



Hans H. Ruthenberg-Graduierten-Förderpreis 2009/

Hans H. Ruthenberg Award for Graduates 2009

Volker Häring “Nachhaltigkeit der Landnutzung in einem tropischen Berglandgebiet in der Son La Provinz, Vietnam (Sustainable land use in a tropical mountainous area in the Son La Province, Vietnam)“

Universität Tübingen/Uni. Hohenheim, 2008

Betreuer: Prof. Dr. T. Scholten und Prof. Dr. Karl Stahr

Resümee

Die Landwirtschaft ist die Existenzgrundlage der meisten Menschen im Nordwesten Vietnams. Sie ist durch kleinbäuerliche Familienbetriebe mit geringem Modernisierungsgrad gekennzeichnet (slash-and-burn). Sinkende Erträge als Folge von Bodendegradationserscheinungen erhöhen das Risiko der Ernährungsunsicherheit. Im Rahmen dieser Arbeit werden die Ursachen, die Prozesse und das Ausmaß von Bodendegradationserscheinungen in einer abgelegenen Bergregion (Muong Lum) aufgezeigt. Dafür wurde eine Landnutzungs- und Bodenkartierung (nach WRB) vorgenommen. Durch den Standortvergleich von verschiedenen Landnutzungseinheiten (Wald, Buschbrache, Grasbrache, Mais und Maniok) wurde der anthropogene Einfluss quantifiziert. Im Labor wurden die Lagerungsdichte, der pH-Wert (KCl und H₂O), die austauschbaren Kationen (Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺), der Gesamtkohlenstoff und -Stickstoff, die potentielle Kationenaustauschkapazität sowie das pflanzenverfügbare P und K bestimmt. Interviews mit den Landwirten gaben Auskunft über die Landnutzungsvergangenheit der untersuchten Standorte. Die Ergebnisse wurden mit einem geographischen Informationssystem verarbeitet. Mit Hilfe eines eigens erstellten digitalen Geländemodells und abgeleiteten Attributen (Hangneigung und Vertikalkrümmung) konnten Aussagen über die Beziehung zwischen den Landnutzungseinheiten, der Reliefform, der Siedlungsentfernung, den Bodentypen und den Hangneigungsklassen ermöglicht werden.

Die übergeordneten Ursachen der Bodendegradation sind Entwaldung und Intensivierung der agrarischen Nutzung bei fehlender Anwendung von bodenverbessernden Maßnahmen.

Die übergeordneten Prozesse sind Bodenerosion, Nährstoffverlust, beschleunigte Mineralisation, Verdichtung und in geringem Maße Versauerung. Die natürlichen Ungunstoffaktoren sind Niederschlagsereignisse mit hoher Intensität und steile Hanglagen.

Als Folge von Erosion zeigen genutzte Standorte gegenüber Waldstandorten eine Profilverkürzung. 60% der Brache- und Ackerbaustandorte befinden sich in Hanglagen, die eine Inklination von mehr als 30% aufweisen. Im Zusammenspiel mit erhöhten Mineralisierungsraten zeigen genutzte Standorte gegenüber Waldstandorten eine Verringerung der Oberbodenmächtigkeit. Auf Kalkstein- und Grasbrachestandorten kam es zu Verlusten an organischer Substanz (bis zu 46%) und an Gesamtstickstoff (bis zu 43%). Durch die Bewirtschaftung kommt es generell zur Verdichtung (bis zu 50%). Das Verhältnis von Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ und Na^+ ist auf Kalkstein 47:17:1:0,02 und auf Schieferton 3:1:1:0,1. Die Entbasung (Ca^{2+} bis zu 91%, Mg^{2+} bis zu 93% und K^+ bis zu 76%) ist in Kalksteinböden stärker ausgeprägt. Die Auswaschungsfahr ist als gering einzustufen, da in den Oberböden die Basensättigung größer ist als im Unterboden. Die Kalksteinböden zeigen eine Versauerung um 0,5 bis 2,1 pH-Einheiten. Schiefertonstandorte weisen keine Versauerung auf, da sie bereits sehr stark sauer sind. Die effektive Kationenaustauschkapazität zeigt eine deutliche Abnahme auf Kalksteinböden (bis zu 61%). Eine Verringerung des pflanzenverfügbaren P (bis zu 68%) fand nur auf manchen Standorten statt.

