

8 Diskussion

Welche Nutzungsverfahren erhalten die Bodenfruchtbarkeit?

Grünlandareale, die vormals intensiv genutzt wurden und somit mit hohen Nährstoffinfiltrationen konfrontiert waren, sind nach dem Verzicht von Düngung hinsichtlich der Bodennährstoffversorgung starken Änderungen unterworfen. Dabei reagiert Stickstoff am deutlichsten (LAUBE 2001). Derzeit ist die N_{\min} -Beprobung einzige Möglichkeit, um verlässliche Zahlen über den auswaschungsgefährdeten N-Vorrat zu bekommen. Allerdings spiegelten die Befunde nur die momentane Versorgungssituation wieder. Mit dem Ziel, Eutrophierung bzw. Hypertrophierung aufgrund von N-Überschüssen zu vermeiden, werden möglichst geringe Boden N_{\min} -Gehalte angestrebt. Dieses Ziel konnte mit allen Landnutzungsverfahren erreicht werden. Der N_{\min} -Vorrat wurde im Boden bis zu 75 % des Ausgangswertes reduziert. Überraschenderweise erzielten die durch einen hohen Biomasseentzug gekennzeichneten Ansaatvarianten „Damwild“ und „Winterweide“ vor der extensiven Standweide und der Spätschnittwiese die besten Ergebnisse. Weniger geeignet sind Verfahren, die eine hohe Nutzungsintensität mit hohen Nährstoffrücklieferungen kombinieren (UW_1,5 GV). Dies zeigt sich auch in der Betrachtung der N-Gesamtsalden. Es lässt sich festhalten, dass **extensive Nutzungsweisen** auch bei geringen Stickstoffzufuhren **die N_{\min} -Konzentration im Boden deutlich und nachhaltig senken** können. Dabei sind die **Verfahren der Schnittnutzung mit vollständigem Biomasseentzug den Weideverfahren vorzuziehen**. Insgesamt wird ein Gleichgewichtszustand in der Boden-N-Versorgung früher oder später von allen Varianten erreicht. Dies bestätigt BRIEMLE (2001) nach dessen Meinung die Nährstoffbereitstellung -ähnlich wie der Humusgehalt- eine standortspezifische Konstante darstellt. Die Wüchsigkeit und das Ausmaß des Biomasseentzugs sind seiner Meinung nach ausschlaggebend für den Nährstoffentzug.

Die Makronährstoffe P, K und Mg bewegten sich in den untersuchten Futterproben im unteren Bereich des tierischen Bedarfs, weshalb eine ausgeglichene Bilanz dieser Elemente bzw. eine verbesserte Verfügbarkeit (im wesentlichen durch eine pH-Erhöhung) angestrebt wurde. Auch hier zeigten sich die **Schnittverfahren den Weideverfahren überlegen**, wobei vollständiger Biomasseentzug stark negative Nährstoffsalden und Weide mit geringer Intensität leicht positive Salden bedingen. Intensivere Weideverfahren (wie Damwild und Umtriebsweide) zeigen insbesondere bei Phosphor und Kalium stark positive Salden. An dieser Stelle sei der negative Zusammenhang zwischen Kalium- und Magnesiumkonzentration im Boden und der botanischen Entwicklung der Artengruppen Kräuter und Leguminosen erwähnt. Zwischen der Entwicklung des für die Pflanzenverfügbarkeit von Nährstoffen elementaren pH-Werts und des Leguminosenanteils ließ sich eine positive Beziehung herleiten. Demzufolge ist von einem verfahrensbedingten Einfluss der Bodennährstoffversorgung auf die botanische Entwicklung und Zusammensetzung des Pflanzenbestandes auszugehen. **Verfahren, die ausgeglichene Nährstoffsalden fördern, bedingen sukzessive die Veränderung von Artenanteilen** und somit auch eine Veränderung der Bestandesstruktur der Pflanzengesellschaften. Dies bestätigen auch die Veränderungen des Pflanzenbestands insbesondere der Schnitt- und extensiven Weideverfahren.

