

Universität Hohenheim

Institut für Bodenkunde und Standortslehre

Prof. Dr. Ernst SCHLICHTING †

Prof. Dr. Karl STAHR

**VERFÜGBARES PHOSPHAT IN BÖDEN AUS
LÖB - VULKANASCHEN GEMISCHEN DER
ARGENTINISCHEN PAMPA - SEMIARIDA**

**Diplomarbeit
von
Andreas Prüeb
aus
Bonn**

**Januar, 1989
Allgemeine Agrarwissenschaften**

**Diese Arbeit wurde gefördert aus Mitteln
der Vater und Sohn Eiselen-Stiftung, Ulm**

ZUSAMMENFASSUNG

Problem: Böden der Argentinischen Pampa-Semiarida versorgen Pflanzen, ohne und nach Düngung, sehr unterschiedlich mit Phosphat, wobei es an generalisierbarem Wissen über die Verteilung des pflanzenverfügbaren P in den als homogen betrachteten Böden fehlt. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, ein P-Verteilungsmuster zu erstellen und Böden nach Standortseinheiten für Feld- und Gefäßversuche auszuwählen.

Objekt: Im Areitsgebiet wurden 5 Regionen in einer Klima-, Litho- und Nutzungsfolge ausgewählt und nach den vorherrschenden geomorphologischen Einheiten beprobt: von NE nach SW orientierte Senken, im Durchmesser und nach Hanginklination unterschiedlich. Dabei galt den NE- und SW-Hangexpositionen besonderes Interesse, da mit einer von dieser abhängigen Verteilung von Aschenverwitterungsprodukten, Klimaeinflüssen und Sedimentunterschieden gerechnet werden konnte. Zudem wurden im Gelände beobachtete, starke Bewuchsunterschiede zwischen Böden unter Weide- und Ackernutzung in Bezug auf die P-Dynamik und -Vorräte interpretiert.

Methode: Eine für die Pampa generalisierbare Verteilung von P-Formen und -Vorrat des bodenbürtigen und Dynamik des gedüngten P erfolgte nach Prüfung von für diese bedeutsamen Parametern (Literaturdurchsicht, Statistik) und Deduktion aus deren Verteilung in der Landschaft. Aus den interpretierten Ergebnissen konnten Böden ähnlicher P-Dynamik zu Standortseinheiten zusammengefaßt und Meliorationsvorschläge für diese abgeleitet werden.

Ergebnisse: In Profilen sinkt das P-Angebot vom Ober- zum Unterboden stark ab, abgeschwächt in solchen, die durch salzhaltiges Grundwasser beeinflußt sind. Dies ist verursacht durch zum Unterboden steigende Sorption von P an Kalk, Fällung durch Ca^{2+} und sinkende Sorption an aktive Fe-Oxide. Angebotserhöhend wirken vorratsfördernde Effekte steigender Ton und OM-Gehalte zum Oberboden und verfügbarkeitsfördernde Effekte hoher Na^+ -Sättigung der Bodenlösung im Unterboden, sofern jener durch Salzeintrag beeinflußt ist. Gedüngtes P wird vom Ober- zum Unterboden zunehmend an Kalk und aktive Al-Oxide sorbiert und fixiert, verstärkt also in durch Erosion verjüngten (geringe Kalkakkumulationstiefe) und an Al-Oxiden reichen (durch verstärkten Ascheneintrag) Böden.

Unterschiede im Ausgangsmaterial, welches tendenziell nach Entfernung vom Liefergebiet und nach Exposition der Lösssedimentation differenziert ist, wirken sich nicht nachweislich auf P-Vorräte aus; bedingt auf die P-Dynamik, da Sedimente liefergebietsnaher Standorte Fe_t und Fe_o -reicher sind als -ferne, die Verfügbarkeit ($\text{P-Angebot mal P-Vorrat}^{-1}$) des bodenbürtigen P (nicht nachweislich die des gedüngten P) mithin in liefergebietsnahen Standorten geringfügig besser ist.

Klimaeffekte auf die P-Dynamik im Boden überlagern solche der lithogenen Sedimentdifferenzierung und kehren sie um. Trockenere Standorte sind kalkreicher (Kalkakkumulation näher an der Bodenoberfläche) und ärmer an aktiven Fe-Oxiden als feuchtere, welches in ersteren die Verfügbarkeit des bodenbürtigen

gen und des gedüngten P mindert. Ein mit der Humidität steigendes P-Angebot entspricht allgemein den in dieser Folge steigenden Pflanzenansprüchen.

Stoffumlagerungen beeinflussen maßgeblich P-Dynamik und -Vorräte. Dies betrifft Differenzierungen nach Reliefpositionen und den Grad von Deflationsumsätzen. Organisches und anorganisches Feinmaterial erodiert von Hängen, ausgeprägt bei Inklinationen $>1\%$, sedimentiert in Senken, verjüngt damit erstere und reichert letztere mit P-reichem Bodenmaterial an. Für Hänge gilt damit das wie oben für junge Böden beschriebene, für Senken vorratsfördernde Effekte der Ton- und OM-Akkumulation. Senken sind -in Grenzen- um so reicher an P-Vorrat, je besser Erosionsbedingungen sind (Funktion der Nutzung und Hanginklination), je größer das Einzugsgebiet ist und je besser P-Akkumulationsbedingungen der pumpend wirkenden Vegetation sind. Letztere kann durch Stauwasser "gestört" sein. Die Verfügbarkeit des bodenbürtigen und des gedüngten P ist in Senken weit höher als es die Akkumulation von Sorbenten vermuten läßt. Deutbar ist dies durch Akkumulation von \pm verwittertem, P in \pm verfügbarer Form enthaltendem Bodenmaterial von Hängen und schlechten P-Fällungsbedingungen ($\text{Na}^+\%$ der Bodenlösung) in Senken. Ebenen sind weniger durch laterale Stoffumlagerung geprägt, vielmehr nach Deflationsgraden differenziert. Dies kann Verluste an durchwurzelbarem Boden und an P-"reichem" Feinmaterial betreffen. Beide Prozesse sind von der Vegetations- bzw. Nutzungsform abhängig, ersterer eher ein reliktsches als rezentes Merkmal.

P-Vorräte sinken stark durch langjährige P-Entzüge nach landwirtschaftlicher Nutzung und Deflationsverlusten nach unsachgemäßem Bodenmanagement. Verfügbarkeitsmindernd in extremer Form wirken sich OM-Verluste nach mineralisierendem Ackerbau aus und betreffen bereits kurze Zeit genutzte Flächen.

Eine generalisierende Verteilung der Aschenverwitterungsprodukte kann der vorliegenden Arbeit nicht entnommen werden. Nur vereinzelt wurden, relativ zu Aschegemisch-Böden außerhalb des Untersuchungsgebiets, geringe Gehalte angetroffen. Trotz niedriger Gehalte an aktiven Al-Oxiden üben jene einen bedeutsamen Einfluß auf die P-Sorption des gedüngten aus. Zudem scheint eine vermehrte Kalkfällung an Standorten höherer Ascheneinträge die Dynamik des bodenbürtigen P zu beeinflussen.

Verfügbare Düngemittel sind auf Ebenen rentabler einzusetzen, da an Hängen mit stärkerer Fixierung, in Senken mit ausreichender P-Versorgung gerechnet werden kann. Das jeweils anzustrebene P-Niveau bleibt in Feldversuchen zu bestimmen, da eine Vielzahl das Pflanzenwachstum bestimmender Faktoren den P-Bedarf beeinflussen und diese quantitativ nicht vorhergesagt werden können. Die für bundesrepublikanische Böden vielfach geforderte Melioration nach Standortseinheiten kann in der Pampa, bei gerichtet vorhersagbaren Tendenzen in der Landschaft, "leicht" und nicht nur für P umgesetzt werden - was zu hoffen bleibt. Der Schwerpunkt der Melioration muß auf deflations- und mineralisierungsmin-dernden Maßnahmen beruhen, um die langfristige Stabilität der Agroökosysteme zu fördern und kurzfristig P-angebots- und bodenfruchtbarkeitsfördernde Effekte der organischen Substanz zu nutzen!