

U N I V E R S I T Ä T H O H E N H E I M

Institut für Bodenkunde und Standortslehre

Prof. Dr. E. Schlichting

"Ermittlung der Beziehung zwischen Profilaufbau
und Wasser- / Lufthaushalt tropischer Böden
zwecks verbesserter Standortsbeurteilung"

DIPLOMARBEIT

von

Michael Sommer

Stuttgart-Hohenheim

im November 1984

Gefördert aus Mitteln des "Vermächtnis Eiselen"

5. ZUSAMMENFASSUNG UND STANDORTSKUNDLICHER AUSBLICK

An 11 verschiedenen Bodenprofilen (4 Oxi-, 5 Ulti-, 2 Alfisole) mit großer Bandbreite d. Körnung (S: 13-80 %; U: 4-32 %; T : 6-82 %) und unterschiedlichem Ausgangsmaterial (Granit, Tonschiefer, Schiefer) wurden Untersuchungen hinsichtlich der Körnung, Mikroaggregation bzw. Bodenart, verschiedener Wasserhaushaltsgrößen und deren Beziehung zueinander durchgeführt.

Die Ergebnisse der Körnungsanalysen zeigten, daß überraschenderweise eine Trennung der Einflußgrößen organische Substanz und Sesquioxide auf die Mikroaggregation mangels geeigneter Analysemethoden nicht möglich war. Erste Schlüsse weisen als Erklärungsansatz auf die zu geringen Fe_d -Gehalte (im Vergleich zu anderen tropischen Oxi-, Ultisole) für einen merklichen Effekt der Sesquioxide auf die Mikroaggregation hin.

Beim Vergleich der Bodenart-Schätzungen und den verschiedenen Labormethoden der Körnungsanalyse spiegelte die schonendste Methode der Probenvorbehandlung (- H_2O_2 , -Napp) die Geländeschätzung weniger gut wider als die Standardmethode (+ H_2O_2 , +Napp)!? Lediglich die Methodenkombination 'Bodenart nach Bondenkundl. Kartieranleitung (1982) / Laboranalyse der Körnung + H_2O_2 , +Napp' zeigt ausreichende Übereinstimmung hinsichtlich der Verteilung der Bodenarten, und dies obwohl bei Betrachtung der Einzelwerte nur in 50 % der Fälle Übereinstimmung zwischen Schätzung und Analyse bestand. Die Schätzmethode nach SCHLICHTING/BLUME (1966) erwies sich als ungeeignet für die Erstellung eines Schlüssels von Kennwerten d. Wasser-Luft-Haushaltes, da - unabhängig von den Versuchspersonen - keine Übereinstimmung der Verteilungen der Bodenart beim Vergleich Schätzung/Analyse erreicht wurde.

Der Einfluß der organischen Substanz auf pF-Werte und Raumgewicht muß bei dem vorliegenden Datenmaterial als statistisch nicht signifikant angesehen werden. Grund hierfür dürfte der anthropogene Einfluß in Form der Bodenbearbeitung sein, der bei den meisten

Oberböden auftritt bzw. auftrat. Die Bodenbearbeitung ist ein stärker differenzierendes Merkmal hinsichtlich Raumgewicht und Porung als die organische Substanz.

Zur Abschätzung des Gefügeeinflusses auf die Porung wurde eine Einteilung in drei verschiedene Klassen der Lagerungsdichte vorgenommen. Die Klassengrenzen für Böden hiesiger Breiten (RENGER, 1971) erwiesen sich als übertragbar auf tropische Böden. Aufgrund methodischer sowie statistischer Probleme wurden die Klassen mittlerer und niederer Lagerungsdichte zusammengefaßt, ohne daß dabei Fehler hinsichtlich der Grenzfestlegung zur hohen Lagerungsdichte auftraten. Lediglich die Differenzierungsmöglichkeiten der Lagerungsdichte wurden verringert. Es zeigte sich weiterhin eine sehr gute Übereinstimmung zwischen der im Gelände bestimmten Lagerungsdichte und den quantifizierten Werten.

Die anschließend durchgeführten multiplen Regressionsverfahren zwischen den unabhängigen Variablen (Sand, Schluff, Ton) und den abhängigen Variablen (verschiedene pF-Werte bzw. Differenzen) erbrachten gute Korrelationskoeffizienten (durchschnittlich: $r = 0.85$) und die quantitative Bestätigung der Abhängigkeit der Porung von Körnung und Gefüge.

