

Zum Einfluß intensiver Formen der Weidenutzung auf die Ökologie einer Dornsavanne Nordkenias

Reiner Cornelius, Wolfgang Schultka, Marcus Walsh und Horst Jürgen Schwartz

Synopsis

The impact of pastoralist use on the vegetation structure of a dry-season pasture in North Kenia was investigated. Vegetation clusters were correlated with the occurrence of different degrees of mechanical disturbance and defecation. An increase in one of these factors resulted in a decrease of perennial grass species, and in an increase of therophytes and alien invaders. Based on observations of the feeding preference of different livestock species for the occurring plant species, and on the mean cover of the plant species within the vegetation clusters, an index for the fodder value of the different vegetation units was constructed. Again, the fodder value decreased with increasing proportions of therophytes and alien invaders. The implications of the changes in vegetation properties for the ecology of the natural pastures are discussed.

dry-season pasture, vegetational degradation, feeding preference

1. Einleitung

Die semiariden Gebiete Nordkenias werden seit mehr als zweitausend Jahren von nilotischen und kuschitischen Nomaden besiedelt (HEINE 1977). Während dieses Zeitraums wurde das Nutzungspotential der Naturweiden nicht nachhaltig zerstört. Mit dem Ziel, die Effektivität der Weidenutzung zu steigern, wurde während der letzten Jahrzehnte der Viehbesatz erhöht. Mit der Abwendung von der Subsistenzwirtschaft und der zunehmenden Marktorientierung erfolgte eine Umstrukturierung der Herden: Traditionelle Herdenmischungen wichen monostrukturierten Herdentypen. Die Intensivierungsmaßnahmen führten jedoch zu einer allgemeinen Verschlechterung der Weidequalität und zu verstärkten Erosionserscheinungen (BRONNER 1990). Um das Nutzungspotential der Naturweiden zu sichern, ist eine Umstellung auf umweltverträgliche Formen der Weidenutzung erforderlich, die jedoch gleichzeitig den Erhalt des bisherigen Produktionsniveaus garantieren sollten. Zusätzlich müssen auf stark degradierten Standorten Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden. Für beide Vorhaben ist die Erarbeitung ökologischer Grundlagen erforderlich, wobei einer nutzungsorientierten Vegetationsgliederung und Bewertung eine entscheidende Rolle zukommt. Ziel der vorliegenden Darstellung ist es, Möglichkeiten einer entsprechenden Gliederung anhand einer Beispielregion aufzuzeigen. Dazu wurden die Vegetationsmerkmale und die Futterqualität unterschiedlich stark genutzter Weideflächen untersucht.

2. Material und Methode

2.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt 25 km westlich der Nordkenianischen Distrikt-Hauptstadt Isiolo in Äquatornähe, im Bereich zwischen 1100 und 1300 m Seehöhe. Das Klima ist semiarid, und die Niederschläge verteilen sich mit durchschnittlich 630 mm auf zwei Regenzeiten. Die Regenfälle weisen, ähnlich wie in der Sahelzone, eine hohe Variabilität auf. Die jährliche Variation des Mittels beträgt nach BARKHAM & RAINY (1976) bis zu 250%. Die Landschaft ist vulkanisch geprägt und besteht zum überwiegenden Teil aus plateauartigen Vulkanitdecken, die von zwei permanenten und mehreren saisonalen Flußläufen durchzogen werden. Als Vegetationstyp herrschen die offenen "Acacia woodlands" vor (MÄCKEL & SCHULTKA 1988). Das Gelände wird von der Kenya-Meat-Commission als Quarantänestation für Rinder genutzt. Außerdem befindet sich auf dem Gelände eine Forschungsstation der Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (GTZ) und des German Agricultural Teams (GAT). Mit Hilfe einer gemischten Herde, bestehend aus Ziegen, Schafen, Kamelen und Eseln werden hier umweltverträgliche Formen einer produktiven Viehhaltung getestet.

2.2 Definition des Weidedrucks

Der Weidedruck wurde in einer ordinalen Skala entsprechend der im Gebiet differenzierbaren Nutzungsformen dargestellt (Tab. 1). Es resultieren danach sieben Belastungsstufen, die nochmals in die Faktoren Störsintensität und Fäkalienbelastung untergliedert wurden (Abb. 1).

Tab. 1: Ordination der Weidewirtschaftsformen in der Dornsavanne Nordkenias nach Belastungsstufen sowie Vergleich der Belastungsstufen mit den Einheiten des mitteleuropäischen Hemerobie-Systems.

Nutzungsweise	Belastung	Hemerobiestufe
ungenutzt	keine	ahemerob
aperiodisch, gemischte Herden	sehr gering	oligohemerob
periodisch, lange Abstände, gemischte Herden	gering	mesohemerob
periodisch, lange Abstände, monostrukturierte Herden oder kurze Abstände, gemischte Herden	mäßig	α -euhemerob
periodisch, kurze Abstände, monostrukturierte Herden	stark	β -euhemerob
Sonderstandorte, kleinflächige Vegetationsvernichtung durch mechanische Störungen, sehr starke Fäkalienbelastung	sehr stark	polyhemerob
Sonderstandorte mit völliger Vegetationsvernichtung und Anhäufung von Fäkalien	extrem	metahemerob

2.3 Vegetationserhebungen

Im Untersuchungsgebiet wurden 1005 Vegetationsaufnahmen in der Feldschicht nach der Methode von BRAUN-BLANQUET erhoben. Darauf aufbauend erfolgte eine numerische Klassifizierung des Datensatzes. Die Erstellung der dafür notwendigen Ähnlichkeitsmatrix basierte auf dem "van der MAAREL- Koeffizienten". Die Klassifizierung erfolgte agglomerativ und hierarchisch mit dem Algorithmus "minimum variance". Die hieraus resultierenden Vegetationseinheiten wurden zum Weidedruck und zu natürlichen Umweltfaktoren in Beziehung gesetzt. Grundlage der vegetationsökologischen Bewertung der Vegetationseinheiten bildeten die Anteile von Lebensformtypen und florenfremden Invasoren.

2.4 Bestimmung der Nutzungsqualität

Grundlage zur Bestimmung der Nutzungsqualität der Vegetationseinheiten bildete die Futterpräferenz einer gemischten Herde, bestehend aus Schafen, Ziegen, Eseln, Dromedaren und Rindern. Im ersten Schritt wurde die Futterpräferenz jeder Tierart für die einzelnen Pflanzenarten bestimmt. Hierzu wurden Beobachtungen in vierzehntägigen Intervallen über eine Periode von drei Jahren durchgeführt. Jede Beobachtung umfaßt die Präferenz von jeweils sechs Kastraten über einen Zeitraum von zehn Minuten. Die Präferenz wurde als Verweildauer an einer Pflanzenart definiert. Aus der absoluten Verweildauer wurde die relative Präferenz der ge-

mischten Tiergruppe für die Pflanzenarten berechnet. Dieser Wert wurde in der vorliegenden Arbeit mit dem mittleren Deckungsgrad der einzelnen Pflanzenarten in den Vegetationseinheiten des Untersuchungsgebietes multipliziert. Die Aufsummierung der Einzelergebnisse dieser Multiplikationen führte schließlich zu einem Futterpräferenzwert der Herde für die einzelnen Vegetationseinheiten.

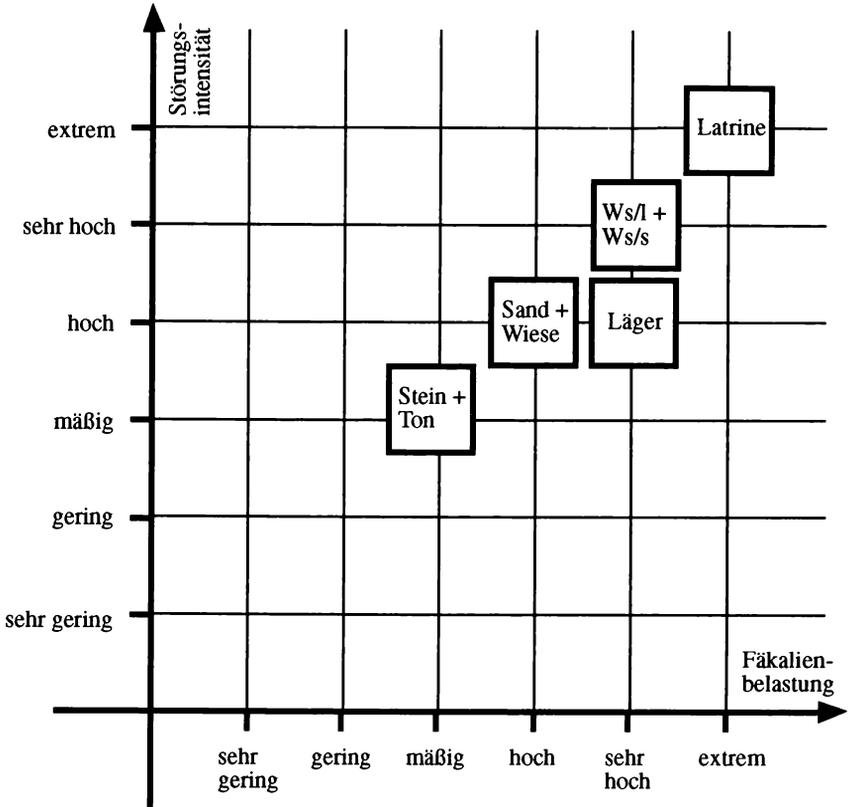


Abb. 1: Ordination der Vegetationseinheiten des Untersuchungsgebietes nach Belastungsstufen.

3. Ergebnisse

3.1 Vegetationsstruktur

Die Vegetation konnte nach floristischen Kriterien in acht Grundeinheiten gegliedert werden. Diese Einheiten unterscheiden sich in den Lebensformanteilen und in den Anteilen florenfremder Arten (Abb. 2). Einen Extrempunkt hinsichtlich des Anteils perenner Arten stellt dabei die Vegetationseinheit "Rasen" dar. Es handelt sich hierbei um einen Dominanzbestand von *Cynodon plectostachyus*, einem perennem Gras, das sich über Stolone ausbreitet und dichte, rasenartige Bestände bildet. Durch vergleichsweise hohe Deckungsgrade perenner Gräser ist auch die Vegetationseinheit "Stein" charakterisiert. Unter den perennem Gräsern dieser Einheit kommt *Chrysopogon plumulosus* die weitaus größte Bedeutung zu. Daneben spielen in dieser Einheit die Zwergsträucher *Lippia carviadora*, *Sericocomopsis pallida*, *Vernonia cinerascens* und *Indigofera spinosa* eine wichtige Rolle. In der Vegetationseinheit "Sand" verschiebt sich der mittlere Deckungsgrad der perennem Gräser stark zugunsten therophytischer Arten. Auch der Anteil der Zwergsträucher tritt zurück. In der Vegetationseinheit "Ton" erreicht der Anteil der Therophyten nahezu 90%, was zu einem überwiegenden Teil auf das indigene Gras *Setaria acromelaena* zurückzuführen ist. Auch bei den noch verbleibenden Vegetationseinheiten lag der Anteil der Therophyten allgemein über 80%. Der Anteil perenner Gräser und Zwergsträucher war nur

noch von geringer Bedeutung. Im Unterschied zu der Vegetationseinheit "Ton" muß in diesen Vegetationseinheiten der überwiegende Anteil der Therophyten als florenfremd eingestuft werden.

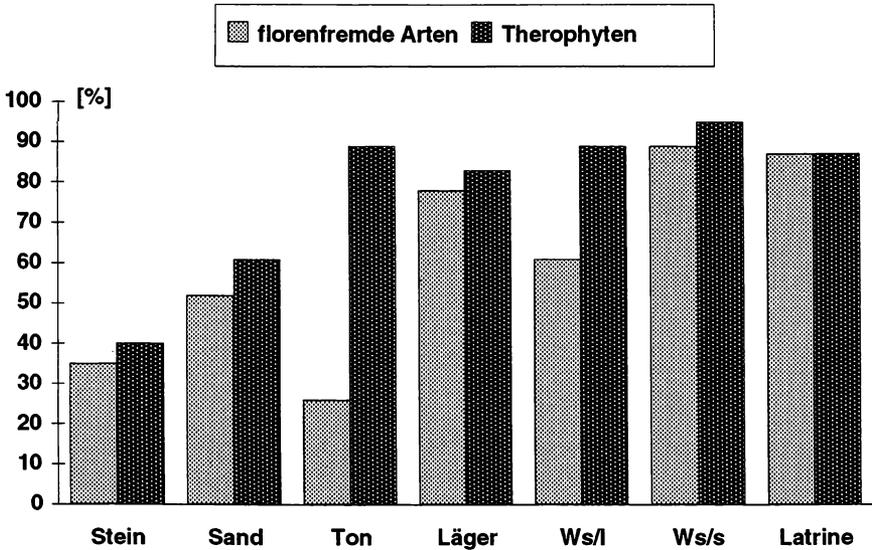


Abb. 2: Anteil von Therophyten und florenfremden Arten in den Vegetationseinheiten des Untersuchungsgebietes.

3.2 Vegetationsgliederung und natürliche Standortdifferenzierung

Die floristische Gliederung läßt eine Beziehung zu den Bodenparametern und den Wasserhaushaltsgrößen erkennen. Durch eine hohe Wasserverfügbarkeit zeichnet sich der Standort der Vegetationseinheit "Rasen" aus. Die Dominanzbestände von *Cynodon* haben sich im Bereich der permanenten Flußläufe auf periodischen Überflutungsflächen etabliert. Verminderter klimatischer Wasserstreß kennzeichnet die ökologischen Bedingungen an den Aufnahmeflächen der Einheit "Läger", die sich im Schattenbereich von großkronigen Bäumen befinden. Der Einfluß von Bodenparametern kommt vor allem in der Differenzierung der Einheiten "Stein", "Sand" und "Ton" zum Ausdruck. Wie die Benennung dieser Vegetationseinheiten bereits andeutet, korreliert die Differenzierung mit der Körnungsgröße und dem Skelettreichtum der Böden. Eine korrelative Beziehung zur Bodenart zeichnet sich auch bei der Differenzierung der beiden stark gestörten Einheiten "Ws/s" (Wasserstelle/sandig) und "Ws/l" (Wasserstelle/lehmig) ab.

3.3 Vegetationsgliederung und Weidedruck

Die naturräumlichen Einflußfaktoren werden durch den Weidedruck überlagert. Dabei können zunächst zwei grundsätzlich unterschiedliche Standorttypen differenziert werden: Hauptweidegründe und stark gestörte Sonderstandorte. Zu den Vegetationseinheiten der Weidegründe zählen die Cluster "Stein", "Sand", "Ton" und "Rasen". Als Sonderstandorte müssen die Flächen angesehen werden, auf denen sich die Vegetationseinheiten "Ws/s" und "Ws/l" sowie "Läger" und "Latrine" etabliert haben. Innerhalb dieser Großgruppen ist eine weitere Differenzierung des Weidedrucks anhand der Faktoren mechanische Störung und Fäkalienbelastung möglich (Abb. 1). Einer nur mäßigen Belastung war die Vegetation auf den Tonböden ausgesetzt. Die Ursache für die vergleichsweise geringe Präferenz durch Weidetiere, aber auch durch Hirten, ist vor allem in der schweren Begehrbarkeit dieser, oft auch als "Black Cotton Soils" bezeichneten Standorte zu suchen. Während die Tonböden in den Regenzeiten eine schlammige Oberfläche besitzen, trocknen sie aufgrund ihrer geringen Infiltrationsraten rasch wieder aus, so daß sie in der Trockenzeit schnell staubig werden. Ebenfalls nur gering präferiert sind große Teile der sandigen bis lehmigen Böden, wenn ihre Oberfläche mit Steinen übersät ist.

Besonders Rinder meiden diese Flächen, da sie als obligate "grazer" in stärkerem Ausmaß durch die Blockigkeit des Geländes behindert werden als "browser", wie Ziegen oder Kamele. Steinfreie Standorte dieser Bodengruppe werden dagegen stark präferiert, was zu einer starken Belastung durch Tritt, Verbiß und Dung führt. Ebenfalls einem hohen Weidedruck ausgesetzt sind die periodisch überfluteten Rasenflächen im Bereich der permanenten Flußläufe, die vor allem in der fortgeschrittenen Trockenzeit als Ausgleichsweide dienen.

Das Ausmaß der Belastung auf den Sonderstandorten reicht von sehr hoch bis extrem. Die Trittbelastung der Vegetationseinheit "Läger" ist zwar nur als hoch einzustufen, dafür ist aber die Fäkalienbelastung bereits sehr hoch. Einer sehr hohen Tritt- und Fäkalienbelastung sind die Vegetationseinheiten "Ws/s" und "Ws/l" ausgesetzt. Sie befinden sich in der Umgebung von Wasserstellen und entlang von Viehpfaden. Schließlich existieren im Untersuchungsgebiet Flächen mit einer extremen mechanischen Störung und einer extremen Fäkalienbelastung. Es handelt sich dabei um Einfriedungen, in die das Vieh während der Nachtstunden getrieben wird. Diese Flächen sind bis auf die Randbereiche vegetationsfrei. Nur wenige Tage nach der Nutzungsaufgabe oder auch bei Nutzungseinschränkung entwickelt sich hier jedoch eine dichte nitrophile Pioniervegetation.

3.4 Futterpräferenz

Die nach der Artenzusammensetzung errechnete Futterpräferenz der einzelnen Vegetationseinheiten (Tab. 2) sinkt mit zunehmendem Weidedruck. Eine Ausnahme bildet dabei die Vegetationseinheit auf tonigen Standorten, die bei nur mäßiger Belastung eine relativ geringe Präferenz aufweist. Die geringere Präferenz toniger bis lehmiger Standorte gegenüber sandigeren kommt auch in den Unterschieden zwischen den Präferenzwerten der Einheiten "Ws/l" und "Ws/s" zum Ausdruck, die der gleichen Belastungsstufe zugeordnet wurden.

Tab. 2: Relative Futterwerte der Vegetationseinheiten in Prozent des höchsten Wertindex.

Stein	Sand	Ton	Rasen	Läger	Ws/s	Ws/l	Latrine
100	30	5	16	3	11	2	1

4. Diskussion

Die Vegetationsanalyse zeigt, daß sowohl Lebensformanteile als auch die Anteile von florenfremden Invasoren mit einem Anstieg auf den Belastungsdruck reagieren. Eine Abweichung von dieser Tendenz bildet nur die mäßig belastete Vegetationseinheit "Ton". Der hohe Therophytenanteil auf den nordkenianischen Tonböden ist nach HERLOCKER (1979) wegen der ständigen Schrumpfungs- und Quellungsprozesse als natürlich anzusehen. Die im Untersuchungsgebiet beobachtete Verschiebung von Strukturmerkmalen in der Vegetation stimmt mit Ergebnissen überein, die in urbanen Bereichen Mitteleuropas erzielt wurden (KOWARIK 1990). Hohe Therophytenanteile und hohe Anteile florenfremder Arten werden dort als ein abgeleitetes Merkmal gewertet und indizieren damit einen hohen Degradationszustand. Eine Übertragung dieser Einschätzung auf das Untersuchungsgebiet wird durch die Beschreibungen von KNAPP (1973) gestützt, der die Dornsavanne Nordkenias als eine von Trockengehölzen und perennen Gräsern dominierte Vegetationseinheit darstellt.

Die Verschiebungen im Artenspektrum haben Folgen für die Stabilität und den Nutzungswert der Weideflächen. So wird mit steigendem Therophytenanteil die Vegetationskonstanz herabgesetzt. Die Ursache liegt in der Unregelmäßigkeit der Niederschlagsverhältnisse. Wechselnde Ergiebigkeiten begünstigen die Keimung und Etablierung unterschiedlicher Arten, was wiederum eine hohe Varianz beim Futterwert zur Folge hat. Zusätzlich führt die Erhöhung des Therophytenanteils zur Erhöhung der Erosionsgefahr. Nach der meist nur wenige Wochen andauernden Vegetationsperiode zerfallen die Therophyten sehr schnell. Der Boden ist damit während der Trockenperiode der Winderosion in einem relativ hohen Maße ausgesetzt. Daneben steigt die Gefahr der Erosion durch Wasser, da mit den ersten Starkniederschlägen zu Beginn der Regenzeit der Boden noch nicht bewachsen ist. Aufgrund des raschen Zerfalls der Therophyten mit dem Ende der Regenzeit hat ein hoher Anteil dieser Lebensform auch negative Auswirkungen auf die Futterverfügbarkeit. Während der Trockenzeit stehen den "browsern", wie etwa den Ziegen die Knospen und die Rinde der Trocken-Gehölze als Nahrungsgrundlage zur Verfügung. Die Rinder sind dagegen als "grazer" auf stehendes Heu angewiesen. Wegen der geringen Eiweißanteile des toten Materials muß es in großen Mengen gefressen werden. Stehendes Heu ist aber nur dann in ausreichender Menge verfügbar, wenn perenne Grasdecken vorhanden sind.

Die mit der Belastung zunehmende Vegetationsverschiebung hat auch negative Auswirkungen auf den Futterwert der Weidegründe. Als paradox erscheint in diesem Zusammenhang jedoch, daß die gering präferierte Vegetationseinheit "Stein" den höchsten Futterwert erhält. Durch eine separate Betrachtung von Standorttyp und Vegetationszusammensetzung wird dieser Widerspruch erklärt. Ursprünglich waren sowohl der Standort "Stein" als auch der Standort "Sand" Wuchsorte des begehrtesten perennen Futtergrases *Chrysopogon plumulosus*. Da Rinder die steinfreien Standorte präferierten, zerstörten sie dort einen erheblichen Teil ihres Nahrungspotentials. Durch ihre rupfende Fraßweise rissen sie während der Trockenzeit häufig das als Büschelgras wachsende *Chrysopogon plumulosus* mitsamt dem perennierenden Wurzelwerk aus dem Boden. Die Armut an gutem Futtergras in der Vegetationseinheit "Sand" ist also sekundär durch Beweidung entstanden. Die verbliebenen Standorte dieses Grases (Einheit "Stein") werden wegen ihrer Blockigkeit von Rindern nur mäßig genutzt.

Lebensformanteile und Anteile florenfremder Arten können im Untersuchungsgebiet demnach als Indikationsmerkmale für den Degradationszustand und den Nutzungswert von Vegetationseinheiten angesehen werden. Die Ausprägung dieser Merkmale ist das Resultat eines nach Periodizität und Intensität differenzierten Weidedrucks, der wiederum als integratives Maß für den anthropogenen Einfluß angesehen werden kann. In Hinblick auf diesen Zusammenhang zwischen floristischen Merkmalen und dem Kultureinfluß besteht eine weitgehende Übereinstimmung zu dem von JALAS (1955) für Mitteleuropa entworfenen und von SUKOPP (1972 und 1976) erweiterten Hemerobiekonzept (Tab. 1). Es scheint daher sinnvoll zu prüfen, inwieweit das Hemerobiekonzept auch im Bereich der tropischen Savannen im Rahmen großräumiger Kartierungen zum Verständnis und zur Bewertung von Landschaftsräumen beitragen kann.

Literatur

- BARKHAM, J. P. & M. E. RAINY, 1976: The vegetation of Samburu-Isiolo Game Reserve. - E. Afr. Wildl. J. 14: 297-329.
- BRONNER, G., 1990: Vegetation and land use in the Mathews Range area, Samburu-District, Kenya. - Dissertationes Botanicae 160. - Cramer Berlin-Stuttgart.
- HEINE, B., 1977: Sprachen und Sprachprobleme in Kenia. In: LEIFER, W. (ed.) Kenia.. - Tübingen, Basel.
- HERLOCKER, D., 1979: Vegetation of south west Marsabit district, Kenya. - IPAL technical report D1, UNESCO, Nairobi.
- JALAS, J., 1955: Hemerobe und hemerochrome Pflanzenarten. Ein terminologischer Reformversuch. - Acta Soc. Fauna Flora Fenn. 72 (11), 1-15.
- KNAPP, R., 1973: Die Vegetation von Afrika. - Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- KOWARIK, I., 1990: Some responses of flora and vegetation to urbanization in Central Europe. In: SUKOPP H. (ed.): Urban ecology pp. 45-74. - SPB Academic Publishing, The Hague.
- MÄCKEL, R. & W. SCHULTKA, 1988: Vegetationsänderung und Morphodynamik im Ngare Ndare-Gebiet, Kenia. In: HAGEDORN, J. & H. G. MENSCHING (eds.): Aktuelle Morphodynamik und Morphogenese in den semiariden Randtropen und Subtropen. - Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Göttingen, 41: 253-276.
- SUKOPP, H., 1972: Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem einfluß des Menschen. - Ber. Landwirtsch. 50, 112-130.
- SUKOPP, H., 1976: Dynamik und Konstanz in der Flora der Bundesrepublik Deutschland. - Schriftenreihe für Vegetationskunde 10, 9-27.

Adressen

Dr. Reiner Cornelius
Institut für Ökologie
Technische Universität Berlin
Rothenburgstr.12

1000 Berlin 41

Prof. Dr. Horst Jürgen Schwartz
Institut für Tierproduktion
Technische Universität Berlin
Lentzeallee 75

1000 Berlin 33

Dr. Wolfgang Schultka
Botanisches Institut
JLU Gießen
Senckenbergstr. 17

63 Gießen

Marcus Walsh
18F11B Patomac place
College Station

Texas 77840
USA

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [21_1992](#)

Autor(en)/Author(s): Cornelius Reiner, Schultka Wolfgang, Schwartz Horst Jürgen, Walsh Marcus

Artikel/Article: [Zum Einfluß intensiver Formen der Weidenutzung auf die Ökologie einer Dornsavanne Nordkenias 457-463](#)