leistungsziffern und damit die Basis für eine quantitative Standortbewertung.

Eine wesentliche Ergänzung dieses verfügbaren Datenmaterials ist aus den Ergebnissen der Österreichischen Forstinventur zu erwarten. Diese nimmt seit nunmehr 9 Jahren auch einige Standortmerkmale auf.

Um die eigentliche Erhebungsarbeit der Forstinventur nicht über Gebühr zu belasten, kamen nur einfache, unmittelbar ansprechbare Kriterien in Betracht; auf Vegetationsaufnahmen, Profilbeschrei-



bungen oder gar Analysen mußte natürlich verzichtet werden. Dennoch seinen damit - nach bisherigen Probeauswertungen - die wesentlichen Standortskomplexe gut erfaßt. Und zwar werden folgende Merkmale aufgenommen: Seehöhe, Hangneigung, Neigungsrichtung, Geländeform, 21 Wuchsräume, 24 Bodenformgruppen, 21 Vegetationstypen, 5 (geschätzte) Wasserhaushaltsstufen sowie Humusmächtigkeit (getrennt für O- und A-Horizont). Alle diese Merkmale entsprechen - vereinfacht - dem eigenen System der Profilbeschreibungen.

Der Vorteil des Materials der Forstinventur liegt einerseits im systematischen Probeflächennetz und damit der Möglichkeit, Aussagen über die Flächenverteilung zu machen, andererseits in den sehr eingehenden Aufnahmen ertragskundlicher, waldwirtschaftlicher und Bestandesdaten.

Fernziel ist eine kombinierte Auswertung der eigenen Profilaufnahmen und der Daten der Forstinventur. Damit sollte zumindest für die wichtigsten Standorte eine Brücke geschlagen werden können von den Analysendaten bis zur Bestandesleistung.

Für derartige Aufgaben wäre ein einheitliches, möglichst international verwendetes System wertvoll, im Idealfall eine Datenbank mit möglichst großem, am besten ebenfalls internationalem Einzugsgebiet. Einheitliche Auswertungsprogramme und der Multiplikationseffekt des solcherart verfügbaren Materials wären nur zwei der Vorteile.

Die gemeinsame Erfassung möglichst vieler Standortmerkmale und die Auswertung eines großen statistischen Materials wird neue Zusammenhänge erkennen lassen und eine sicherere Interpretation von bodenanalytisch gewonnenen Daten ermöglichen.

#### LITERATUR

- BALZAR, Ch., 1979: Zeitabhängige Änderungen bodenchemischer Kenndaten eines Parabraunerdeprofils im Wienerwald. Cbl.f.d.ges. Forstwesen 96, 4; 226-241.
- REHFUEß, K.E., KANTARCI, D., 1976: Einfluß von Meliorationsmaßnahmen auf die kleinräumige Variation von Waldbodeneigenschaften. Z.f.Pflanzenernähr.Bodenkunde 140, 677-688.
- FIEDLER, H.J. et al., 1965: Die Untersuchung der Böden. Band 2: Die Untersuchung der chemischen Bodeneigenschaften im Labor. Steinkopf. Dresden-Leipzig. 83 ff.
- FIEDLER, H.J., 1979: Relations between soil series, stand and edaphon in spruce forest ecosystems. Int. UNESCO-MAB/IUFRO-Symposium, Brno, Czechoslovakia
- JELEM, H., KILIAN, W., 1972: Standortsaufnahme im Rahmen der Österr.Forstinventur - eine forstpolitische Entscheidungshilfe. Informationsdienst der FBVA Wien, 143.Folge

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der forstlichen Bundes-Versuchsanstalt Wien](#)

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: [140\\_1981](#)

Autor(en)/Author(s): Kilian Walter

Artikel/Article: [Erfahrungen und Probleme bei der Anwendung der Bodenuntersuchung zur Standortsbeurteilung 67-75](#)