Es wurde weiterhin eine einigermaßen aussagekräftige Beziehung zwischen der Infiltrationsrate des Geländes und dem k_f -Wert des Labors gefunden, wenn ein gewisser Ausschluß von möglichen Fehlerquellen bzw. eine Sortierung der Daten erfolgte ($r = 0.75$). Im weiteren wurde ein Schlüssel der Faustzahlen verschiedener Kenngrößen des Wasser-Lufthaushaltes in Abhängigkeit von Bodenart und Lagerungsdichte erstellt. Ein Vergleich der mittels Schlüssel und Bodenartschätzung gewonnenen Werte der Wassergehalte (bei verschiedenen pF-Werten) mit den tatsächlich gemessenen Werten, führte zu sehr guten Ergebnissen, wenn das gesamte Datenmaterial herangezogen wurde. Die durchschnittlichen Abweichungen bei verschiedenen pF-Werten betragen alle weniger als ein Volumenprozent! Das vorgestellte Verfahren stellt somit für die bodenphysikal. Abschätzung des pflanzenverfügbaren Wassers bei planerischen, großflächigen Projekten ein gutes und billiges Hilfsmittel dar. Auch für die Betrachtung von Standortseinheiten

mit zwei oder mehreren Profilen ist die Güte sicherlich noch befriedigend. Für Einzelansprachen v. Profilen ist der Schlüssel allerdings aufgrund zu großer Fehler bei der Bodenartschätzung bzw. suboptimalen Korrelationskoeffizienten nicht geeignet. Einschränkung muß auf die geringe Übertragbarkeit auf andere Regionen hingewiesen werden. Der erstellte Schlüssel hat lediglich für tropische Oxi-, Ulti-, Alfisole eine Bedeutung, deren Eigenschaften innerhalb der angegebenen Bandbreite liegen!

Neben den bodenphysikalischen Aspekten des Wasserhaushaltes müssen natürlich noch andere Faktoren bei einer standortskundlichen Beurteilung für Planungszwecke o.ä. beachtet werden. Vor allem die meteorologischen Aspekte 'Niederschlagsmenge', '-verteilung' sowie die 'Verdunstung' sind zu berücksichtigen (GATES, 1980). Dabei ist deren zeitlicher Verlauf, d.h. die "Synchronisation" bzw. "Nicht-Synchronisation" zum Wachstum der Pflanze von größter Bedeutung. Für die aktuelle + potentielle Verdunstung gibt es mittlerweile einigermaßen exakte Berechnungsmethoden, wovon an dieser Stelle die Methoden nach Monteith, Bowen und Penman erwähnt werden sollen (GEIGER, 1961; ROSENBERG, 1974). Grundsatz bei diesen Methoden ist eine Verbindung des Energie- und Wasserhaushaltes.

Neben den meteorologischen Aspekten ist der Ernährungszustand der Pflanze für ihren Wasserhaushalt von Bedeutung. Vor allem die K-Versorgung der Wurzel (für Potentialbildung) spielt eine wichtige Rolle für die Wasserversorgung des Sprosses und damit für die Produktivität der Pflanze (LARCHER, 1980).

Die Anpassung von Pflanzenarten/-sorten hinsichtlich periodischen Trockenheitsstreß' relativiert die bodenphysikalischen Aussagen zum pflanzenverfügbaren Wasser. Es gibt sehr wohl Kultursorten trop. Pflanzen, die höhere osmotische Potentiale realisieren können als dem pF 4.2-Wert (= 15 atm Wasserspannung) entspricht. Den Pflanzen steht also Wasser zur Verdunstung zur Verfügung, welches bei der bodenphysikalischen Charakterisierung, aufgrund der Grenzwertfestlegung bei pF 4.2, nicht berücksichtigt wird!

Zudem spielt der Grundwasserstand und der Kapillarhub für die Wasserversorgung von Pflanzenbeständen eine Rolle. Erst die Kombination aus bodenphysikalischen, meteorologischen und pflanzenspezifischen bzw. pflanzenphysiologischen Aspekten des Wasserhaushaltes führt zur exakten Beurteilung des Standortes bezüglich des Wachstumsfaktors 'Wasser'.