Welche Rolle spielen Hochwasserereignisse hinsichtlich des Eintrags von unerwünschten Schadstoffen in Boden, Pflanze und Tier?

Das in der Mutterkuhhaltung erzeugte Rindfleisch ist ein hochwertiges Nahrungsmittel, welches keine für die menschliche Ernährung bedenklichen Stoffe enthalten darf. Unter diesem Gesichtspunkt wird häufig die Haltung von Rindern auf Überschwemmungsgrünland in Frage gestellt, da ein Transfer unerwünschter Stoffe vom Boden über die Pflanzen auf das Nahrungsmittel Fleisch vermutet wird.

Im Rahmen des Projektes „Elbe-Ökologie“ wurden dazu nähere Untersuchungen durchgeführt. Es wurden Proben von Boden und Pflanzen sowie von auf Überschwemmungsgrünland weidenden Rindern (Leber, Niere, Haare, Blut) gewonnen und anschließend auf ihren Schadstoff- und Spurenelementgehalt untersucht.

Die Schadstoffbelastung mit **Schwermetallen** spielt im ufernahen Bereich immer noch eine Rolle. Für alle untersuchten Schwermetalle (Cadmium, Blei, Arsen, Quecksilber, Thallium) und Spurenelemente (Kupfer, Zink, Mangan, Selen, Molybdän) galt, dass der Gehalt im Boden und in den Futterpflanzen durch Überschwemmungen

erhöht wurde. Mit zunehmender Entfernung zur Elbe gingen die Gehalte auf für das Umland typische Gehalte zurück. Eine unzulässig hohe Bodenbelastung wurde nur vereinzelt im Uferbereich für *Arsen und Zink* gemessen.

Der Transfer in die Futterpflanzen ist gering. Insgesamt sind Kräuter stärker mit unerwünschten Stoffen belastet als Gräser. Mit wachsenden Kräuter und Leguminosenanteilen aufgrund von Aushagerungseffekten sollte deshalb mindestens die Hälfte der Weideflächen, die zur Futteraufnahme dienen, aus nicht überschwemmten Bereichen bestehen.

Die Schwermetallgehalte der Tierorgane Leber und Niere sowie die Blutwerte zeigten keine Überschreitungen der zulässigen Werte, so dass der Transfer in die Nahrungskette gering war. Kalbslebern und -nieren und Rinderlebern aus dem Untersuchungsgebiet sind im Sinne der Regelungen der Zentralen Erfassungs- und Beratungsstelle für Umweltchemikalien (ZEBS) nicht mit Schwermetallen belastet. Die Vermarktung dieser Innereien und des Fleisches kann bedenkenlos erfolgen.

Dass hohe Bodennährstoffgehalte nicht unbedingt auch hohe Pflanzennährstoffgehalte und eine ausreichende Tierversorgung gewährleisten, zeigte sich bei der Untersuchung der **Spurenelemente**. Im Boden wurden die optimalen Versorgungsstufen der untersuchten Elemente B, Cu, Se, Mn und Zn stellenweise deutlich überschritten. Eine geringe Bodenversorgung konnte nur für die Elemente Mo und Co festgestellt werden. Ein Einfluss von Überschwemmungsereignissen war für die Spurenelemente infolge abnehmender Gehalte mit zunehmender Entfernung zur Elbe nachzuweisen. Aufgrund der geringeren Bodenacidität und der dadurch verbesserten Mobilität der Elemente war dies auch im Nährstoffgehalt der Pflanzen nachweisbar. Auch die Gehalte der Makroelemente N, P, und K waren überschwemmungsbeeinflusst. Trotz geringerer Sedimentmenge mit zunehmender Entfernung zum Fließgewässer stieg die Konzentrationen reziprok an. Zum Teil traten für einige Elemente trotz guter Bodenversorgung aufgrund von Antagonismen **Mangelsituationen im Futter** auf, die auch im Tier nachgewiesen werden konnten, dies galt für das Element Cu. Für das auswaschungsgefährdete Selen ergab sich anhand aller Proben (Boden, Pflanze und Tier) ein Mangel. In Folge der geringen Gehalte in Boden und Pflanzen ist in dem untersuchten Gebiet vermutlich generell mit Se-Mangel zu rechnen. Klinische Symptome und damit ein Einfluss auf die Leistungsfähigkeit der Tiere waren allerdings nicht festzustellen.

Im Hinblick auf die Nachhaltigkeit der Landnutzung und der Wirtschaftlichkeit einer Veredlung der Grünlandprodukte wird die Ansicht von SIEBER (2000) geteilt, dass ein generelles Verbot bzw. die starke Begrenzung der mineralischen Düngung auch hinsichtlich einer durch pH-Absenkung zunehmend zu befürchtenden Mobilisierung unerwünschter Stoffe (KLOSE 2001) generell angebracht erscheint.

Welche tierische Einflussgrößen bedingen den umweltseitigen und wirtschaftlichen Erfolg der Verfahren?

Diese Frage ist nur komplex zu beantworten, weil neben dem Habitat der Rinder auch das Biotop zahlreicher schutzwürdiger Tier- und Pflanzenarten unter den Gesichtspunkten des Natur- und Pflanzenschutzes berücksichtigt werden muss. Tierseitig müssen insbesondere Fragen zum Tierschutz und zur artgerechten Haltung hinterfragt werden. Am Beispiel der durchaus widersprüchlich bewerteten ganzjährige Freilandhaltung von Mutterkühen wurde eine Modellierung der Haltungsumwelt vorgenommen, die in besonderem Maße die dynamischen Prozesse in der Sukzession des Lebensraumes von Pflanze und Tier auf Basis einer gesicherten artgemäßen Tierhaltung berücksichtigt.

Zunächst konnte der Nachweis erbracht werden, dass die anhand von GPS ermittelten Landmarken eine Zweckbestimmung im Tierverhalten erfüllen. Auf der Weide erfolgt ein Vorgehen, das durch klimatische Einflüsse, dem Vorhandensein von Weidefutter und den Entfernungen bestimmt wird. **Es findet eine Selbstregulation des Verhaltens statt.** Dieses bedingt, dass bestimmte Geländebereiche mehr, andere weniger intensiv genutzt werden. Es entstehen selektiv mehr oder weniger über- bzw. unterbeweidete Teilflächen, die bis zu vom Futterverzehr ausgenommener Teilbereiche führen. Mit 10 % der Weideflächen nehmen natürliche standortbedingte Parameter (Vegetationsformen, Liegeflächen) den größten Anteil an den nicht zum Futterverzehr verwendeten Flächen (Abzugsflächen) ein. Durch Kotablage und Geilstellen wird jährlich bis zu 5 % an Futterfläche devastiert. Insgesamt werden durch den Kot- und Harnabsatz der Weidefläche 76-112 kg Stickstoff je Kuh und Jahr zugeführt. Aufgrund einer gleichmäßigeren Kot- und Harnverteilung soll die Nährstoffwirkung bei Schafweide höher als bei Rinderweide sein. Insgesamt konnten nur in den Bereichen der Winterliegeflächen

und bei nicht ausreichender Stroheinstreu problematische N-Gehalte im Boden ermittelt werden, insbesondere, wenn an diesen Bereichen auch die Zufütterung im Winter stattfand.

Die von LAUBE et al. (2001) festgestellten Verhaltensaufwendungen in Abhängigkeit des Futterangebots konnten auch im Ausmaß des Trittes und der Narbenlückigkeit erkannt werden. Demnach sind die Verfahren der ganzjährigen Freilandhaltung intensiver (d.h. narbenschädigender) zu beurteilen als Weidesysteme mit Winterruhe oder gar Schnittnutzungen. Dies lässt jedoch generell weder eine ethologisch noch ökologisch begründete Infragestellung der ganzjährigen Freilandhaltung von Weidetieren zu. Im Gegenteil, die ganzjährige Mutterkuhhaltung ist unter dem Vorbehalt der bis dato vorhandenen Kenntnisse z.B. über Grenzbereiche artgemäßer Thermoregulation von Weidetieren als **tierschutzgerecht und artgemäß** zu bezeichnen. Außerdem ist es nach TESCH (1992) für die Keimung importierter Samen sogar günstig, wenn zu Beginn der vegetationsperiode eine möglichst offene Vegetationsstruktur vorhanden ist.

Hinsichtlich der Futteraufnahme gilt, dass ein **ethologisch essentielles selektives Gras** der Rinder in der Besonderheit der Standweide stattfindet. Dies hat Auswirkungen sowohl auf biozönotische, als auch auf rein ökonomische Faktoren, die durch Futterwert und Qualität bedingt werden.

Abbildung 7.5-1 zeigt die **Veränderungen in der Vegetation** (Artmächtigkeit einzelner Arten) nach Umstellung auf extensive Bewirtschaftung.

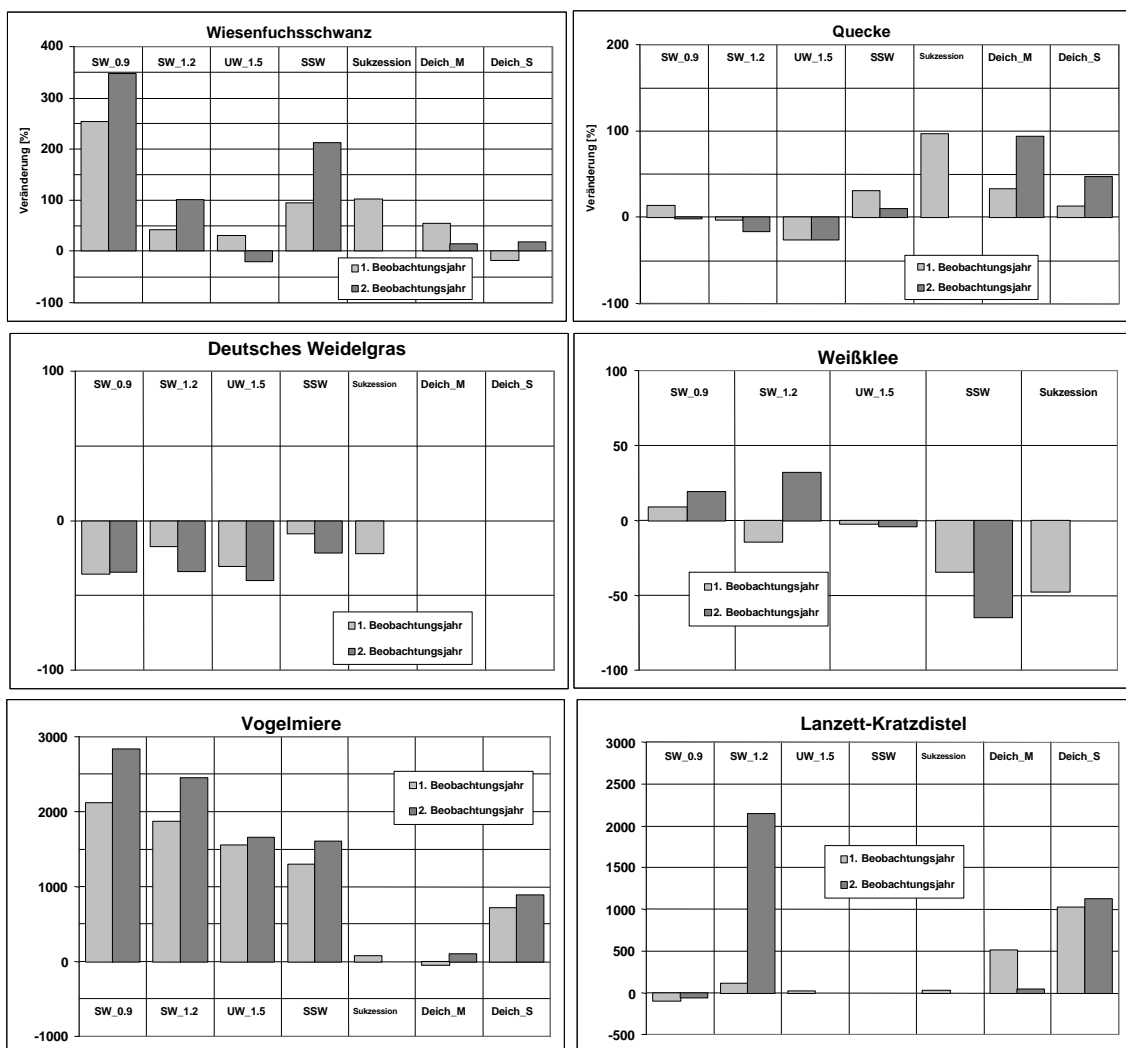


Abbildung 7.7-1: Veränderung der Artmächtigkeit einzelner Arten ein und zwei Jahre nach Nutzungsumstellung, für die untersuchten Bewirtschaftungsverfahren

Von der tendenziell „selektiven Unterbeweidung“ profitieren zunächst Arten, die in ihrer Konkurrenzkraft vom Verbiss abhängig, bzw. nicht gern gefressen werden. Hochsignifikant mit verstärktem Biss waren Weidelgras und Weißklee korreliert. Auf intensiv bewirtschafteten Grünlandflächen ist mit einer Zunahme dieser Arten zu rechnen. Allerdings begrenzt die rückläufige N_{\min} -Verfügbarkeit im Boden die Konkurrenzkraft des Stickstoff liebenden Weidelgrases doch deutlich, was sich schon nach drei Jahren Nutzungsdauer auf allen Varianten mit nachlassenden Deckungsgradanteilen belegen ließ. Weißklee konnte insbesondere auf den Standweiden in Verbindung mit dem verstärkten Tritteinfluss der ganzjährigen Außenhaltung in der Artmächtigkeit zulegen. Andere, z.B. Vertreter der Flutrasen (z.B. Quecke) oder der Segetalwildkräuter (z.B. Vogelmiere) profitierten ebenfalls von der Nutzungsumstellung, wobei die Kräuter eher auf Weideland und die Gräser eher auf Spätschnittflächen an Konkurrenzkraft gewannen. Nach BRIEMLE (2001) ist in erster Linie die Lichtstellung, verursacht durch die Ausmagerung, und erst in zweiter Linie der kurzgeschlossene interne Nährstoffkreislauf für die höheren Krautanteile im Pflanzenbestand verantwortlich. Letztendlich ist die Nutzungsmaßnahme auf die aktuelle Produktivität der Standorte abgestellt werden, wobei langfristig ein neues Gleichgewicht zwischen Vegetation und Standortfaktoren anzustreben ist (TESCH 1992). In Sonderheit trifft dies auf den im Dresdner-Torgauer-Elbtal heimischen Wiesenfuchsschwanz zu. Dieser, eine für mittelfeuchte und nährstoffreiche Lagen typische Art, ist auf den extensivsten Varianten mit den höchsten Nährstoffentzügen den stärksten Veränderung unterworfen. Er scheint von der einsetzenden Aushagerungsprozessen nicht zu profitieren. Insgesamt scheint sich zunächst durch Weidenutzung trotz Nährstoffverarmung die von DIERSCHKE (1997¹) beschriebene *Stellaria media*- Agroform des Molinio-Arrhenatheretea zu etablieren. Dieser Prozess wird durch verminderte Weidepflege noch beschleunigt.

In Tabelle 7.7-1 werden die Inhaltsstoffgehalte von Gräsern, Kräutern und Leguminosen dargestellt. Kräuter und Leguminosen sind nutzungselastischer, rohprotein- und mineralstoffreicher als die Gräser. Allerdings weisen oftmals Kräuterproben auch die höheren Gehalte an unerwünschten Stoffen auf. Dies betrifft insbesondere die Schwermetalle Cadmium, Blei und Thallium (KLOSE 2001).

Mit einer Verschiebung der botanischen Zusammensetzung (weniger Gräser, mehr Kräuter) kommt es folglich auch zu einer **Veränderung der Futterqualität**, der Weideaufwuchs weist über einen längeren Zeitabschnitt einen höheren Protein- und Energiegehalt auf.

Tabelle 7.7-1: Inhaltsstoffgehalte von Gräsern, Kräutern und Leguminosen im Mittel des Erntejahres 1999

| Futterart N = 9 | XP g/kg T | XA g/kg T | XF g/kg T | Ca g/kg T | P g/kg T | Mg g/kg T | K g/kg T | Na g/kg T | S mg/kg T | Cl mg/kg T |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---------------|
| Gras | 106 | 66 | 350 | 4.6 | 1.7 | 1.5 | 14.8 | 1.1 | 1.6 | 6.8 |
| Kräuter | 193 | 97 | 192 | - | - | - | - | - | - | - |
| Leguminosen | 197 | 93 | 256 | 17.1 | 2.2 | 3.1 | 23.5 | 1.5 | 1.8 | 5.7 |

Soll mit dem Landnutzungsverfahren neben der reinen Landschaftspflege ein betriebswirtschaftlich positives Ergebnis erzielt werden, so ist neben der Futtermenge auch deren Qualität von ausschlaggebender Bedeutung. Da Weidetiere bei ausreichend Weideraum die Pflanzenselektion nach Schmackhaftigkeit und Beliebtheit vornehmen, werden bestimmte Weideareale sehr stark, und das trifft in Sonderheit auf leguminosenreiche Bereiche zu, andere schwach frequentiert. Eine Zunahme von Kräutern und Leguminosen, wie sie insbesondere auf den Standweiden beobachtet werden konnte, führt demnach nicht nur zu ausgeglichenen Nährstoffsalden. Die energetische Aufwendung für Fortbewegung und Futteraufnahme sinkt bei leicht aufnehmbarem und hochverdaulichem Futter (LAUBE 2001). Auch dies gilt in besonderem Maße für Standweiden (Abbildung 7.7-2). Entgegen der von LAUBE (2001) geäußerten Vermutung, dass das rassenspezifische Niveau der Milchleistung auf das Grasensverhalten und seine Entwicklung deutlich durchschlagen müsste, folgt der Umkehrschluss, dass **das Grasensverhalten des Weidetieres und somit die Qualität des aufgenommenen Futters vielmehr das rassenspezifische Niveau der Milchleistung und somit die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens bedingen.**

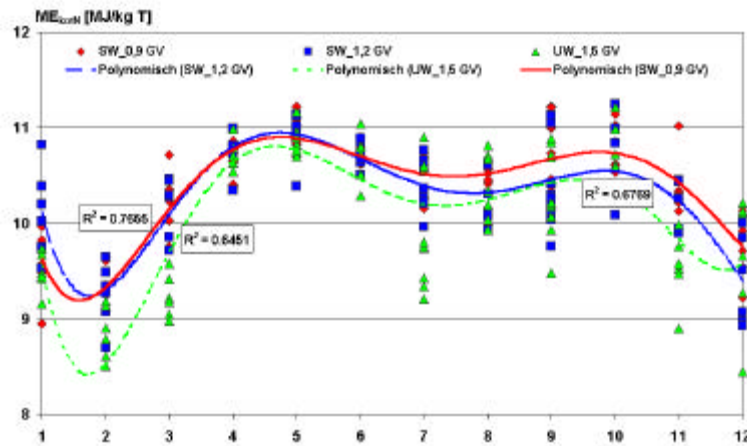


Abbildung 7.7-2: Jahresverlaufskurve der Energiedichte des von den Tieren aufgenommenen Futters im Mittel der Jahre 1999 bis 2001 in Abhängigkeit des Weidesystems und der Besatzintensität

Diese These bestätigt sich bei Betrachtung der Absetzgewichte der Kälber, die entscheidend für den Erfolg des Verfahrens sind. **Kälber aus mit geringen Besatzintensitäten gehaltenen Herden erzielen die höchsten Zunahmen und die höchsten Absetzgewichte.** Und dies unabhängig von der eingesetzten Vatterasse! Ausschlaggebend ist die Wahl der Mutterasse und die Wahl des Weideverfahrens (Selektionsmöglichkeit). Unter ökologischen Gesichtspunkten bleiben jedoch Landnutzungsverfahren erste Wahl, die der zu pflegenden Fläche eine Winterruhe zugestehen bzw. nur geschnitten werden. Bei der Durchführung von Weideverfahren werden von ANONYMUS (2001) ein trittfester Winterstandort, eine maximale Besatzdichte von 5 GV/ha, eine verkürzte Aufenthaltsdauer der Weidetiere auf der Außenhaltungsfläche, eine Verminderung der Belastung auf Teilflächen und eine gezielte Pflege der Fläche im Frühjahr als Entscheidungshilfen zur umweltverträglichen Flächenbewirtschaftung genannt.

Bei der Pflege von schutzwürdigem Grünland ist die Winterweide auf Ackerland unabhängig von der eingesetzten Tierrasse oder eine Kombination Ackerland als Liegefläche/Futterplatz und Grünland als Auslauf/Weide von relativer Vorzüglichkeit. Mit diesem Verfahren (UW_1,5 GV) wurden trotz einer recht hohen Besatzintensität die besten Effekte in den ökologischen Messgrößen der Diversität und des Artenreichtums erzielt. Allerdings sind Besatzdichten bis zu 1,5 GV/ha oberste Grenze zur Pflege von sensiblen Grünlandbereichen.

Der veränderte Einfluss der Beweidung und der weiteren Nutzungsformen lässt sich auch an der Entwicklung der faunistischen Indikatorgruppen ablesen. Obwohl Veränderungen in der Assoziationsstruktur von Arthropoden von Jahr zu Jahr allein aufgrund von Witterungsunterschieden naturgegeben sind, weisen die teilweise synchronen Veränderungen in der Laufkäfer- wie auch Spinnen-Assoziation der beiden Teiltransekte jeweils einer Probenflächenvariante auf nutzungsbedingte Verschiebungen hin. Die landwirtschaftliche Nutzung konnte als signifikanter Umweltparameter einen Teil der Arten-Varianz erklären. Dieser Anteil war bei den Webspinnen größer als bei den Laufkäfern. Offensichtlich sind **Spinnen sensibler gegenüber Nutzung** und der damit einhergehenden Veränderung der Vegetationsstruktur (SCHÖNBORN & MALT 1995, STIPPICH & KROOß 1997, MALT & PERNER 1999). Dennoch muss mit z.T. mehrjährigen Verzögerungseffekten in der „Messbarkeit“ der Reaktion der Indikatorgruppen in der Nutzungsumstellung gerechnet werden. Bezüglich der Webspinnen-Assoziationen und auch beginnend bei den Laufkäfern der untersuchten Probenflächenvarianten konnten für beide Ebenen der Artendiversität signifikante Zusammenhänge zum Gradienten in der Extensität der Nutzung ermittelt werden. Insgesamt führt die niedrigste anthropogene Störungsarmut (Sukzession, Var. 7 bzw. Deich mit Pflegeschnitt, Var. 9) und die wegfallende nutzungsbedingte Nivellierung der standörtlichen Heterogenität zu einer Erhöhung der Artendiversität und Ausgeglichenheit der Lebensgemeinschaftsstrukturen (MALT 2001, TESCH 1992). Allerdings beruhen die aufgezeigten Unterschiede im wesentlichen auf quantitativen Verschiebungen und weniger auf qualitativen Veränderungen. Fazit daraus ist, dass im Spektrum der bisher in Betracht gezogenen Extensitätsgrade und Nutzungsformen die Ausprägung eines auencharakteristischen faunistischen Potenzials mit einer Vielzahl ökologisch anspruchsvoller Arten unter den epigäischen Raubarthropoden nicht in

gewünschtem Umfang möglich erscheint. Eine ökologisch wirksame Verminderung der mit der Nutzung einhergehenden Nivellierung der jeweils gegebenen Standortpotenziale scheint fast nur unter Nichtnutzung realistisch. Ohne das uneingeschränkte Zulassen einer **auentypischen Hydro- und Morphodynamik** kann ein großer qualitativer Sprung bezüglich der Förderung von Habitatspezialisten und Biodiversitätserhöhung sowohl auf faunistischer als auch pflanzensoziologischer Ebene offensichtlich nicht erzielt werden. