

Uganda. Geographische Erträge einer Exkursion des Naturwissenschaftlichen Vereins

Von Martin SEGER

VORBEMERKUNG

Eine Anmerkung soll dem folgenden Beitrag vorangestellt werden: Die Anregung für den Beitrag entstand während der Exkursion des Naturwissenschaftlichen Vereins nach Uganda und zu den Gorillas im Virunga-Bergland. Sie wurde von Frau Mag. Bettina Golob initiiert und hat im Februar 2005 stattgefunden. Der Geograph konnte dabei eine Fülle von Buchwissen mit dem unmittelbar Erlebten in Beziehung setzen und Oberflächenformen wie Landnutzungsprozesse beobachten. Ergänzt durch ein Literaturstudium, werden einige Aspekte dieser Beobachtungen hier wiedergegeben. Durch Zufall in den Besitz einer rezenten Landnutzungs- und Vegetationsformationen-Karte von Uganda gelangt, wird die Bearbeitung dieser Karte als landeskundliche Information zur ökologischen und nutzungsbezogenen Differenzierung von Uganda vorgestellt.

Das Land im Überblick: Weltraumbild, Relief- und Klimamerkmale

Ein Satellitenbild von Uganda (Abb. 1) dient als erste Information über die Landbedeckungs-Verhältnisse. Die Grenzen des Landes zeigt eine gelbe Linie. Seen und Flüsse erscheinen dunkel, weil das einfallende Licht vom Wasser absorbiert und nicht reflektiert wird. Wo das Wasser heller (z. B. bläulich) erscheint, ist es stark getrübt. Die beherrschende Wasserfläche ist der **Victoria-See**, an dem auch Kenia (im Osten) und

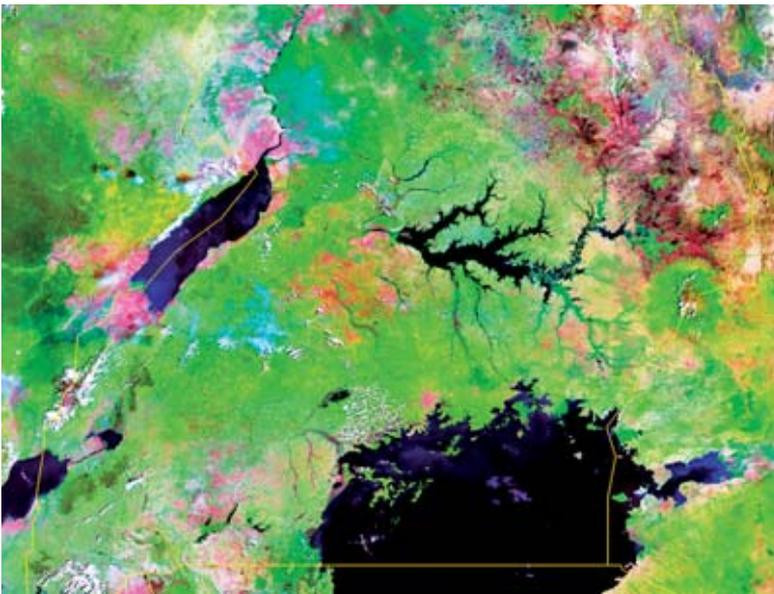


Abb. 1:
Uganda. Land-
bedeckung/
Landoberflächen im
Satellitenbild
(Quelle: 3 D
Weltatlas Earth-
gratis, earth-dots.
de/Satellitenbilder)

Tanzania (im Süden) Anteil haben. Dass das Gelände von Zentraluganda (im Nordes des Victoria-Sees) eine Fast-Ebene darstellt, eine eingeebnete „Rumpffläche“, erkennt man an der verästelten Uferlinie des Victoria-Sees wie des lang gezogenen und verästelten Kyoga-Sees in Bildmitte. Der **Kyoga-See** wird vom Nil gespeist, der zugleich der Abfluss des Victoria-Sees ist (Victoria Nil), was eine der großen erdkundlichen Fragen des 19. Jahrhundert war. Der Nil mündet schließlich in den **Albert-See** (im Nordwesten des Bildes), den er aber gleich wieder verlässt – nordwärts Richtung Sudan (Albert Nil, Weißer Nil). Dieser eigenartige Verlauf des größten Flusses Afrikas hängt mit dem zentralafrikanischen **Grabenbruchsystem** zusammen, welches im westlichen Teil des Bildes durch den Albert See und die Seen im Süden davon (Edward-See und dem kleinen George-See) zu erkennen ist. Einen anderen Teil des Bruchsystems stellt der Vulkan Mount Elgon dar (Mitte rechts im Bild, grüner Kreis mit weißer Wolke). Er gehört zum kenianischen, östlichen Teil des Bruchsystems, welches die Form eines Y aufweist, der Tanganjika-See stellt die südwärtige Verlagerung davon dar. Dazwischen liegt Uganda, die geologisch uralte Rumpffläche, mit dem geologisch jungen Victoria-See, der erst vor etwa 0,5 Mio. Jahre durch Absenkung des Gebietes zwischen den Grabenbrüchen entstand. Entsprechend flach ist der See selbst. Die übrigen Farben geben vegetationsbedeckte (grün) bzw. andere Landoberflächen wieder. Als Beispiel wird auf einen rosa Kreis am Nordufer des Victoria-Sees verwiesen, das ist das Gebiet der Hauptstadt **Kampala**. Keine andere Stadt des Landes tritt derart in einem kleinmaßstäbigen Satellitenbild zutage. Die rosa Farbe bedeutet: vegetationsfreies Gelände. Eine weitere Auffälligkeit im Satellitenbild ist die moosgrün-dunkle Farbe östlich des Albert-Sees. Sie zeigt Flächen des immerfeuchten tropischen Regenwaldes des Kongo-Beckens. Nur wenige und kleine Gebiete in Uganda sind von ähnlich intensiver Grünfärbung (tropische Feuchtwälder im engeren Sinne). Die intensive Vegetationsdeckung im Norden des Bildes (grüne Farbtöne) weist auf das Sumpfgebiet des Sudd im Südsudan hin. Hellgrüne Farbtöne wie z. B. um den Mount Elgon im Osten (zur Hälfte in Kenia) repräsentieren offene, einfacher strukturierte Tropenwälder.

Wo der grüne Farbton heller oder bläulicher wird, herrscht intensive Landwirtschaft vor – oder ein natürlicherweise trockenes **Klima**, in dem es nur mehr einen trockenheitsresistenten tropischen Wald mit Laubfall in der Trockenzeit gibt. Das ist in Uganda westlich des Victoria-Sees der Fall, im Gebiet Masaka-Mbarara (Nationalpark Lake Mburo) und im Grabenbruch um die drei Seen im Westen. Ausgedehnte Trockensavannen gibt es nördlich des Albert-Sees sowie im Nordosten zu beiden Seiten des Albert-Nils, und weitgehend halbwüstenhaft-trocken ist der Nordosten des Landes, der klimatisch den Randtropen zugehört, mit längerer Trockenzeit als in den inneren Tropen (Kampala: 0°17' n. B.).

Für das Klima entscheidender als die geographische Breite ist der Umstand, dass das östliche tropische Afrika deutlich weniger Niederschläge erhält als der Westen, z. B. als das Kongobecken. Abseits aller menschlichen Eingriffe sind daher ausgesprochene tropische Feuchtwälder in Uganda stets weniger verbreitet gewesen als dort, was auch in der Karte der Vegetationsformationen und Landnutzung (Abb. 5) zum Ausdruck kommt.

Die Fläche von Uganda umfasst 241.000 km² (das Dreifache von Österreich), aber nur 191.000 km² sind Landfläche, der Rest entfällt auf Gewässerflächen und Sumpfland. Dazu gehören der Victoria-See (69.000 km²), der Albert-See (5.300 km²) und der Edward-See sowie die großen Binnenseen des Lake Kyoga und des Lake Kwana und etliche andere Binnengewässer. Der Wasserstand schwankt mit dem Wechsel von Trocken- und Regenzeit erheblich.

Ein weit gespanntes Flach-Relief kennzeichnet etwa 90 % von Uganda. Nur im Nordosten (Mt. Elgon, 4.300 m), im Westen (Ruwenzori-Gebirge, 5.100 m) und im Südwesten (Virunga-Vulkankette und Grenzgebirge zur Republik Kongo und zu Ruanda) weichen Berggebiete davon ab. Uganda ist aus geomorphologischer Sicht somit weitgehend von so genannten **Rumpfflächen** eingenommen, von einer durch überaus lange geologische Zeiten ungestörten Abtragung gekennzeichnet.

Diese Rumpfflächen bilden das Hochland des „Ostafrikanischen Schildes“ (etwa 1.100 m – 1.500 m Seehöhe), der sich zwischen dem ostafrikanischen Grabenbruch (Kenya, Randbereich: Mt. Elgon) und dem zentralafrikanischen Grabenbruch (Lake Edward – Lake Albert-Senke) befindet. Die Bruchstufe zum Tiefland des Albert-Grabens ist im Gelände deutlich ausgeprägt (Albert-See: 620 m), Ruwenzori (Margherita 5.109 m) und Mt. Elgon (Wagadai 4.321 m) erheben sich unvermittelt über der Fastebene, und nur im Südwesten steigt das Relief stufenförmig bis zum Bergland von Kisoro (Virunga-Gipfel Muhavura 4.100 m) an, eine „Rumpftreppe“, die im Zusammenhang mit der Aufwölbung im Umfeld der Virunga-Vulkane entstanden ist. Die Reliefenergie im Bereich der Rumpffläche ist zum Teil überaus gering. So gibt es zwischen den Flüssen Kafu und Nkusi, die zum Viktorianil beziehungsweise zum Albert-See entwässern, keine Wasserscheide im herkömmlichen Sinn, und die Fließrichtung wechselt in Abhängigkeit von den regional unterschiedlichen Niederschlägen. Auch die ausgedehnten Feuchtgebiete und Papyrus-Sümpfe, von denen großflächige in unserer Karte verzeichnet sind, spiegeln die Reliefsituation der Rumpfflächen wider. So ist ein Großteil von Uganda von der Geländebeschaffenheit her eher einförmig, was bedeutet, dass die gezeigten Unterschiede im Bereich der Landbedeckung (Landcover-Karte) auf andere Ursachen zurückzuführen sind, so auf die klimatische Gegebenheit, auf die nun näher eingegangen wird.

