Die Einschaltung der Bodenuntersuchung in die Wirtschaftsberatung

Düngeberatung im Gartenbau

Die Düngung hat den Zweck, Mängel und Unebenheiten des Nährstoffgehalts des Bodens und den Nährstoffentzug durch die Pflanzen auszugleichen. Die Düngergaben müssen daher dem jeweiligen Nährstoffgehalt des Bodens angepaßt sein, der bekanntlich nach Bodenart, Wasserverhältnissen und Nutzungsart sehr unterschiedlich ist. Die Anpassung der Düngung an diese Verhältnisse ermöglicht die Bodenuntersuchung, die heute durch die Schnellverfahren für Phosphorsäure, Kali, Kalk mit geringen Geldmitteln durchgeführt werden kann.

Daß sie im Gartenbau bisher so wenig Eingang gefunden hat, liegt wohl darin begründet, daß die früheren Untersuchungsverfahren zu teuer und infolgedessen im Gartenbau mit seinen kleineren Anbauflächen wirtschaftlich schwer tragbar waren. Heute kann man auch im Gartenbau die Bodenuntersuchung als Grundlage der Düngeberatung nehmen. Nachfolgend soll geschildert werden, wie sich nach unseren Erfahrungen die Bodenuntersuchung technisch in die gartenbauliche Wirtschaftsberatung einschalten läßt.

Die Bodenuntersuchung gliedert sich in drei Arbeitsgänge: Die Bodenprobeentnahme, die Untersuchung selbst und die Auswertung des Befundes (d. h. die praktische Düngeberatung).

Die Bodenprobeentnahme

Ganz besondere Sorgfalt muß auf die sachgemäße Entnahme der Bodenprobe gelegt werden. Eine einwandfreie Bodenprobe zu ziehen, ist gar nicht einfach. Selbst auf einem Quartier, das anscheinend ganz gleichmäßig ist, können wir bei der Probeentnahme grobe Fehler machen; denn ein Boden, der in waagerechter Richtung, also in der Krume, einheitlich ist, weist in senkrechter Richtung, also in den verschiedenen Bodentiefen, gewöhnlich einen sehr ungleichmäßigen Nährstoffgehalt auf.

Soll sich die Untersuchung auf Bodentiefen über 20 cm erstrecken, was bei den meisten gärtnerischen Kulturböden notwendig ist, ist eine getrennte Entnahme und Untersuchung der einzelnen Bodenschichten notwendig. In Grasland oder bei anderen Kulturen, die nicht ständig unter Pflug oder Spaten stehen, schwankt der Nährstoffgehalt auch in der Krume so stark, daß hier in den oberen Schichten ebenfalls eine getrennte Untersuchung notwendig ist. Die Probeentnahme zur gesonderten Untersuchung der einzelnen Profilschichten wird mit einem Profilbohrer vorgenommen. Sind die Böden einigermaßen einheitlich, erfolgt die Probeentnahme am besten mit dem Probenehmer nach Riehm; der Spaten ist für einen weniger Erfahrenen zur Probeentnahme nicht geeignet. Bevor man mit der Probeentnahme beginnt, muß man sich über die allgemeinen Bodenverhältnisse im klaren sein. Entweder läßt man sie sich vom Betriebsleiter schildern oder man tastet die Fläche mit dem Feldstock (mit eingekratzter Rille) ab. Eine gute Orientierung vor der Probeentnahme gestattet heute die Bodenkarte der Reichsbodenschätzung, in der die allgemeinen Bodenverhältnisse der einzelnen Grundstücke genau wiedergegeben werden. (Leider ist diese Arbeit noch nicht überall durchgeführt.) Haben wir uns derart über die allgemeinen Bodenverhältnisse unterrichtet und festgestellt, daß wir einigermaßen einheitliches Land vor uns haben, so ziehen wir die Proben am besten mit dem bereits erwähnten Gerät von Riehm. Dieses gibt die Gewähr, daß die Proben nur bis zu einer bestimmten Tiefe gezogen werden und die gleiche Menge Boden aus jeder Schicht gehoben wird.

Die Probeentnahme erfolgt quartierweise. Bevor wir beginnen, müssen wir in einer Feldskizze die einzelnen Quartiere einzeichnen. In 15—20 m Abstand wird das Gerät in den Boden getrieben und die so gehobene Probe in einen Korb geschüttet. Sind alle Proben desselben Quartiers in diesem Korb gesammelt, so werden sie gut gemischt und ein Teil dieser Erde in ein Versandgefäß getan.

Haben wir es aber mit sehr streifigen Ländereien zu tun und kennen wir die Bodenverhältnisse nicht, empfiehlt sich nach unseren Erfahrungen die Anwendung des Profilbohrers. Dann gelangen die Einzelproben ohne jede Veränderung in den Untersuchungsraum. Selbst der Feuchtigkeitszustand bleibt unverändert, dessen Beachtung für die Bodenpflege und Düngung von größtem Wert ist (s. Abb. 1).

Die Reihenfolge der Probeentnahme, d. h. die einzelnen Probenummern, werden, wie Abb. 2 zeigt, in der Feldskizze vermerkt.

Probeentnahme aus dem Untergrund

Bei gärtnerischen Kulturen ist eine Untersuchung des Untergrundes meist unerläßlich. Mit dem bereits erwähnten Profilbohrer werden dafür die Proben der Schichten aus 30—60 cm und 60—90 cm Tiefe gehoben (auf 8 Obergrundproben eine Untergrundprobe). Die Entnahmestellen der Untergrundproben werden in der Skizze besonders bezeichnet.

Der Wirtschaftsberater packt nun die Hülsen mit den Bodenproben unter genauer Beachtung der Reihenfolge aus und legt sie, der Feldskizze entsprechend, zurecht, damit ihm die Profile als Rekonstruktion vor Augen liegen. Fehlerhafte und abnorme Proben werden ausgeschieden, z. B. starke Dungstellen, mit Kalkstückchen durchsetzte Proben usw. Nun werden die Stellen der gleichen Bodenart in der Feldskizze in gleicher Art gekennzeichnet (s. Abb. 3).

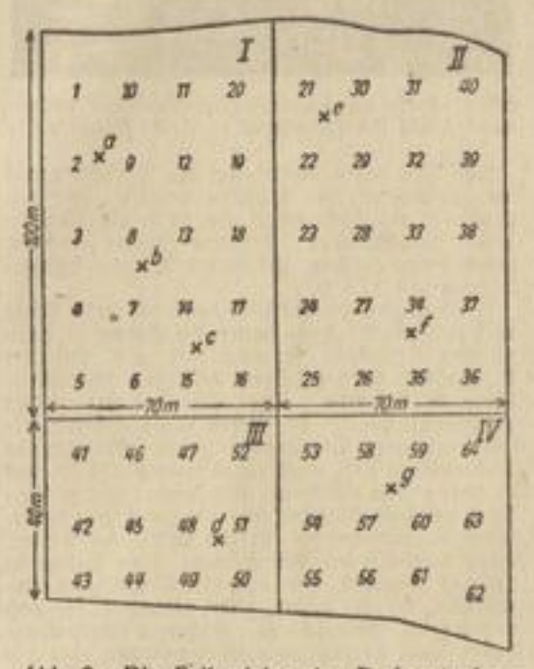


Abb. 2: Die Reihenfolge der Probeentnahmen wird auf dem Grundstücksplan, der sogenannten Feldskizze, mit fortlaufenden Nummern eingetragen. Die Kreuzchen a—g zeigen die Stellen der Untergrundprobe an (je 8 Obergrundproben 1 Untergrundprobe).