Das sich verändernde Landnutzungsmuster zeigt, dass mit zunehmender Dorffentfernung die Bodenfruchtbarkeit zunimmt und die Degradationserscheinungen abnehmen. Dies deutet darauf hin, dass die bisherige Landnutzungsintensität auf dorffernen Standorten geringer war. Die Bodenbewertung zeigt, dass der Verlust an basisch wirkenden Kationen den gravierendsten Effekt auf das Pflanzenwachstum hat. Die Ausmaße der Bodenverdichtung, der Verringerung der organischen Substanz und des Gesamtstickstoffs treten zu einem Grad auf, der das Pflanzenwachstum noch nicht stark beeinträchtigt. Das Ausmaß von Bodendegradationserscheinungen nimmt in folgender Reihenfolge ab: Grasbrache > Buschbrache > Maniok > Mais > Wald. Die

Bodenfruchtbarkeit ist in Kolluvialstandorten unterhalb von Kalksteinrücken am größten. Mit zunehmender Inklinaton der Kalksteinstandorte nehmen die Bodenfruchtbarkeit ab und die natürliche Erosion zu. Mit zunehmender Entfernung vom Hangfuß nimmt die Akkumulation und Einwaschung von fruchtbarkeitsfördernden Substanzen und somit die Fruchtbarkeit ab. Eine typische Toposequenz auf Kalkstein zeigt in den steilsten Hangpositionen Haplic Leptosols, die mit zunehmender Abflachung in Rendzic Leptosols, Haplic Phaeozems und Luvic Phaeozems übergehen. Zur Ausbildung von Cutanic Luvisols (Chromic) kommt es bei fehlender Akkumulation von organischer Substanz oder deren anthropogen bedingter Verringerung. Cutanic Alisols (Chromic) bilden sich durch zunehmende Entfernung vom Hangfuß sowie durch anthropogen bedingte Entbasung und Versauerung aus.

Die Schieferntonstandorte werden von Alisols und Stagnosols geprägt. 84% der Grasbracheflächen befinden sich auf Stagnosols. Diese sind aufgrund ihres geringmächtigen effektiven Wurzelraums unfruchtbar und die Invasion von Gräsern wird begünstigt. 33% (Bracheflächen) der kartierten landwirtschaftlich genutzten Fläche befinden sich in degradiertem Zustand. Davon regenerieren sich 10% (Grasbracheflächen) durch natürliche Prozesse nicht mehr.

Um wirkungsvoll gegen Degradationsprozesse anzukämpfen, müssen Beratungs- und Fortbildungsmöglichkeiten für lokale Landwirte verbessert werden. Standortgerechte Bewirtschaftungsmaßnahmen müssen von den lokalen Beratungseinrichtungen in Zusammenarbeit mit Experten und den betroffenen Landwirten propagiert werden. Die Daten der vorliegenden Arbeit sind für das Untersuchungsgebiet die ersten ihrer Art und bieten eine gute Basis zur Identifikation von Maßnahmen zur Steigerung der Nachhaltigkeit der Landnutzung. Besorgniserregend ist die aktuelle Ansiedlung von 70 neuen Haushalten im Rahmen eines staatlich gelenkten Umsiedlungsprojekts. Der dadurch erhöhte Bevölkerungsdruck wird eine nachhaltige Landnutzung deutlich erschweren.

Summary

For most of the people in the northwest of Vietnam slash-and-burn agriculture is the

livelihood and reduced yields as consequence of soil degradation are a dangerous threat. The present work examines the causes of the degree of and processes leading to soil degradation in the working area of Muong Lum. For that reason a land use map and a soil map (WRB-classification) were produced and sites with different land use units (Forest, bush fallow, grassland, maize and cassava) were compared in order to find out the anthropogenic influence. Bulk density was measured in 44 soil samples, pH (KCl and H₂O) in 42 samples, exchangeable cations (Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺) C_t, N_t, CEC_{pot}, available P and K in 29 samples were analysed. Interviews with the farmers gave information about the land use history of the investigated sites. The results were processed with a GIS and a digital terrain model was produced to allow further statements about the relationship between land use, distance from village, terrain and soil type.

The main causes for soil degradation are deforestation and intensification of agricultural practices, without measures for soil improvement. The main processes are erosion, loss of nutrients, accelerated mineralisation, compaction and acidification. The natural constraints are precipitations of high intensity and steep slopes.

As a consequence of erosion the soil depth is reduced and in combination with higher rates of mineralisation the topsoil depth is also reduced. On limestone and grassland sites the loss of organic matter is between 5,2 and 46% and the loss of N_t between 16,3 and 43,3%. Due to the agricultural practices the compaction is between 3,2 and 50%. The proportion of Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺ und Na⁺ in soils on limestone is about 47:17:1:0,02 and in soils on clay shale about 3:1:1:0,1. Therefore the loss of exchangeable cations (Ca until 90,5%, Mg until 93,3% and K between 17,8 and 75,7%) is bigger in soils on limestone. Leaching isn't a major problem, because base saturation is the highest in the top soil. Soils on limestone show an acidification of 0,5 to 2,1 pH-units. Soils on clay shale show no acidification, because they are already strongly acidified. Effective CEC is reduced in soils on limestone (between 0,7 and 61,4%). A decrease of available P was only observed on some sites (between 25 and 68%). The changing land use shows that the soil fertility increases and evidence of soil degradation decreases with increasing distance from the villages.

The degree of soil degradation generally decreases in the following order: Grassland > bush fallow > cassava > maize > forest.

33% (fallow land) of the mapped area are degraded. Of these, 10% (grassland) will not recover through natural rehabilitation.

In order to fight soil degradation successfully, consulting services for the farmers have to be improved. The actual movement of 70 new households to Muong Lum due to a resettling program is alarming. The higher population pressure will make a sustainable land use much more difficult.