Die *klimatische Differenzierung* des Landes zeigt, dass auch die inneren Tropen zum Teil durch wechselfeuchte Klimate gekennzeichnet sind. Uganda liegt zwischen etwa 1° südlicher Breite und 4° nördlicher Breite, im Bereich der inneren Tropen also, der Äquator liegt wenig südlich von Entebbe und schneidet z. B. den Lake George. Hier würde man zunächst

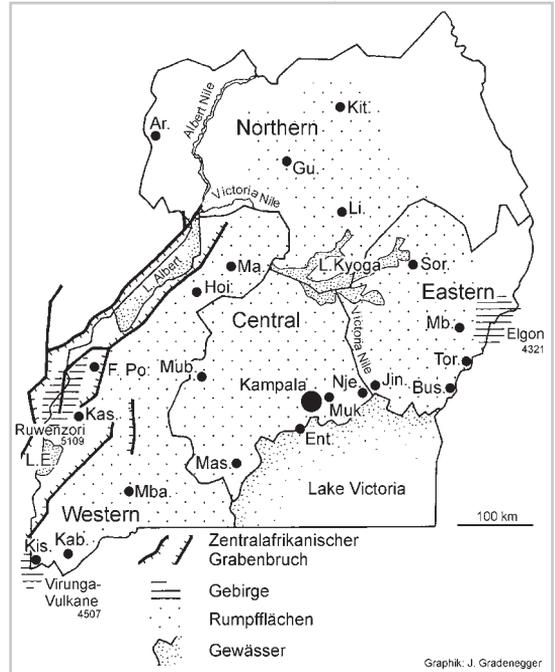


Abb. 2:
Uganda. Übersichts-
skizze mit Landes-
teilen und folgenden
Städten
Central: Kampala,
Entebbe, Masaka,
Mubende, Mukono
Eastern: Jinja,
Busia, Mbale,
Soroti, Tororo
Western: Fort Por-
tal, Hoima Kabale,
Kasese, Kisoro,
Masindi, Mbarara
Northern: Arua,
Gulu, Kitgum, Lira

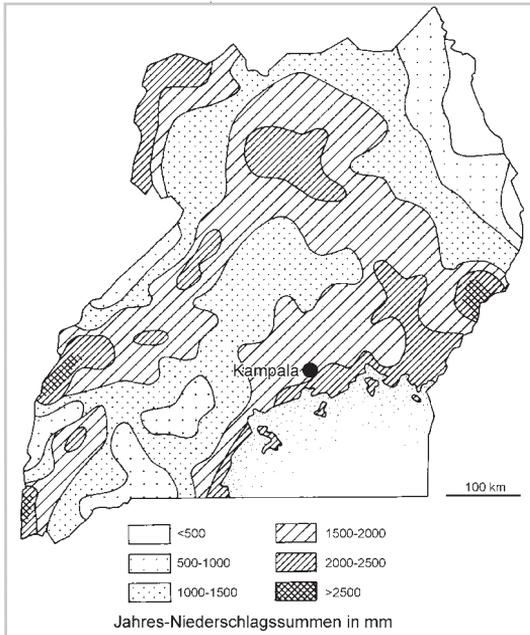


Abb. 3:
Jahresnieder-
schläge.
Quelle: Uganda
Secondary School
Atlas

durchgehend tropischen Regenwald erwarten. Im Gegensatz zum benachbarten Kongobecken aber ist dies auch potentiell nur im südwestlichen Bergland und im Umfeld des Victoria-Sees der Fall, in den übrigen Landesteilen ist es dafür zu trocken. So sind weite Teile Ostafrikas Ausnahmen in der globalen klimatischen Zonierung, und in der Karte der Ökoregionen von R. G. Bailey reichen die tropischen Trockensavannen und Halbwüsten des Sahel über den ugandisch-kenianischen Grenzraum (Lake Turkana) bis an die Grenze von Tanzania (Lak Magadi). Die durchschnittlichen Jahresniederschläge zeigt Abb. 3. Der Nordosten Ugandas und das Gebiet um den Albert-See sind ein ausgesprochener Trockenraum, weniger wegen der Niederschlagsmenge (unter 750 mm) als wegen der *langen Trockenzeit*. Vergleichsweise trocken sind auch Gebiete im Regenschatten der Berge des zentralafrikanischen Grabens, so das Gebiet zwischen Masaka und Mbarara (unter 1.000 mm pro Jahr). Für einen tropischen Feuchtwald ist das zu wenig, Grassavannen und Trockenzeit-resistente, z. T. Laub werfende Gehölze stellen sich ein. Die Gebiete des tropischen Feuchtwaldes liegen in Gebieten, die mehr als 1.500 mm Niederschlag erhalten, und – mit Ausnahme der Elgon-Bergwälder und von

Urwaldresten nahe Jinja – im südwestlichen Landesteil. Dort gibt es im Gegensatz zu Norduganda eine zweifache Regenzeit und damit kürzere Trockenperioden. Die klimazonalen Temperaturunterschiede, die über das Ausmaß der potentiellen Evapotranspiration dargestellt werden (Abb. 4) tragen zur ökologischen Differenzierung des Landes bei. Abb. 4 zeigt in einer Nord-Süd-Abfolge den Gegensatz von Ungunstlagen zu klimatischen Gunsträumen.

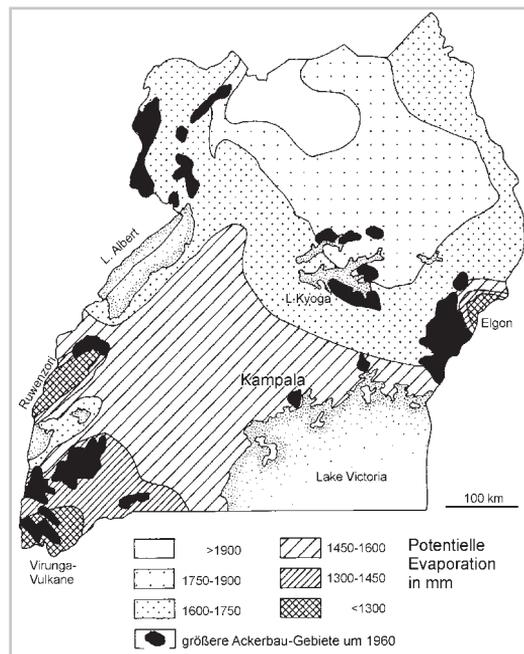


Abb. 4:
Ausmaß der jähr-
lichen Evaporation;
Schwarz: flächige
Ackerbauggebiete
um 1960.
Quelle: Uganda
Secondary School
Atlas, Vegetation
Maß 1964

Urwaldresten nahe Jinja – im südwestlichen Landesteil. Dort gibt es im Gegensatz zu Norduganda eine zweifache Regenzeit und damit kürzere Trockenperioden. Die klimazonalen Temperaturunterschiede, die über das Ausmaß der potentiellen Evapotranspiration dargestellt werden (Abb. 4) tragen zur ökologischen Differenzierung des Landes bei. Abb. 4 zeigt in einer Nord-Süd-Abfolge den Gegensatz von Ungunstlagen zu klimatischen Gunsträumen.

Die Karte der Landnutzungsklassen und Vegetationsformationen von Uganda

Eine Farbkarte (Abb. 5) gibt einen vertieften Einblick in die gegenwärtige Landschaftsstruktur, und sie wird auch im Detail erläutert. Dazu zunächst eine Vorgeschichte und ein Modell des Kartenaufbaues.

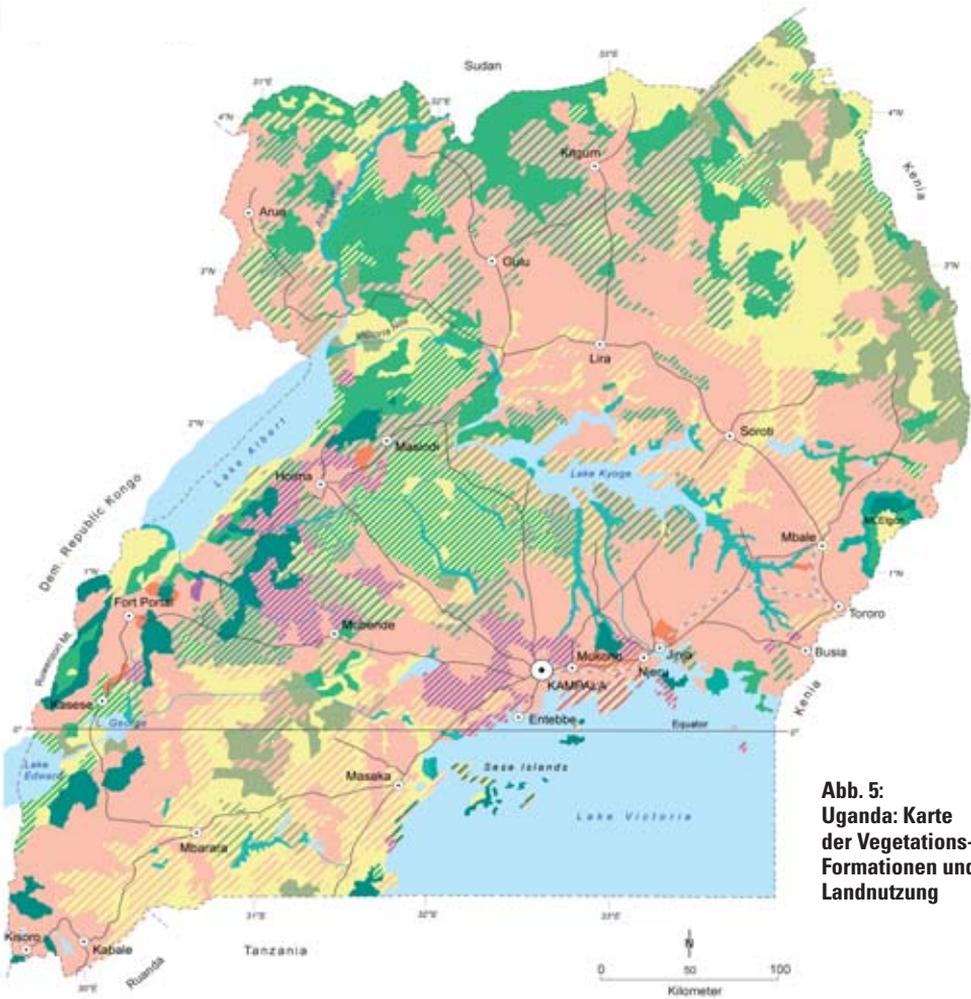


Abb. 5:
Uganda: Karte der Vegetations-Formationen und Landnutzung

Natürliche bzw. naturnahe Vegetationstypen	Vegetationstypen und agrarische Landnutzung Landwirtschaftliche Flächen nicht dominant	Landwirtschaftliche Nutzung
Tropical High Forest (fully stocked) Tropischer Feuchtwald		Small-Scale Farmland Kleinbauern-Land
Tropical High Forest (degraded) Tropischer Feuchtwald (degradiert)		Large-Scale Farmland Plantagenwirtschaft
Woodland (trees > 4m) regengrünes Waldland		Large Scale and Small Scale Farmland Plantagenwirtschaft und Kleinbauernland
Woodland and Grassland Waldland und Grassavanne		Wetlands, Swamp Papyrus-Feuchtfächen
Bushland, Thicket (trees < 4m) Baum- und Dornbuschsavanne		Open Water Wasserflächen
Bushland and Grassland Busch- und Grassavanne		Landesgrenze
Grassland and Bushland Gras- und Buschland		Straßen
Grassland Grassavanne		Eisenbahn
		Flüsse

