

Universität Hohenheim

Institut für Bodenkunde und Standortlehre

Prof. Dr. K. Stahr

und

Institut für Mikrobiologie

Prof. Dr. R. Süßmuth

**Einfluß langjähriger Abwasserbewässerung auf mikrobielle
Aktivitäten und die organische Substanz von Böden
in Zentralmexiko**

Diplomarbeit

im Studiengang Biologie

von Thomas Langer

August 1996

Diese Arbeit wurde gefördert aus Mitteln der
Eiselen Stiftung Ulm

6 Zusammenfassung und Resumen

Die Abwasserbewässerung ist besonders in ariden Gebieten von großer Bedeutung, da sie zu einer optimalen Nutzung der dort knappen Wasserressourcen führt. Da Abwässer neben Nährstoffen auch organische und anorganische Schadstoffe enthalten, ist eine potentielle Gefährdung bodenökologischer Funktionen und damit auch des Ertragspotentials der Böden, durch die Abwasserbewässerung möglich. In der vorliegenden Arbeit wurde der Einfluß von langjähriger Abwasserbewässerung auf die mikrobielle Biomasse (mikrobieller Biomasse-C), deren Aktivität (Dehydrogenaseaktivität, Bodenatmung) und die Qualität der organischen Bodensubstanz (C-Mineralisierungsversuch) sowie der Anteil an leichtlöslichen C-Verbindungen (Denitrifikationspotential) in Böden des Bewässerungsdistriktes 03, Hidalgo, Zentralmexikos untersucht.

Dazu wurden Standorte die seit 25, 65 und 80 Jahren mit unbehandeltem Abwasser aus Mexiko-Stadt bewässert wurden und ein unbewässerter Standort unter Regenfeldbau als Kontrolle untersucht. Die Untersuchungen wurden an Oberböden auf Vertisole und Leptosole, den zwei Hauptbodentypen des Untersuchungsgebietes durchgeführt. Die Standorte wurden, über die Vegetationsperiode von Mai bis Oktober 5 mal beprobt.

Anhand der bodenchemischen und -physikalischen Untersuchungen zeigte sich, daß durch Abwasserbewässerung die pH-Werte, die elektr. Leitfähigkeit (EC), organischer Kohlenstoff (C_{org}), Gesamtstickstoff (N_t), Phosphat (P), Kationenaustauschkapazität (KAK), Schwermetalle (SM) und Wassergehalte in den Böden erhöht werden. Ebenso veränderte sich die Kationensättigung am Austauscher, mit einer Abnahme von Ca-Gehalt bei Zunahme von Na. Die SM lagen von ihren Gehalten her unterhalb der festgelegten Grenzwerte für Böden und waren aufgrund der hohen Pufferkapazitäten der Böden nur gering mobil.

Zwischen den Hauptbodentypen konnten deutliche Unterschiede in den mikrobiellen Parametern festgestellt werden, die auf Texturunterschiede zurück zu führen waren. Der hohe Tongehalt und die geringe Luftkapazität der Vertisole führten bezüglich zur C_{org} zu höheren Stabilisierungseigenschaften sowie geringerem Abbau und damit zu einer deutlichen Humusakkumulation über die Dauer der Abwasserbewässerung. Der geringere Tongehalt und die höhere Luftkapazität der Leptosole führten bezüglich zur C_{org} mit zunehmender Bewässerungsdauer zu einem höheren Abbau sowie einer geringeren Humusakkumulation.

Parallel zum C_{org} -Anstieg erhöhte sich die C_{mik} und die Bodenatmung, während die höchsten DHA nicht auf den Standorten mit höchsten C_{org} -Gehalten, sondern auf denen mit höchsten EC- und pH-Werten gemessen wurden. Über den metabolischen Quotient (qCO_2) und den

$C_{\text{mik}}/C_{\text{org}}$ -Quotient, die als sensitive Parameter für Schadstoffeinflüsse gelten, zeigte sich für die untersuchten Standorte keine negative Beeinflussung durch Abwasserbewässerung. Darüber zeigte sich, daß die langjährige Abwasserbewässerung, für die untersuchten Standorte, zu einer Erhöhung der mikrobiellen Biomasse und gesteigerten Aktivitäten führte.

Die Qualitätsuntersuchung der organischen Bodensubstanz zeigte für die Vertisole keine Veränderung der Humusqualität durch langjährige Abwasserbewässerung. Für die Leptosole konnte aber eine Qualitätsänderung nicht ausgeschlossen werden, da sich tendenziell eine Erhöhung des Quotienten aus potentiell mineralisierbarem Kohlenstoff (C_{minpot}) und C_{org} -Gehalt zeigte, die auf eine Veränderung der Humusqualität hindeutet.

Über die Abwasserbewässerung erhöhte sich im Vergleich zu den unbewässerten Standorten das Denitrifikationspotential und damit der Anteil an leichtlöslichen C-Verbindungen. Diese bewirken unter anaeroben Verhältnissen und bei Anwesenheit von Nitrat, wie es kurzfristig während der Bewässerung zu erwarten ist, Stickstoffverluste durch Denitrifikation die zur Emission von ozonzerstörendem und treibhausrelevantem N_2O -Gas führen.