Bei den ersten Versuchen einer Düngeberatung haben wir die Nährstoffgehaltsbestimmungen selbst vorgenommen; denn die landwirtschaftlichen Bodenkontrollstationen haben bisher wohl Schnellverfahren für die Phosphorsäure- und Kalkbestimmung durchgeführt, aber nicht für Kali. Sofern jedoch von diesen Stellen auch ein Schnellverfahren zur Kalibestimmungen durchgeführt wird, dürfte es den Wirtschaftsberater erheblich entlasten, wenn er diese Bestimmungen nicht selbst durchzuführen

Die Auswertung der Untersuchung

Die vornehmste und zugleich schwerste Aufgabe des Düngeberaters ist die Auswertung des Untersuchungsergebnisses, d. h., daß er dieses in die notwendige Düngegabe „übersetzt". Der Betriebsleiter selbst hat nicht die Zeit dazu, das Ergebnis selbst voll auszuwerten. Die landwirtschaftlichen Bodenkontrollstationen wiederum kennen unsere Kulturen zu wenig, als daß sie dem gärtnerischen Betriebsleiter die sich aus dem Untersuchungsergebnis folgernden Düngemaßnahmen angeben können. Hier ist also der Wirtschaftsberater unbedingt erforderlich; er muß genügend praktische und wissenschaftliche bodenkundliche Erfahrung besitzen, wenn er das Untersuchungsergebnis in einen guten, den jeweiligen Verhältnissen angepaßten Düngeplan übersetzen will.

Das Laboratoriumsergebnis leistet dem Wirtschaftsberater hierbei etwa dieselben Dienste, wie die Fieberkurve und das Röntgenbild dem Arzt. Mit Fieberkurve und Röntgenbild wird sich der Patient kaum allein kurieren können, ähnlich ist es mit den Untersuchungsergebnissen bodenkundlicher Art. Leider hat es der Düngeberater im Gartenbau schwerer als in der Landwirtschaft; denn für die Auswertung der Untersuchungsergebnisse im Gartenbau liegen — im Gegensatz zur Landwirtschaft — erst verschwindend wenig Erfahrungen vor. Immerhin sind wenigstens gewisse Unterlagen vorhanden. Die Sicherheit der Auswertung steigt natürlich, sobald auch im Gartenbau erst einmal der Anfang einer planmäßigen Einschaltung der Bodenuntersuchung in die gartenbauliche Wirtschaftsberatung gemacht wird.

Besonders durch periodische Untersuchungen derselben Flächen, etwa im Wechsel von 3—4 Jahren, kann die Wirkung einer Düngegabe bei einem bestimmten Nährstoffgehalt des Bodens in seiner Wirkung auf Boden und Pflanze beobachtet werden.

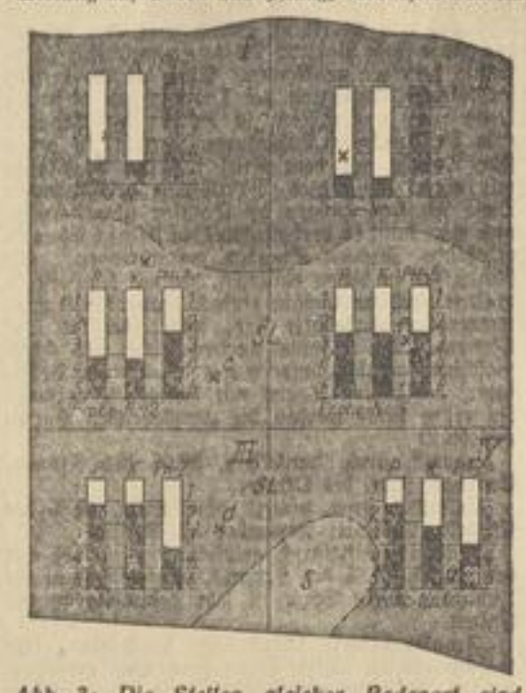


Abb. 3: Die Stellen gleicher Bodenart sind gleichartig in der ausgearbeiteten Feldskizze gekennzeichnet. Die eingezeichneten Säulen lassen die Bedürftigkeit an den Nährstoffen P, K und die PH-Zahl, also den Reaktionszustand als Auswertung des Untersuchungsergebnisses, erkennen. *Zeichn.: Albrecht (3)*

Gleichzeitig müßte der Wirtschaftsberater für seine Gegend mit ihren typischen Bodenverhältnissen in Feldversuchen den Nährstoffentzug bzw. -bedarf der einzelnen Kulturen auf den einzelnen Bodenverhältnissen feststellen und diese Werte (die sogenannten Grenzzahlen) in Tabellen zusammenstellen. Es wäre sehr von Vorteil, wenn die Wirtschaftsberatung bei der Feststellung der Grenzzahlen von den Gartenbaulichen Forschungsstätten unterstützt würde.

Die Aufzeichnung der Ergebnisse

Die Wiedergabe des Ergebnisses kann einmal in Form einer Skizze geschehen, bei der auch die Bodenart verzeichnet wird. Daneben ist aber immer die Führung eines Quartierbuches nötig. Erst die Gegenüberstellung der einzelnen Nährstoffbefunde gibt der Untersuchung ihren vollen Wert.

Es empfiehlt sich, daß zwei getrennte Bücher geführt werden: Eins bleibt in Händen des Betriebsleiters, das andere beim Wirtschaftsberater. Das Buch des Betriebsleiters enthält nur Angaben über die Kulturen des betreffenden Quartiers, deren Zustand, die verabfolgten Düngergaben und die Düngungs- und Kulturmaßnahmen. Das Buch des Wirtschaftsberaters enthält außerdem noch die Zahlen des Untersuchungsergebnisses und die Zahlen, die zur Errechnung der Düngung notwendig sind.

Durch diese „doppelte Buchführung" wird dem Betriebsleiter die Arbeit erleichtert, und der Wirtschaftsberater hat auch für die allgemeine Beratung eine wertvolle Unterlage in der Hand.

Abb. 1: a) Oberschichtbohrer. b) Einsatz für den Bohrer. c) Gestell zum leichteren Befördern der Einsatzhülsen vom Feld. d) Versandkasten für die Einsatzhülsen zum Abtransport zur Bodenuntersuchungsstation.

Wie wird das Wetter? (2. Fortsetzung)

Entwicklung und Vorstoß der Kältewellen

Wie schon in dem Aufsatz „Die Groß-Kreisläufe der Luft" (Gartenbauwirtschaft" Nr. 49/40) dargelegt wurde, sammeln sich infolge der besonders geringen Wärmezufuhr über dem Polargebiet große Mengen von kalter Luft an, die dann zeitweise an bestimmten Stellen ausbrechen und das Gebiet der gemäßigten Breiten überschwemmen. Dieses Ausquellen findet auf der Nordhalbkugel insbesondere an vier Stellen statt, die jeweils einen Abstand untereinander von einem Viertel Erdumfang aufweisen: über dem Europäischen Nordmeer östlich von Grönland, über der Kara-See im hohen Norden Rußlands, über der Ostküste Asiens und endlich östlich des Felsengebirges in Nordamerika. So kommt es, daß im allgemeinen vier kalte Luftströme, die vom nördlichen Polargebiet ausgehen, mehr oder weniger gleichzeitig zu beobachten sind.

Im wesentlichen vollziehen sich Entwicklung und Vorstoß einer solchen Kältewelle wie folgt: Anfänglich fließen warme und kalte Luftmassen (Westwinde der gemäßigten Breiten und polare Ostwinde) in entgegengesetzter Richtung nebeneinander (Abb. 1a). Im weiteren Verlauf buchtet sich nun die Grenzfläche zwischen den beiden Luftmassen aus (Abb. 1b). Über die Ursache dieses Ausbuchtens sind die Meinungen geteilt. Die einen nehmen an, daß sich bei dem Aneinander-Vorbeifließen der beiden Luftmassen ähnliche Wellen bilden, wie sie auf einer Wasserfläche auftreten, über die der Wind hinwegweht; die anderen glauben an ein Anstauen der kalten Polarluft an Gebirgen, die in das Gebiet der polaren Ostwinde als Hindernisse hineinragen und die die Kaltluft nach Süden abdrängen. Da die ausströmende Kaltluft fast immer mit ihrem Nährgebiet im Zusammenhang bleibt, nimmt sie gewissermaßen die Form einer nach Süden gerichteten Zunge an, die sich durch stetes Zufließen von weiterer Kaltluft immer mehr vergrößert. Die vorstoßende polare Luft fließt mit einer Geschwindigkeit von etwa 30 km je Stunde zunächst in südlicher bis südwestlicher Richtung, also ungefähr in der Richtung weiter, die sie unter dem Eindruck der Erdumdrehung und der Reibung im Polargebiet angenommen hatte. Mit ihrem Eindringen in die gemäßigten Breiten wird sie jedoch mit der Zeit durch die hier herrschenden Westwinde mehr und mehr nach Osten abgedrängt. Sie biegt daher nach einigen Tagen nach Südosten und schließlich nach Osten um, so daß der zurückgelegte Weg also einen großen Bogen darstellt; dabei fließt die Kaltluft (wie ein zäher Brei) immer stärker auseinander, wobei sie gleichzeitig feichter und wärmer wird (Abb. 1c).

Bei besonders kräftigen und länger anhaltenden Vorstößen kann die Polarluft das Gebiet der Tropen erreichen, bisweilen fließt sie sogar noch über den Aequator hinaus. Auf jeden Fall wird aber ganz Europa, insbesondere im Winter, häufig mit polarer Kaltluft überschwemmt, was dann zu scharfen Kälteperioden führt.

In ähnlicher Weise, wie aus dem Polargebiet Kaltluft an die gemäßigten Breiten vorstößt, können zeitweise auch Warmluftwellen aus südlichen Breiten polwärts vordringen. Diese Warmluft stammt vornehmlich aus dem in etwa 35° Breite absteigenden Ast des tropischen Luft-Kreislaufes.

An der Erdoberfläche entstehen also Kälteeinbrüche durch das Ausfließen kalter Luft aus dem Polargebiet, Wärmewellen durch das Vordringen warmer Luft aus den südlichen Breiten. Auch in mittleren Höhen bringen nördliche Winde kalte, südliche Winde warme Luft heran. Nicht jedoch gilt das für große Höhen; denn oberhalb etwa 15 km Höhe weist ja die Luft über den Tropen wesentlich niedrigere Temperaturen auf als über den gemäßigten Breiten und über dem Polargebiet. Da in großen Höhen die Temperaturverhältnisse gerade umgekehrt wie in den unteren Luftschichten liegen, so können also hier die tropischen Gebiete zum Ausgangspunkt von Kältevorstößen werden, während die Zufuhr von polarer Luft Erwärmung mit sich bringt.

Infolge der Kälte- und Wärmewellen in der Höhe kann auch das schon früher beschriebene, vom Aequator zum Pol hin gerichtete Druckgefälle in der Höhe nur einen mittleren, besonders häufigen Zustand darstellen. Durch starke, polwärts gerichtete Ausquellungen von Kaltluft aus dem Kaltluftgebiet in großer Höhe über den Tropen oder durch die sogar gänzliche Loslösung von Kaltluftkörpern werden in dieser Höhe sehr wohl öfters auch ein west-östliches oder ein ost-westliches Druckgefälle, ja sogar zwischen dem Aequator und etwa 50 bis 60° Breite gelegentlich ein nord-südliches Druckgefälle erzeugt.

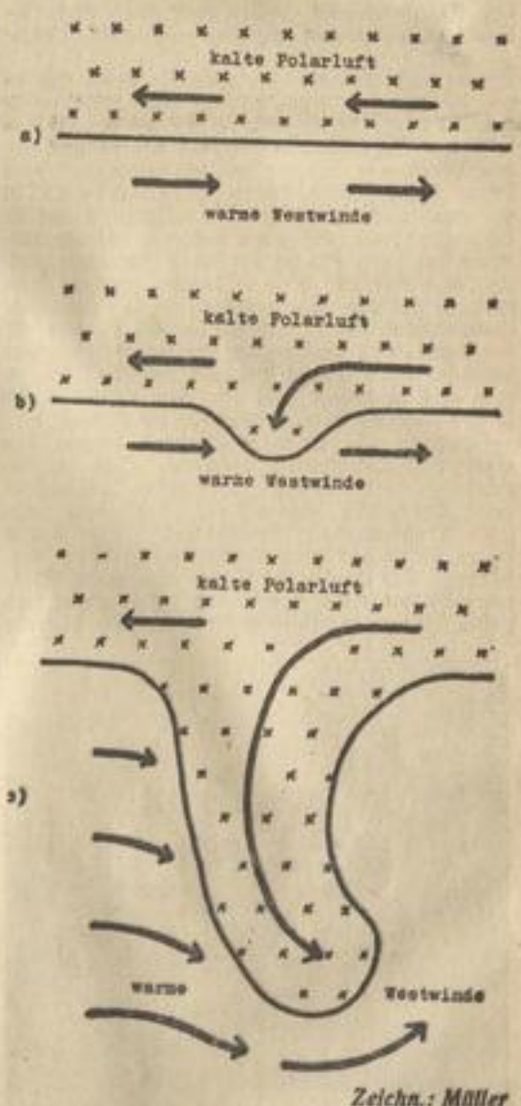
Die Entstehung dieser hohen Druckgebilde — denn die Kaltluftkörper entsprechen ja Hochdruckgebieten, die polaren Warmluftkörper Tiefdruckgebieten — ist noch nicht befriedigend gelöst; sie ist wohl vorwiegend eine Folge von Veränderungen der Strahlungsbedingungen durch länger andauernde Aenderungen der Bewölkungs- und Luftfeuchtigkeitsverhältnisse, die sich bis in große Höhen bemerkbar machen (verschieden starke Aufnahme der vom Erdboden ausgehenden Strahlung durch den wechselnden Wasserdampfgehalt der Luft und die Wassertröpfchen der Wolken; siehe „Gartenbauwirtschaft" Nr. 49/40).

Durch das Zusammenwirken von „niedrigen" und „hohen" Wellen wird eine Reihe von Tatsachen verständlich, die sich auf Grund von Beobachtungen in Bodennähe allein nicht erklären läßt.

So wäre an sich mit der Heranführung von warmer Luft (Südwind) ein Fallen des Luftdruckes am Boden zu erwarten, bei Kaltluftzufluß (Nordwind) ein Steigen. Wenn jedoch die Luftverschiebung nach Norden bzw. nach Süden bis in sehr große Höhen sich erstreckt, so wird die Druckänderung am Boden unter dem Einfluß der „hohen" Druckwelle zumindest abgeschwächt, ja unter Umständen sogar in das Gegenteil verwandelt, so daß z. B. trotz Zufuhr warmer Luft der Druck am Boden steigt bzw. bei Zufluß kalter Luft sinkt. Es kommt aber auch vielfach vor, daß eine untere und eine obere Kältezunge zusammenfallen, wobei der Luftdruck dann stark ansteigt und zur Ausbildung eines besonders kräftigen Hochdruckgebietes führt.

An der Tatsache, daß hohe und niedere Wellen keineswegs unabhängig voneinander bestehen, kann heute nicht mehr gezweifelt werden. Immerhin besteht aber noch darin keine endgültige Klärung, ob die hohen Wellen lediglich als eine Folge der unteren anzusehen sind, oder aber ob die Vorgänge in der Höhe als die ursächlichen betrachtet werden müssen, die dann ihrerseits auf die unteren Luftschichten einwirken. Fast durchweg neigen die deutschen Fachleute zu der letzteren Ansicht, indem sie den Temperaturschwankungen in großen Höhen eine ausschlaggebende Bedeutung zumessen. Sogar die Entstehung der unteren Kältewellen wird auf die Wanderung von Kalt- und Warmluftkörpern in der Höhe zurückgeführt, wobei den hohen Warmluftkörpern eine „auslösende Wirkung" zugeschrieben wird.

Jede Störung des Druckgefälles in der Höhe ist aber auch insofern von großer Bedeutung, als dieses sich ja, wie schon früher erwähnt, innerhalb der gemäßigten Breiten fast bis in Bodennähe durchsetzt und damit auf die Bewegungsrichtung von Kälte- und Wärmewellen, d. h. auf den Ablauf des Wetters Einfluß gewinnt. Dieser Zusammenhang zwischen Richtung und Stärke der „Grundströmung" (vorherrschende Windrichtung) einschließlich der darin eingebetteten Störungen in Form von Kälte- und Wärmewellen einerseits und dem Druckgefälle in der Höhe andererseits heißt Steuerung; diese Steuerung der unteren Wellen kommt dadurch zustande, daß die Strömungsrich-



Zeichn.: Müller