Quelle:
Uganda Land Cover Stratification Map 1:900.000
The National Biomass Study, Forest Department,
Kampala 1999
Umsetzung dieser Quelle durch: M. Seger,
J. Gradneggger, W. Liebhart

In Kampala, der Hauptstadt von Uganda, findet man nahe dem Haupteingang zum Hotel Sheraton ambulante Händler, die mit einem besonderen Produkt aufwarten. Neben dem üblichen Allerlei bieten sie eine thematische Karte im Format A1 und im Maßstab 1:900.000 an, die „*Land Cover Stratification Map (Vegetation)*“ Uganda, Druck 1999. Wer sich mit Land Cover-Daten befasst hat, erkennt sofort das Besondere an dieser Karte, wie dies auch Anmerkungen in der Karte selbst beschreiben:

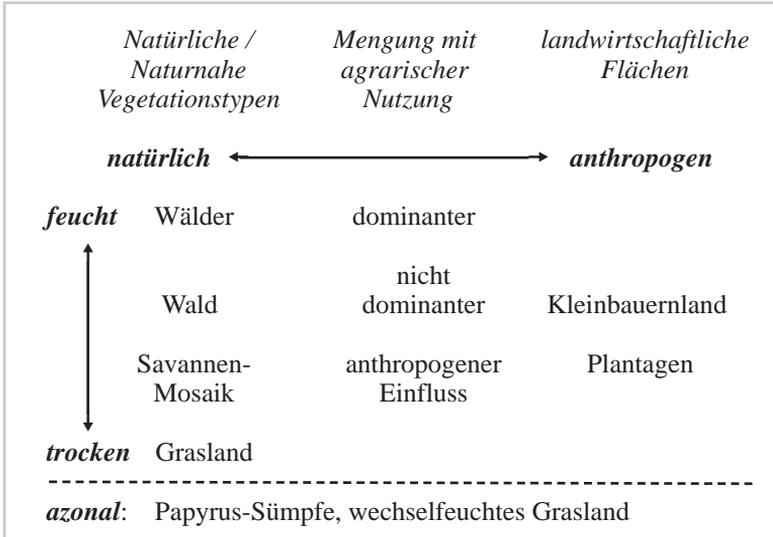
- Kartenentwurf in einem größeren Maßstab (1:50.000), Primärdaten: Satellitenbilder (SPOT XS und Landsat TM),
- Daher Darstellung der Landbedeckung sowohl nach agrarischen als auch nach natürlichen/seminatürlichen Kategorien und Entwurf eines entsprechenden Klassifikationsschemas (vergleichbar mit jenem von CORINE),
- Abgrenzung der Flächen einzelner Klassen durch visuelle Bildinterpretation (nicht durch automatische Klassifikation), 60.000 Polygone,
- Verknüpfung des Polygon-Mosaiks mit dem für die Orientierung wesentlichen Namensgut (Orte, Straßen etc.).

Im Gegensatz zu anderen thematischen Karten wohnt den Landcover-Karten eine *holistische* Basiskomponente inne: die *Landbedeckung als Ganzes* ist Gegenstand der thematischen Analyse und nicht etwa nur ausgewählter Teile davon (wie natürliche Vegetation oder agrarische Komplexe usw.). Der auf die Analyse der Gesamtfläche eines Untersuchungsraumes ausgerichtete *Landcover-Ansatz* ergibt sich zwangsläufig aus den flächendeckenden Daten der Satellitensensoren.

Dieser lässt sich auf eine *duale Struktur* reduzieren: auf das Nebeneinander von „natürlichen“ und von anthropogenen Strukturen, wobei das Set der Oberflächenklassen bereits eine wesentliche Vereinfachung der Vielfalt und Komplexität der realen Landnutzung darstellt. Bei der *Interpretation* einer Landcover-Karte kommen daher *naturraumbezogene-ökologische* wie auch *gesellschaftlich-politisch-wirtschaftliche* Assoziationen ins Spiel, wenn es gilt, das aus der Karte ersichtliche Bild der Landoberflächen und Landnutzungen zu verstehen und zu erklären. Dabei kommt es zum Übergang von „Daten“ zu „Informationen“, was das Erfassen und Identifizieren, das Benennen und Abgrenzen bildsichtbarer räumlicher Einheiten mit einschließt. Interpretationsschlüssel und Kartenlegenden führen zu jenen *Kategorien der Landbedeckung*, die sich aus der Datenqualität (räumliche und radiometrische Auflösung, Aufnahmezeitpunkt) ableiten lassen.

Der *duale Ansatz, ökologische wie gesellschaftliche Aspekte der Landesnatur* und der Landschaftsstruktur zu zeigen, hat den Autor dieser Zeilen bewogen, das große Kartenblatt in eine kleinmaßstäbige Karte weitgehend gleichen Inhaltes umzusetzen, was eine umfängliche kartographische wie digitale Bearbeitung zur Folge hat. Das *Produkt* ist die Karte *Uganda: Vegetationsformationen und Landnutzung* (Abb. 5) im M 1:4 Mio. in diesem Beitrag. Die umfangreiche Legende folgt einer zweifachen Abfolge der Landoberflächen-Klassen:

- (1) von „natürlichen“ zu „anthropogenen“ Einheiten (horizontal),
- (2) von feuchten zu trockenen Standortverhältnissen, wie dies auch das folgende Schema zeigt:



Den Klassen sind Farben zugeordnet, und Mengungen sind als mehrfarbige Schraffuren dargestellt. Azonale Verhältnisse (Sümpfe, Wasserflächen) sind gesondert erfasst. Die Karte enthält die zur Orientierung notwendigen linearen Strukturen und das zugehörige Namensgut.

Gehölze werden nach vier unterschiedlichen Formationen erfasst, Kategorien, die Farbangaben entsprechen der Karte:

- Dunkelgrün: *tropischer Wald, voll bestockt*, Erscheinungsform des typischen Regenwaldes, belaubt auch in den regenarmen Monaten;
- Violett: *tropischer Wald, degradiert* und in Auflösung durch Landnahme und Übernutzungen;
- Grün: andere Waldbestände, zumeist Laub werfend (Laubfall in der Trockenzeit), Bestandeshöhe: über 4 m;
- Beige: *Buschland und Dickicht*, trockenheitsresistente Gehölze, z. T. Dornsavanne, Bestandeshöhe: niedriger als 4 m.

Daneben werden zwei für den Großraum äußerst typische gehölzfreie Formationen verzeichnet:

- Gelb: *Grasland: Grassavanne* ohne nähere Differenzierung, also Bestände der *Feucht-* wie der *Trockensavanne*;
- Nilgrün: *Feuchtgebiete: Papyrus- und Schilfbestände*, wechselfeuchtes Gras-Sumpfland; in den Niederungen und Muldentälern der Rumpfflächen.

Schließlich bietet die Landcover-Information ein Bild der flächenhaften Inanspruchnahme des Landes durch die *Agrarwirtschaft*:

- Rosa: *Kleinbauernland*;
- Orange: *Plantagenwirtschaft*.

Die räumliche Verteilung dieser Landbedeckungs-Klassen, ihre Mengung und damit das Muster der Landnutzung zeigt die *Farbkarte* (Abb. 3). Sie ist die detailreichste bekannte Darstellung der Landschaftsstruktur von Uganda im kleinen Maßstab und erlaubt es, sich ein Bild über den Gegensatz von natürlichen Wäldern und der rasanten Waldvernichtung zu machen – und ebenso über die Differenzierung der tropischen Wälder, die nur zum geringen Teil hochstämmige Feuchtwälder sind. Es folgt die Beschreibung der in der Karte enthaltenen Informationen.

Vegetationsformationen und Agrarwirtschaft im Kartenbild

Die natürlichen Vegetationsformationen

Das ökologische-vegetationskundliche Interesse an dieser Farbkarte bezieht sich auf die *Verteilung der Gehölztypen* (tropischer Feuchtwald – regengrüner Wald – Dornbuschsavanne) sowie auf die *Verbreitung der Grassavanne*. Man erkennt in der Abfolge der Waldformationen die Zunahme der Trockenzeiten sowohl zu den Randtropen hin wie auch ostwärts. *Tropische Feuchtwälder* stocken bzw. stockten im östlichen und südöstlichen Teil des Landes sowie im Umland des Viktoriasees. Ihre vormalige Verbreitung lässt sich auch aus dem Kartenbild erahnen. Degradierete Wälder, in Resten vorhanden, sind in der Karte in violettem Farbton verzeichnet. Von Bauernland durchsetzt, findet man sie im weiteren Umland von Kampala sowie im ebenfalls feuchten Westen des Landes, um Mubende, Hoima und Masindi. *Trockenere, zumeist regengrüne Wälder* (Laubfall in der Trockenzeit) sind in weiten Bereichen des Landes der natürliche Klimax-Wald, wie es die Karte zeigt. Dieser bildet mit den Savannen vielfach ein natürliches *Wald-Grasland-Mosaik*. Gleiches gilt für das *Dornbusch-Dickicht*, welches überraschenderweise nicht nur den trockenen Nordosten des Landes kennzeichnet, sondern auch das regenarme Gebiet zwischen Mbarara und Mubende.

Grassavannen sind in gelber Farbe dargestellt. Drei räumliche Schwerpunkte zeigt die Farbkarte: (1) den *semiariden Nordosten* des Landes, die Region Karamoja, (2) die Niederungen im Verlaufe des *Zentralafrikanischen Grabens* und (3) den Trockenraum um die Städte *Mbarara und Masaka*, im Südosten des Landes.

Die Grassavannen umfassen Gebiete unterschiedlicher ökologischer Merkmale. Neben *Langgras-Typen* auf guten Standorten und spärlichem *Kurzgras* im Trockenraum sind die *wechselfeuchten* Bestände zu erwähnen. Das sind die Grasländer in den zahlreichen Muldentälern und Niederungen: sie bestehen aus Horstgräsern, die in der Regenzeit unter Wasser stehen und dann wieder trocken fallen. Der Übergang zwischen Grasland und Wald ist vielfach fließend. Auffällig ist, dass Grassavannen in einem Gebiet vorkommen, in dem sich klimatisch auch Gehölze entwickeln könnten. Dichter Graswuchs und Beweidung (auch durch Wildtiere) verhindern das Aufkommen des Waldes, so dass Wald und Savanne dauerhaft nebeneinander bestehen. Zur Savannenproblematik siehe BELSKY (1990). An die wechselfeuchten Graslandstandorte schließen Feuchtgebiete, vielfach Papyrusstümpfe, an. Von diesen sind maßstabsbedingt nur große Gebiete im Kartenbild zu sehen.

Die landwirtschaftlich genutzten Flächen

Die Savannen werden zum überwiegenden Teil landwirtschaftlich, nämlich als Weideland, genutzt. *Grassavannen* kennzeichnen auch die Landschaften beiderseits des Kyoga-Sees, so dass von einem „NE-SW-Cattle Corridor“ gesprochen wird. Bedeutsam ist besonders das *Eindringen von Ackerbauern* in den Bereich der Savannen-Viehzüchter. Gebiete, in denen diese Entwicklung vor sich geht, sind in der Farbkarte durch die *Farbschraffuren* von Gelb (Grasland) und Rosa (Ackerbau) zu erkennen. Eine Vielzahl von Problemen ist mit dem bereits biblischen Thema des Gegensatzes von Viehzüchtern und Ackerbauern verbunden. Zusammenfassend geht es um die Einschränkung der das Weideland frei nutzenden Viehzüchter durch die Einzäunung der nun als Privatland deklarierten Ackerparzellen. Hier liegt ein einmaliger *Prozess der Umwandlung* von Gemeinschaftsbesitz zu Individualbesitz vor. Das betrifft die Parzellierung an sich, häufig bleibt aber die Weidenutzung erhalten. Die Bestockung wird dann zumeist erhöht, Degradation und Überweidung sind die Folge. Die Überweidung zeigt sich in einer Zerstörung der Grasnarbe speziell an Wasserstellen, entlang der Herdenwege und auf Höhenrücken. Gullyerosion und andere Formen der Degradation sind die Folge, und umfangreiche Forschungsaktivitäten machen Vorschläge, um dieser Entwicklung gegenzusteuern (OLSON & MAY 2003, KAMAMYIRE 2000, TUKAHIRWA 2002). Im eher trockenen Savannen-Klima (Kurzgrassavanne) ist der Ackerbau stets prekär und durch Missernten gefährdet.

Von besonderer Bedeutung für die Landesnatur und ihren Wandel ist die Verbreitung des *kleinbäuerlichen Ackerlandes*, welches sich in den letzten Jahren zumeist zu Lasten der Waldbestände ausgeweitet hat. Denn in der Regel stocken Waldbestände dort, wo auch jene Niederschlagsmengen fallen, die Ackerbau ermöglichen.

Die Ausdehnung des *kleinbetrieblichen Bauernlandes* in vormals natürliche Vegetationsformationen wird z. B. durch die Schraffur von Rosa (Bauernland) mit Grüntönen (Waldbestände) aufgezeigt. Besonders hingewiesen wird auf die Durchsetzung der bereits *degradierten tropischen Feuchtwälder* mit Bauernland; Farbschraffur Rosa-Violett. Zwei Gebiete fallen diesbezüglich auf: der Küstenstrich am Viktoriasee und im Umland von Kampala sowie der Westen des Landes im Bereich der Städte Mubende-Hoima-Fort Portal. Vormals geschlossene Feuchtwaldbestände werden in diesen Räumen in kurzer Zeit nicht einmal mehr in nennenswerten Restflächen vorhanden sein. Aber auch der Bereich der regen-grünen Wälder ist von der Umwandlung in Ackerland großflächig betroffen, speziell zwischen dem Viktoriasee und dem Zentralafrikanischen Graben. Nur im Norden, wo die geringen Niederschläge den Ackerbau äußerst prekär machen, sind *Trockenwälder* – ebenso wie Flächen der Dornbuschsavanne – von den Neusiedlern noch vergleichsweise wenig in Anspruch genommen.

Der Prozess der Ausweitung des kleinbäuerlich genutzten Landes erschließt sich aus der Landcover-Farbkarte, die eine Status-quo-Darstellung aus der Mitte der 1990er-Jahre ist, nicht. *Die Ausweitung des Ackerbaues* kann aus dem Vergleich mit einer Vegetationskarte aus dem Jahr 1964 erschlossen werden. In dieser sind Flächen dominanter bäuerlicher Ackernutzung erfasst. Eine derartige kleinbäuerliche Nutzung gab

es nach den Angaben der Vegetationskarte 1:500.000 (4 Blätter) um 1960 schwerpunktmäßig nur in drei Teilen des Landes:

- an der kenianischen Grenze zwischen Mbale und Busia,
- im Südwesten des Landes um Fort Portal, westlich von und um Kabale/Kisoro,
- im Nordwesten im Umfeld der Stadt Arua.

Daneben werden kleinere Flächen am Viktoriasee und am Kyogasee als Landwirtschaftsgebiete ausgewiesen. Alle diese Flächen sind in Abb. 7 festgehalten (schwarze Flächen). Natürlich gab es daneben, d. h. außerhalb der markierten Flächen in Abb. 5, um 1960 auch kleinbäuerliche Betriebe in großer Zahl. Sie waren aber offenbar, was das Landschaftsbild betrifft, so wenig dominant, dass sie bei der Kartierung der natürlichen Vegetation vernachlässigt werden konnten. Das hat sich seither gründlich geändert. So dokumentiert die Landcover-Karte die weitestgehende *Transformation von natürlicher Vegetation zu Bauern- und Ackerland*. Der *Rückgang der tropischen Wälder* vollzieht sich in einer Unzahl an sich kleinflächiger Rodungen. Die *Flächenbilanzierung* (National Biomass Study 1999) für die Landoberflächenklassen der Farbkarte dieses Beitrages (Abb. 3) stellt sich wie folgt dar:

Landoberflächen von Uganda ca. 1995

Tropischer Feuchtwald	2,7 %
Tropischer Feuchtwald, degradiert	1,1 %
Regengrüne (Halbtrocken-) Wälder	16,5 %
Buschgehölze, Dickicht	5,9 %
Grasland (Savannen)	21,1 %
Sümpfe	2,0 %
Wasserflächen	15,3 %
Kleinflächiges Bauernland	34,8 %
Sonstiges	0,6 %

Bevölkerungsdruck, Landbedarf und Waldvernichtung

Bauernland auf kleinen Parzellen, die dominante Landnutzung in Uganda, dient vorrangig der Selbstversorgung der Bevölkerung. Etwa 80 % der erwerbstätigen Bevölkerung sind in der Landwirtschaft tätig. Es ist ein armes Land: die Nahrungsmittelproduktion pro Kopf hat sich trotz aller Förderungen der Agrarwirtschaft nicht verändert, der Bevölkerungszuwachs zehrt Produktionszuwächse auf. 90 % der Wertschöpfung des Agrarsektors werden von etwa 2,5 Mio. kleinbäuerlichen Betrieben erwirtschaftet, deren Flächen meist unter 2 ha liegen. Agrarische Exportprodukte (Kaffee, Baumwolle, Tee, Tabak), die zumeist in Großfarmen und Plantagen angebaut werden, tragen nur zu 5 % zur landwirtschaftlichen Produktion des Landes bei (alle Angaben: Uganda Länderbericht 1995). Die Produktionsmethoden in der Landwirtschaft haben sich in den vergangenen Jahrzehnten, alleine schon wegen des Kapitalmangels der Kleinbauern, nicht verändert. Die *Steigerung der Produktion* ist daher das Resultat der *Ausweitung* der agrarisch genutzten Fläche. Das erklärt, warum auch in *ökologisch ungünstigen* Gebieten (lange Trockenzeiten) heute eine kleinbäuerlich-landwirtschaftliche Bodennutzung besteht,

mit einem entsprechenden Ackerflächen-Anteil. Das geht zu Lasten der vormals dort vorhandenen natürlichen Vegetation, die vormals nur von extensiver Weidewirtschaft betroffen war.

Bei fehlenden Erwerbsalternativen (Agrarsektor: 90 % des BIP) und einer rasch wachsenden Bevölkerungszahl ist die *Bevölkerungsentwicklung der Motor des Landschaftswandels*. Die Bevölkerung betrug 1948 5 Mio. Ew., sie lag 2002 bei 24,7 Mio. Einwohnern. Zwischen 1980 und 2002 hat sich die Bevölkerung verdoppelt. Die unter 10-jährige Bevölkerung umfasste 1995 36 %, die unter 20-jährige Bevölkerung 59 % der Einwohnerzahl des Staates. Das wirft ein Licht auf die zukünftigen *Zwänge zu weiterer Ausdehnung* der agrarischen Landnutzung, zu Lasten der natürlichen bzw. naturnahen Landbedeckung.

Die Bevölkerungsdichte nach den administrativen Distrikten des Landes zeigt Abb. 6. Man beobachtet einen zentral-peripheren Gradienten von der Kernregion in die Randgebiete des Staates, der *Bevölkerungsdruck* führt zur subsistenzwirtschaftlichen Nutzung bislang nicht oder nur extensiv genutzter Gebiete. Der wesentliche Teil der Bevölkerung Ugandas lebt in ländlicher Umgebung, in Streusiedlungen oder kleinen Dörfern und Weilern. Nur 12 % macht die „Stadtbevölkerung“ aus. Die demographische Revolution erzwingt eine „Stadtflucht“, das Überleben von Vielen hängt von der „Urproduktion“ ab, und diese verschlingt bislang nur intensiv genutztes Land. Uganda ist also Bauernland, und das stellt für naturnahe Landschaften eine gefährliche Bedrohung dar: Wo die Menschen durch nichts anderes als durch den Landbau ihr täglich Brot verdienen, ist auch die Inanspruchnahme bislang unberührter Landesteile geradezu vorprogrammiert.

Das Bevölkerungswachstum und die Ausweitung der agrarischen Landnutzung über Jahrzehnte haben in Uganda zu einer dramatischen Reduktion der Waldbestände geführt, Abb. 7 zeigt das Ausmaß der Waldvernichtung nach Distrikten (2001). Auffallend in dieser Karte ist zunächst, dass knapp die Hälfte der Staatsfläche in der zugrunde liegenden Schulatlas-Karte die Bezeichnung „no forest“ enthält. Als „forest“ im Sinne der Angaben in Abb. 7 sind also die klassischen tropischen Feuchtwälder zu verstehen, und gegebenenfalls ebenso hochstämmige Wälder in etwas niederschlagsärmeren Gebieten, mit zum Teil Laubwerfenden Arten. Nicht mehr dazu zählen offenbar die Trockenwälder, die Landcover-Karte zeigt ausgedehntes „Waldland“ in den Trockenzonen des Landes. Die Zerstörung des tropischen Feuchtwaldes, dessen größtes natürliches Verbreitungsgebiet sich neben jenem im Westen und

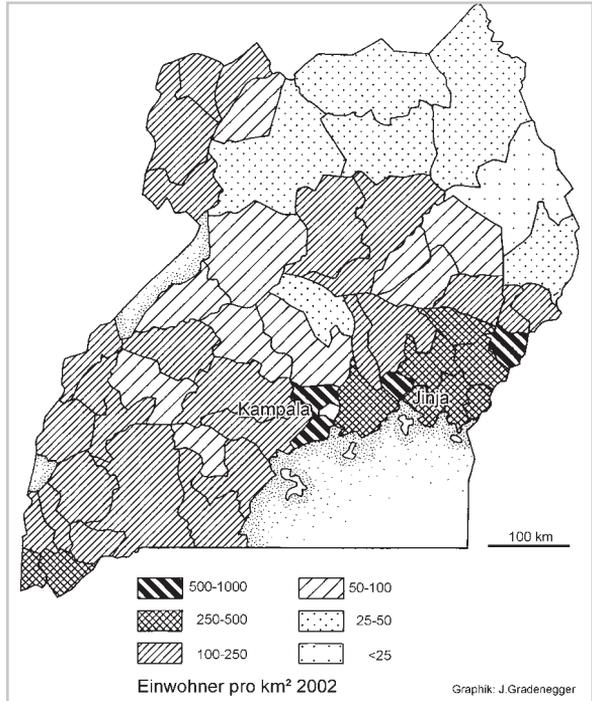


Abb. 6:
Bevölkerungsdichte
in Uganda nach
Distrikten 2002.
Quelle:
Census 2002

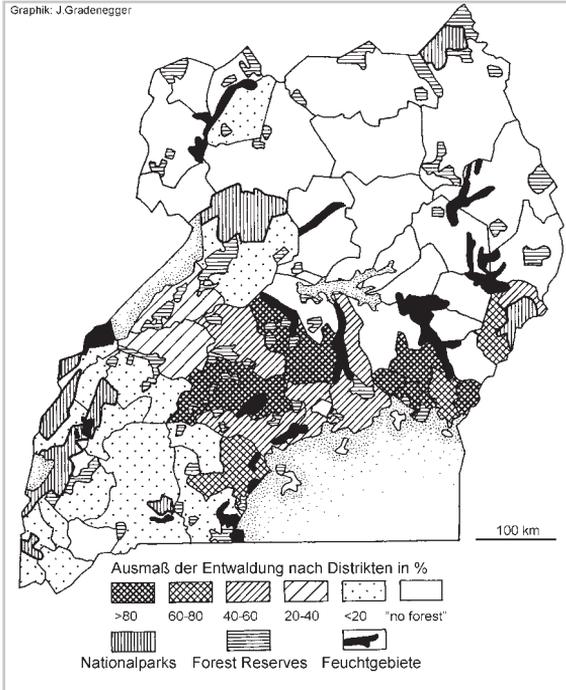


Abb. 7:
Ressourcenverbrauch. Umfang der Entwaldung nach Distrikten, Schutzgebiete und (wechsel-)feuchte Grasländer.
Quelle:
Uganda Secondary School Atlas

Südwesten des Landes im weiteren Umfeld des Victoria-Sees befindet, ist in dem Bereich, der zugleich den Schwerpunkt der Bevölkerung bildet, besonders krass. Zum Teil nur in wenigen Waldstücken ist der Status des immergrünen Regenwaldes noch erhalten, in für die Landwirtschaft zu steilen Hängen beiderseits tiefer eingeschnittener Täler etwa. Bei den angegebenen Prozentwerten der Entwaldung ist zu berücksichtigen, dass Teile der Landesfläche stets Savannen-Grasland waren, also „a priori“ unbewaldet, und dass es daneben waldlose Feuchtgebiete gibt. Letztere übrigens stellen weit verzweigte natürliche Habitats dar, größere dieser Flächen sind in Abb. 7 verzeichnet. Das geringere Ausmaß der Entwaldung in den westlichen Landesteilen ist als Zentrum-Peripherie-Effekt zu deuten, in diesen Gebieten findet die Landnahme durch die nachrückende Bevölkerung ebenso wie die Ausweitung der Plantagenwirtschaft erst gegenwärtig statt. Das konnte auch bei der Reise des Naturwissenschaftlichen Vereins im Jahr 2005 vielerorts beobachtet werden, so großflächige Rodungen für die Erweiterung von Teeplantagen in der Nähe von Fort Portal. Insgesamt gravierender sind die zahllosen kleinen *Brandrodungen*. Der darauf folgende Ackerbau auf dem durch Asche gedüngten Boden ist eine an sich uralte Form der afrikanischen Landwirtschaft.

Vier Fotos aus dem Bereich der illegalen Landnahme und von der Front des sich ausweitenden Kleinbauernlandes demonstrieren diesen Prozess.

Bei der rasanten Bevölkerungszunahme aber wird die *illegale Landnahme* zu einem Massenphänomen, welches alle Waldgebiete, die nicht unter besonderem Schutz stehen und entsprechend beobachtet bzw. bewacht werden, in wenigen Jahren vernichtet haben wird. Weil der Ackerbau nur in Gebieten mit entsprechendem Niederschlag möglich ist, und diese Gebiete an sich Wald tragen, sind es gerade die wertvolleren Waldbereiche, die dadurch verloren gehen. Die illegale Inbesitznahme von an sich öffentlichem Grund und Boden vielfach die einzige Möglichkeit der Überlebenssicherung, die öffentliche Hand schreitet nicht ein. Aus diesem Grund sind Waldschutzgebiete von besonderer Bedeutung, wenn in den naturnahen Gebieten in Uganda auch nur eine geringe Überlebenschance zugesprochen werden soll. Größere Flächen der „Central Forest Reserves“ sind in Abb. 7 verzeichnet, einige Teile der noch vorhandenen Feuchtwälder (Landcover-Karte) sind darin enthalten. Insgesamt umfassen diese Forest Reserves 12.763 km² (Stand 1997).

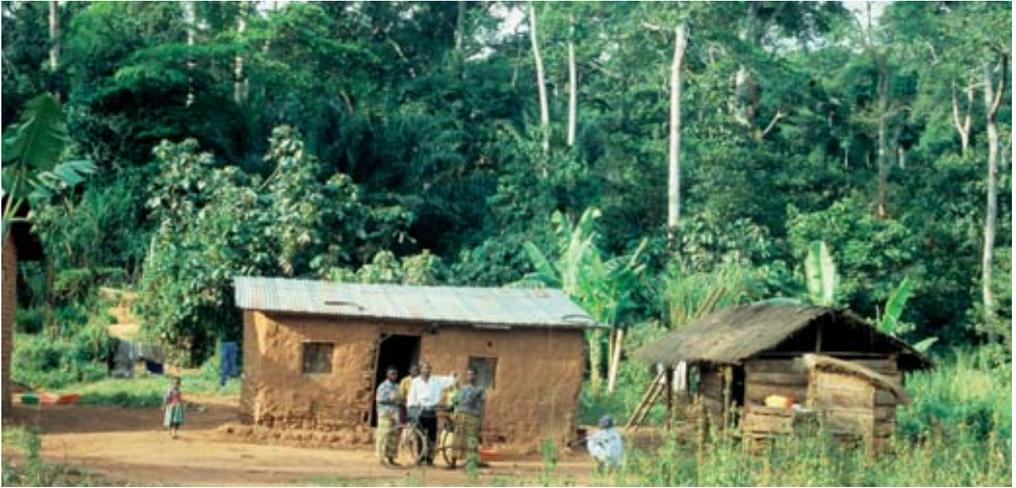


Abb. 8: Neusiedler im Bereich des Tropischen Feuchtwaldes. Sese Islands, Uganda 2004



Abb. 9: Landaneignung, Brandrodung. Dokumentation unerwünscht. Südlich Masindi, Uganda 2004



Abb. 10: Landaneignung und „Kolonisierung“ im regengrünen Urwald, erste Anbaufläche eingezäunt, Schutz vor Wildtieren. Südlich Masindi, Uganda 2004

Abb. 11:
Vorbereitung einer
Anbaufläche in der
Buschsavanne,
Public Land – Nahe
Masaka,
Uganda 2004



Einen ebenfalls guten Schutz gegen die Landnahme durch Neusiedler bieten die Nationalparke, von denen die größten (Queen Elizabeth N. P., Murchinson Falls N. P.) bereits 1952 gegründet wurden. Sechs der zehn Nationalparke stammen aus den 1990er-Jahren, die Gesamtfläche der Parke umfasst 11.155 km². Der kleinste Park (25 km²) ist der Mgahinga Gorilla N. P. in den Virunga-Bergen im äußersten Südwesten des Staates, ein weiteres Gorilla-Habitat ist der benachbarte Bwindi Impenetrable N. P. (330 km²). Die Nationalparke sind in Abb. 7 ebenso verzeichnet wie größere Feuchtgebiete, deren natürlicher Charakter alleine schon wegen der „Nutzlosigkeit“ für die bäuerliche Wirtschaft erhalten bleibt. Allerdings wird es in Hinkunft möglich sein, mit technischen Mitteln Entwässerungen bzw. Wasserstands-Regulierungen durchzuführen. Dann kann die Plantagenwirtschaft die Feuchtgebiete großflächig nutzen, mit dem Anbau von Zuckerrohr oder auch Reis, wie dies westlich von Toro beobachtet wurde, wo chinesische Agrartechniker tätig sind. So wird sich die Umgestaltung von einer Natur- zu einer Kulturlandschaft weiter fortsetzen.

Die Veränderung der Fläche tropischer Feuchtwälder zwischen den Jahren 1990 und 2000 wird z. T. mit einem Verlust von bis 18 % angegeben, zumindest aber mit einem Prozent pro Jahr. Die Ursache des besonders in den letzten Jahrzehnten exorbitant gestiegenen Landverbrauchs für agrarische Zwecke liegt in folgenden Fakten begründet:

Bevölkerungsexplosion:

Uganda zählte 2002 24,7 Mio. Einwohner; 1991 waren es 16,7 Mio. und 1980 12,5 Mio. In nur zwei Jahrzehnten hat sich die Bevölkerungszahl verdoppelt; die Bevölkerungszunahme 1991–2002 betrug 8 Mio., 1948 lebten in Uganda 5 Mio. Menschen (Censusdaten).

Erwerbsgrundlagen:

Die nichtagrarischen Wirtschaftszweige sind nennenswert nur in größeren Städten vorhanden, und, was noch wesentlicher ist, sie ermöglichen – im formalen wie im informellen Sektor – nur einem sehr kleinen Teil der Arbeitssuchenden den Lebensunterhalt. 80 % der Bevölkerung leben von der *Landwirtschaft*, und 88 % leben in „Rural Areas“: Die Existenzsicherung zwingt die Menschen in die „Urproduktion“, 90 % des BIP kommen aus dem Primären Sektor. Jegliche Art von „Modernisierung“ als Beschäftigung in Gewerbe oder Dienstleistungen im größeren Umfang fehlt.

Das rapide Bevölkerungswachstum und dessen Folgen betreffen nicht nur Uganda, sondern das subsaharische Afrika als Ganzes. In Bezug auf die Bevölkerungszunahme während der letzten drei Jahrzehnte liegt aber Uganda vor den Nachbarstaaten Kenia und Burundi. Die Folge dieser Entwicklung ist eine zweifache und scheinbar gegensätzliche Bevölkerungsverschiebung: die *Landflucht* zum einen, die die Städte wachsen lässt – und die *Flucht an die „Landnahme-Front“*, die den Agrarraum erweitert und verdichtet, zu Lasten der natürlichen Vegetation. An der „Landnahme-Front“ spielt sich der Umbruch vom natürlichen bzw. naturnahen Landschaftszustand zur landwirtschaftlichen Nutzfläche ab, ein Prozess, der mit der Vernichtung der vormaligen Vegetation und mit

Vormalige Vegetationsformation	„Umgewandelte“ Fläche in 1000 km ²
Baumsavanne	48,5
Waldsavanne Mosaik	17,4
Wald und Buschland	5,6
Grassavanne	5,3
Wechselfeuchte Savanne	4,7
Trockenbusch	1,0
Feuchtfleichen	2,1
Sonstiges	5,2
zusammen	90.000 km²

Tab. 1:
Von der natürlichen
Vegetation zum
Kleinbauern-Land:
„Land Conversion“
1964–1992
Quelle: Uganda
Biomass Study 1999

entsprechenden Verlusten für das ökologische Potential der Region einhergeht. Landesweit und bezogen auf die drei Jahrzehnte 1964–1992 hat diese Umwandlung, gegliedert nach Vegetationsformation, den aus Tab. 1 ersichtlichen Umfang erreicht. 90.000 km², mehr als die Fläche Österreichs, sind in dieser Zeitspanne von natürlichen Ökosystemen in Agrosysteme umgewandelt worden, und weit mehr als die Hälfte davon betreffen Waldökosysteme.

Der *Rückgang des Waldes* wird auch durch den enormen *Holzbedarf* der Bevölkerung verursacht, nicht nur durch die Umwandlung in Agrarland. Der Holzbedarf nimmt rasant zu: Wurden den Wäldern 1990 4 Mio. t Biomasse entnommen, so sind es im Jahr 2000 7 Mio. t (FAO-Schätzung, nach anderen Angaben wesentlich mehr). Holz ist die grundlegende Energiequelle des Landes, Brennholz und Holzkohle stellen 90 % der Energie bereit, nur 10 % fallen auf Elektrizität und Mineralölprodukte!

Die Versorgung der Haushalte mit Brennholz und Holzkohle stellt einen wesentlichen Teil der traditionellen Wirtschaft dar und ein Segment der lokalen Märkte. In ländlichen Gebieten haben nur 2 % der Bevölkerung Zugang zur Elektrizität. Daneben ist auf den Holzbedarf für das Bauen und für gewerbliche Zwecke (z. B. Ziegelbrennereien) zu verweisen. Die Holzkohlenproduktion ist ineffizient, für 1 Tonne werden 0,8 ha Wald geschlägert, bei optimaler Produktion bedarf es aber nur 0,2 ha (Kayanja u. Byarugaba 2001).

Im Zusammenhang mit dem problematischen Umgang mit den Waldflächen des Landes ist eine Darstellung der Besitzverhältnisse (Tab. 2) nicht uninteressant. Mehr als die Hälfte der verbliebenen tropischen Feuchtwälder in Uganda genießen heute einen gewissen Schutz, der jedoch unsicher ist, weil die Staatsmacht schwach ist. Was aber soll sie unternehmen angesichts des gegebenen Bevölkerungsdruckes?

Tab. 2:
Besitzverhältnisse
der Wälder und
andere Landbedeckungen in Uganda
(in 1000 km²)
Quelle: Kayanja u.
Byarugaba 2001

	staatlich verwaltet		Privater Besitz	zusammen
	Forest Reserve	National Park und Wildlife Reserve		
tropische Feuchtwälder	3,0	2,7	3,5	9,2
regengrüne Wälder	4,1	4,6	31,0	39,8
andere Forste	0,2	0,02	0,11	0,33
andere Landbedeckung	4,1	11,7	139,0	154,8
Territorium insgesamt	11,4	19,0	173,6	204,1

Rumpfflächen und andere Merkmale der Naturlandschaft

Zurück zum Exkursionsverlauf. Kommt man zum Erleben der tropisch-afrikanischen Landschaft im Verlaufe der Exkursion zurück, so sind das – neben vielem anderem – vielleicht doch die folgenden drei landschaftsbezogenen Eindrücke:

- (1) die ungewohnte Weite der afrikanischen Rumpfflächen-Landschaften,
- (2) das auffällige Nebeneinander von Gras- und Waldland in den *Savannen* unterschiedlicher ökologischer Stellung und
- (3) die für den Kontinent so typischen kräftig rot gefärbten *Verwitterungsböden*. Es folgt eine knappe Erläuterung in umgekehrter Reihenfolge.

Tropische rote Böden

Böden der feuchten Subtropen und der Tropen sind häufig Rotlehm bzw. Roterden, Ferralsole nach der FAO-Nomenklatur bzw. Oxisole (USA) oder Latosole wegen der Neigung zur Krustenbildung (Lateritisierung). Sie sind durch eine intensive und tiefgründige Verwitterung gekennzeichnet, bei der alle verwitterungsbaren Silikate des Festgesteins bereits in Tonminerale umgewandelt sind, oder, nach Hydrolyse und Oxidation, zum Teil ausgewaschen und abtransportiert wurden. Was nach dieser intensiven Zersetzung bleibt, sind erdige Fe- und Al-Oxide sowie das neugeschaffene Tonmineral Kaolinit. Die vielfach mehrere Meter (bis zu 20 m) tiefe Verwitterungsschicht (an einigen Stellen abgetragen und daher weniger mächtig oder fehlend) ist das Produkt eines warm-feuchten Klimas durch Jahrtausende. Sie liegt über der Zersetzungszone des silikatischen oder Kalk-Festgesteins (vgl. „doppelte Einebnungsfläche“). Die rote Farbe bedingt das Eisenoxid Hämatit, die gelbe Farbe das Mineral Goethit.

Im Zuge der hydrolytischen Verwitterung werden die Si-Moleküle zu wasserlöslicher Kieselsäure und damit ausgewaschen, ebenso Alkali- und Erdalkali-Ionen (z. B. Kalium), das Kristallgitter wird zerstört bzw. letztlich in Kaolinit umgewandelt. Es verbleibt eine fest gefügte erdige Bodenstruktur, die aber in der Regenzeit Erdstraßen rasch unpassierbar werden lässt. An der Oberfläche bilden sich vielfach gesteinsähnlich harte Erdkrusten (Laterit). Das erdige Material wird fest verbacken, wenn in der Trockenzeit die Bodenfeuchte in die Atmosphäre abgegeben wird (Evaporation). Die so entstehenden Krusten machen die agrarische Bearbeitung vielfach unmöglich. Die verbackene Kruste kann als Ziegel ausgestochen und für Bauzwecke verwendet werden. Die Böden auf tropischen Roterden sind nährstoffarm. Sie gewinnen Mineralstoffe durch den Zersetz der Laubstreu, in agrarischer Nutzung muss Dünger zugesetzt werden.

Zur Vegetationsformation der Savanne

In der Klimazonen- und Vegetationsabfolge von den feuchten Tropen zu den wüstenhaften Trockenräumen nehmen Savannen einen entscheidenden Platz ein, und in vielfältiger Form haben wir im Verlauf der Exkursion die vom offenen Grasland dominierten Formationen beobachten

können. Mehr als zwei Drittel der Fläche Afrikas (ADAMS 1996) werden von Savannen eingenommen, wobei ein unterschiedlich dichter Bestand von Bäumen, Sträuchern oder Palmen das Grasland begleiten kann. Der Übergang vom gehölzfreien Grasland zur Halbwüste ist ebenso fließend wie jener von der bewaldeten Savanne zum Trockenwald, nie aber ist in einer Savanne das Kronendach der Bäume geschlossen. Kennzeichnend jedenfalls ist der Wechsel von Regenzeit und Trockenzeit, letztere kann bis zu 10 Monate/Jahr betragen. Die einfachste ökologische Differenzierung der Savannen nennt Feucht- und Trockensavannen, womit auf den vom Äquator nordwärts (und natürlich auch nach Süden) abnehmenden Niederschlag hingewiesen wird. Eine differenziertere Gliederung unterscheidet zwischen (1) *Park- und Waldsavannen* mit laubwerfenden oder halbimmergrünen Bäumen. Die Bäume erreichen eine Höhe von >8 m, das Gras ein Wuchs bis $>0,8$ m, in der Parksavanne ist wegen des trockenen Klimas das Gras niedriger und der Abstand der Bäume voreinander größer. Im Trockenraum dominiert (2) die *Buschsavanne*, mit niederen Bäumen (bis 4 m Höhe), mit Dornsträuchern und Buschdickicht. Schließlich wird (3) die *Graslandsavanne*, weitgehend gehölzfrei, genannt.

Waldsavannen finden sich in Uganda im Randbereich des Feuchtwaldes, Parksavannen mit Akazien konnten wir in den nordwestlichen Nationalparks beobachten, ebenso Gras- und Buschsavannen. Zusätzlich und aufgrund der umfangreichen Niederungen mit gehindertem Abfluss sind in Uganda vielerorts Savannen vorhanden, die während der Regenzeit unter Wasser stehen, sie sind durch Horstgräser gekennzeichnet und den Papyrus-Sümpfen benachbart. Ökologische, floristische und physiognomische Merkmale führen zu verschiedenen Savannengliederungen.

Zwischen den Grasländern der Savanne und der Steppe gilt es zu unterscheiden. Gemeinhin spricht man von Savannen im tropisch-wechselfeuchten Gebiet, während die Steppe den Trockenraum der gemäßigten Zonen kennzeichnet. Interessanter ist die pflanzenphysiologische Kennzeichnung der typischen Savannen-Gräser: sie zählen zum „Photosynthesetyp C“; zugehörige Pflanzen brauchen eine hohe Lichtintensität, das Temperaturoptimum liegt bei $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, und die Photosynthese kommt bereits bei einer Temperaturabsenkung auf $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ zum Erliegen (ADAMS 1996). Der Begriff Savanne übrigens wurde aus einem indigenen Wort aus Haiti im 16. Jahrhundert in das Spanische übernommen.

Das Savannenland eignet sich für eine extensive Beweidung, und viele Gesellschaften Afrikas sind seit jeher auf die nomadisierende Viehzucht spezialisiert. Die Herden der Viehzüchter konkurrieren mit den Wildtieren um denselben ökologischen Komplex, und eine Ausdehnung der Weidewirtschaft gefährdet seit jeher die Wildtierbestände. Sie ist zum Teil auch für die Desertifikation verantwortlich (Überweidung, Zerstörung der Grasnarbe, Sahel-Problem). Für den Ackerbau bzw. für die „Shifting Cultivation“ ist die Savanne wegen der Trockenmonate wenig geeignet, es werden dafür Waldflächen herangezogen und durch Brandrodung nutzbar gemacht.

Rumpfflächen und ihre Entstehung

Eines der auffälligsten Landschaftsmerkmale in Uganda – wie auch in weiten Teilen der benachbarten Staaten – sind die weiträumigen flachwelligen Verebnungen. Sie kennzeichnen die Reliefsituation des Landes

mit Ausnahme der Umgebung des Rift-Valleys und werden geomorphologisch als *Rumpfflächen* bezeichnet. Generell werden Rumpfflächen als das Endstadium in der Abtragung von Bergmassiven gesehen, was Verwitterung und Abtransport des verwitterten Materials über eine lange Zeit geologischer Ruhe voraussetzt.

Die Entwicklung der rezenten Landoberfläche in Uganda, die neben den Rumpfflächen durch das Grabenbruchsystem und durch die Victoria-See-Senke gekennzeichnet ist, verläuft in einem komplexen Zusammenwirken von klimatischen und tektonischen Einflüssen. Zur Zeit (TAYLOR & HOWARD 1998) wird davon ausgegangen, dass *Tiefenverwitterung* und *Flächenspülung* die Prozesse, die zu Rumpfflächen führen, bereits durch das gesamte Mesozoikum wirksam waren, als die Kontinenttafel Afrikas landfest wurde und damit der Verwitterung ausgesetzt war. Unter warm-humiden Klimabedingungen waren die paläozoische Landoberfläche und mit ihr die alten z. T. präkambrischen Gesteine der Abtragung ausgesetzt.

Wie die Entwicklung zur Rumpffläche unter tropisch-wechselfeuchten Bedingungen vor sich geht, erklärt der deutsche Geomorphologe J. Büdel im Modell der doppelten Einebnungsfläche. Eine dieser Einebnungsflächen stellt dabei der *Verwitterungshorizont* dar, denn die Verwitterung des (zumeist silikatischen) Festgesteins ist die Voraussetzung für die Abtragung, die letztlich zu Rumpfflächen führt. Unter feucht-warmen klimatischen Verhältnissen kommt es zu einer intensiven chemischen Verwitterung, zur Zersetzung kristalliner Gesteine durch *Hydrolyse*. Die Hydrolyse ist die Anlagerung von H^+ -Ionen (dissoziiertes Bodenwasser) an das Kristallgitter der Silikate, wobei die wasserlösliche Kieselsäure entsteht sowie ebenfalls im Bodenwasser gelöste K^+ -Ionen und Metallionen (Fe, Al vorwiegend). Der Prozess der Hydrolyse und der Auswaschung von Ionen ist chemisch komplex (vgl. SCHEFFER-SCHACHTSCHABEL 1976, 9. Aufl., und dem Folgeband von BLUME et al. 2002). Für die Rumpfflächenbildung wesentlich ist dadurch die gegebene grusig-feinkörnige Zersetzung des Festgesteins, zumeist in einzelne Mineral-Kristalle. Diese Zersetzung erfordert einen langen Zeitraum geologischer Ruhe und reicht als *Tiefenverwitterung* mehrere Meter in den Untergrund. Der Verwitterungshorizont des Festgesteins stellt die untere der erwähnten doppelten Einebnungsfläche dar. Dabei entwickeln sich im Granit die so genannten Wollsack-Blöcke, weil die hydrolytische Verwitterung entlang von Klüften und Rissen im Gestein besonders voranschreitet. Diese Blöcke sind dort an der Oberfläche zu beobachten, wo das darüber liegende Material in einer späteren Phase abgetragen wurde. Sie sind allseitig gerundet, wie eben ein Sack, in dem z. B. Wolle verpackt wurde.

Die jeweilige *Landoberfläche*, an der das Verwitterungsmaterial abgespült wird, stellt die *obere* der doppelten Einebnungsflächen dar. Die idealtypischen Vorstellungen beziehen sich auf ein wechselfeuchtes Klima, d. h. auf eine aufgelockerte Baum- oder Strauchvegetation infolge einer mehrmonatigen Trockenheit und auf saisonal kräftige Regenfälle. Bei diesen kommt es zur flächenhaften Abspülung des Verwitterungsmaterials (Flächenspülung, Schichtfluten) und in der Folge zu „sanften“ Landschaftsformen: das vom Wasser abtransportierte sandig-grusige Material besitzt keine Kraft zur Tiefenerosion (wie etwa Gerölle

im Flussbett), es entstehen *Spülmulden* und flache Muldentäler. Auch das Flusslängsprofil ist (z. B. aufgrund der geologisch langen Zeit der Abtragungsprozesse) weitgehend geglättet, der Wasserabfluss ist verlangsamt, Wasserscheiden existieren nur in der Form von „Spülscheiden“, es kommt zur Ausbildung flachwelliger, großräumiger Flächen. Solche Landschaften kennzeichnen mit Ausnahme der Vulkan- und Grabenbruch-Gebiete das gesamte Staatsgebiet Ugandas.

Zurück zur Landschaftsgenese. In der Zeit Ende Kreide bis Miozän erfolgte, auch im Zusammenhang mit der Entwicklung des Atlantik-Beckens, eine Entwässerung dorthin, das Rift-Valley-System war noch nicht vorhanden. Die Landschaft des Alttertiärs war neben den Rumpfflächen gekennzeichnet durch freigelegte „Inselberge“, durch Bergtafeln (*mesas*), die aufgrund der Krustenböden vor der Abtragung geschützt waren, und durch ein Vulkangebiet (Mt. Elgon), welches den Beginn des Grabenbruch-Systems anzeichnete. Zusätzlich kommt es bis zum Miozän zu weiträumig-regionalen Hebungen oder Absenkungen (von eher geringem Umfang), doch die Entwässerung des zentralen ostafrikanischen Hochlandes erfolgt noch *westwärts in das Kongobecken*, und auch der Victoria-See existiert noch nicht. Erst im späten Miozän (oder später, die Angaben variieren) entsteht das westliche, zentralafrikanische Grabenbruchsystem. Sedimente im Graben überlagern u. a. lateritische Krustenböden, was deren alttertiär-mesozoisches Alter belegt. Reste dieses Altreliefs stellen jene Höhenrücken dar, die den heutigen Victoria-See in Nordwesten umgeben.

Für eine Reihe von Prozessen, die für die heutige Landschaftsstruktur ausschlaggebend sind, wird mittelpleistozänes Alter (ca. 1 Mio. Jahre) angegeben. Dazu zählen die Hebungen am Rande des Grabenbruches, durch die das Ruwenzori-Gebirge ebenso entstand wie die Virunga-Vulkane, sowie die Aufwölbung der weiten Rumpfflächen von Zentral-Uganda. Letztere führte dazu, dass die *Entwässerung* nicht mehr westwärts, sondern letztendlich in nördliche Richtung erfolgte. Der ugandische Nil ist geologisch sehr jung. Auch die Einsenkung des Victoria-See-Beckens und des nördlich anschließenden Gebietes am Kyoga-See erfolgte erst im mittleren Pleistozän.

Skizze einer Rumpftreppe im Südwesten Ugandas

Im südlichen Bereich des zentralafrikanischen Grabenbruches dominieren die jungen Virunga-Vulkane mit Höhen über 4.000 m, das Gebiet als Ganzes ist, wie erwähnt, seit dem Jungtertiär in tektonischer Bewegung. Eine Abfolge von Hebungs- und Ruhephasen führt dazu, dass die dem zentralen Bergland nahen Gebiete gehoben werden, und dass in der folgenden Ruhephase sich die tieferen

Abb. 12:
Skizze der Rumpftreppenlandschaft in Südwest-Uganda (von der Stadt Mbarara zum Bergland der Virunga-Vulkane).



Rumpfflächen zum Bergland hinausweiten. Es entsteht eine Abfolge von Rumpfflächen in unterschiedlicher Höhenlage, eine Rumpftreppe.

Geradezu modellhaft ist die Rumpfflächen-Abfolge, wenn man sich dem zentralen Bergland der Virunga-Vulkane an der Grenze zur Republik Kongo im Südwesten Ugandas nähert. Dann durchmisst man südlich von Mbarara eine äußerst eindrucksvolle Abfolge von Rumpfflächen, eine *Rumpftreppenlandschaft*. In einer Skizze (Abb. 12) wird versucht, diese Abfolge ineinander verschachtelter Rumpfflächen darzustellen, die weiträumigen Verebnungen greifen als Talböden in die höheren Systeme ein – und diese höheren Verebnungen sind jeweils älter als die tieferliegenden Flächen, und sie sind mit der Hebung des Vulkanberglandes angehoben worden. Die Skizze dieser geomorphologischen Situation erinnert an Berichte früher Forschungsreisender, die erste Eindrücke aus fernen Ländern so, nämlich als Handskizzen, festgehalten haben. Für uns als an Neuem interessierte Naturwissenschaftler hat sich diesbezüglich nichts geändert. Das Neue gilt es einzuordnen in Bekanntes, und die Feldbeobachtungen gilt es zu dokumentieren. Das geschieht durch eine das Wesentliche betonende Zeichnung oft besser als durch Photographien. Ein Beispiel dafür sei die dreidimensionale Skizze der Rumpftreppen im Vorfeld des Virunga-Berglandes.

Das Relief aus Satellitendaten

Nach der altmodischen Handzeichnung kommen wir mit Hightech zum Ende. Die Verbreitung von Rumpfflächen kann man erfassen, wenn Daten zum (flachwelligen) Relief vorliegen. Solche Daten liegen seit einer NASA-Space-Shuttle-Mission im Jahr 2000 weltweit vor, und ein Bild der Hangneigungsverhältnisse von Uganda zeigt Abb. 13 (PREUSS & SCHMANKE 2006). Die *Farben* geben die *Hangneigung* zwischen den Bildpunkten des Daten-Rasters wie folgt an:

Graublau (Auffüllung, Ebenen)	<1 %
Gelblich (fast ebene Rumpfflächen)	1–5 %
Orange (Rumpfflächen, dazwischen Muldentäler)	5–10 %
Olivgrün (höher liegende Rumpfflächen)	10–20 %

Dunklere Farben (blaugrün-rot) zeigen steileres Gelände an, die Bergländer und Gebirge ebenso wie die Bruchstufen z. B. am Albertsee. Die gelben Linien zeigen den Verlauf der Wasserscheiden und damit die heutigen Entwässerungsverhältnisse an. Sieht man von den Seen im Grabenbruch ab, so sind es zwei große, flache Becken, die, durch die Nilfälle bei Jinja (vgl. Abb. 5) getrennt, das hydrographische System des Landes darstellen. Die flachen Sedimentationsmulden sind im Kyoga-Becken größer als südlich davon, und auch der relative Höhenunterschied zwischen den Rumpfflächen und den Tälern dazwischen ist hier geringer als im Süden. Die Hangneigung im Datengitter ergibt dort höhere Werte. Das alles passt zur Skizze der Rumpftreppe (Abb. 12), PREUSS & SCHMANKE (2006) sprechen in Süden auch von „höher gelegenen Flächenresten mit lateritischen Bodenbildungen“. Die Lateritdecken machen die höher gelegenen Rumpfflächen besonders augenfällig, weil sie als härtere Platten der abspülenden Erosion mehr Widerstand entgegenzusetzen als das darunter befindliche grusige Verwitterungsmaterial.

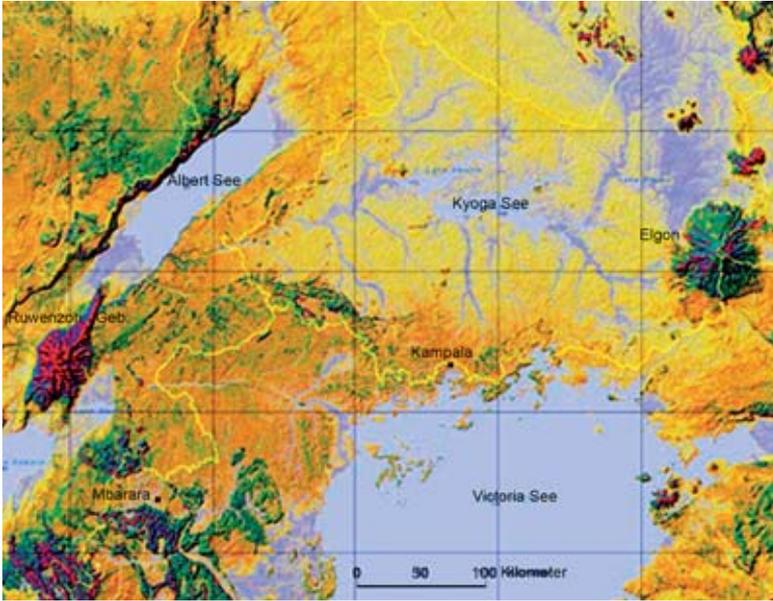


Abb. 13:
Reliefmerkmale aus
Satellitendaten:
Farben vgl. Text.
Quelle: PREUSS &
SCHMANKE 2006

Das Bild der Reliefverhältnisse (Abb. 13) ist die technisch-wissenschaftliche Ergänzung zur Skizze der Rumpfflächenlandschaft (Abb. 12). Es zeigt die Rumpfflächen nördlich von Mbarara. Jene von Buganda (orange Farbton, westlich von Kampala) unterscheidet sich vom Kyoga-Becken (gelbliche Farbtöne) durch ein raueres Relief, aber auch durch eine höhere Lage. Den Abfall zur Kyoga-Rumpflandschaft haben wir am Nil-Fall bei Jinja beobachten können, ebenso wie deren Abfall zum Grabenbruch (zum Niveau des Albert-Sees bei den Murchinson Falls). Wer darüber hinaus Abb. 13 betrachtet, kann sich die tertiäre Entwässerungsrichtung westwärts vorstellen, und ebenso die in geologisch jüngster Zeit erfolgte Füllung des Victoria-Beckens. Noch im Hochglazial (PREUSS & SCHMANKE 2006) gab es den See nicht. Kompliziert jedenfalls und nur durch tektonische Verstellungen großen Ausmaßes zu erklären ist der heutige Verlauf des Nil; alte Rumpflandschaften und junge Bruchtektonik sind prägende Merkmale des zentralen ostafrikanischen Hochlandes von Uganda.

LITERATUR:

- ADAMS, W. (1996): Savanna Environments. – In: ADAMS, W., A. GOUDIE & A. ORME (Hrsg.): The Physical Geography of Africa. S. 197–210.
- ADAMS, W., A. GOUDIE & A. ORME (Hrsg.) (1996): The Physical Geography of Africa. – Oxford Univ. Press, New York.
- ANONYMUS (2006): Population Statistics – General Data Uganda. – www.library.uu.nl/wesp/populstat 1999/2004.
- BADER, F. W. (1979): Vegetationsgeographie – Ostafrika (Kenya, Uganda, Tanzania). Vegetationsformationen und Vegetationsformenkomplexe. – Afrika-Kartenwerk E 7: Beiheft zu Blatt 7, Bornträger, Stuttgart.

- BELSKY, J. A. (1990): Tree/grass ratios in East African Savannas: a comparison of existing models. – *Journal of Biogeography*, 17, S. 483–489.
- BERGER, H. (1964): Uganda. – *Die Länder Afrikas*, Bd. 27, Verlag Schroeder, Bonn.
- BLUME, H. P. et al. (2002): *Lehrbuch der Bodenkunde*. – 15. Aufl., Spektrum-Verlag, Heidelberg.
- BREMER, H. (1995): *Boden und Relief in den Tropen*. – Borntraeger, Berlin.
- BÜDEL, J. (1977): *Klima-Geomorphologie*. – Borntraeger, Berlin.
- CIA (2006): *The World Factbook – Uganda*. – www.cia.gov/cia/publications.
- DEPARTMENT OF LAND SURVEYS UGANDA (1964): *Uganda Vegetation 1 : 50.000*. – 4 sheets, reprint 1972.
- HECKLAU, H. (1989): *Ostafrika (Kenya, Tanzania, Uganda)*. – Wissensch. Buchgemeinschaft, Darmstadt.
- KAMAMYIRE, M. (2000): *Natural Resources Management and Policy in Uganda*. – Overview Paper, Departm. for Internat. Development Research Project R7076CA.
- LÜBBERT, Ch. (2004): *Reisehandbuch Uganda-Ruanda*. – Reise Know-How-Verlag, Bielefeld.
- MENZ, G. & M. BACHMANN (1992): Studien zum konvektiven Niederschlagsgeschehen im Lake Viktoria-Gebiet mit digitalen Meteosat-Daten. – *Erdkunde* 46, S. 135–142.
- MILITARY ENGINEERING EXPERIMENTAL ESTABLISHMENT (1969): *Land-System of Uganda – Terrain Classification and Data Storage*. – Christchurch, Hampshire, England.
- NAUGHTON-TREVES, L. (2001): Fuelwood Resources and Forest Regeneration on Fallow Land in Uganda. – *Journal of Sustainable Forestry* 14/4.
- OLSON, J. & B. MAY (2003): *Land Degradation in Uganda: It's Extent and Impact*.
- PENDER, J. et al. (2004): *Linkages Between Poverty and Land Management in Rural Uganda*. – www.ifpri.org/divs/eptdp/dp/epdp122.htm.
- PLACE, F. & OTSUKAK (2000): Population Pressure, Land Tenure, and Tree Resource Management in Uganda. – *Land Economics* 76, S. 233–251.
- PREUSS, J. & M. SCHMANKE (2006): Geomorphologische Reliefanalyse im äquatorialen Afrika. – In: *Natur und Geist – Forschungsmagazin der Universität Mainz* 22, S. 22–28.
- SEGER, M. (2000): Digitales Rauminformationssystem Österreich – Landnutzung und Landoberflächen im mittleren Maßstab. – *Mitt. d. Österr. Geogr. Ges.*, 142, S. 13–18.
- SEGER, M. (2005): „Landcover Austria“ und „Landscape Metrics“ – Neue Karten zur (Kultur-)Landschaftsstruktur in Österreich. – *Mitt. d. Österr. Geogr. Ges.*, 147, S. 139–160.
- SENGENDO, H. (2004): *Uganda Secondary School Atlas*. – Macmillan Uganda, Kampala.
- SPELTO, T. (2004): *Uganda Primary Social Studies Atlas*. – Macmillan Uganda, Kampala.
- SPÖNEMANN, J. (1984): *Geomorphologie – Ostafrika (Kenya, Uganda, Tanzania). Reliefformen und Reliefkomplexe*. – *Afrika-Kartenwerk E 2: Beiheft zu Blatt 2. Bornträger*, Stuttgart.
- STATISTISCHES BUNDESAMT WIESBADEN (1995): *Uganda Länderbericht 1995*.
- TAYLOR, R. G. & K. W. F. HOWARD (1998): Post-Palaeozoic evolution of weathered land-surfaces in Uganda by tectonally controlled deep weathering and stripping. – *Geomorphology*, S. 173–192.
- TUKAHIRWA, J. M. (1988): Soil Resources in the Highlands of Uganda – Prospects and Sensitivities. – In: MESSERLI, B. & H. HURNI (Hrsg.): *African Mountains and Highlands*. Vol. 8, S. 121–134.
- TUKAHIRWA, J. M. (2002): *Policies, People and Land Use Change in Uganda*. – LUCID Working Paper Series No. 17, The Environmental Conservation Trust of Uganda, ECOTRUST, Kampala.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 2008

Band/Volume: [198_118](#)

Autor(en)/Author(s): Seger Martin

Artikel/Article: [Uganda. Geographische Erträge einer Exkursion des Naturwissenschaftlichen Vereins 137-158](#)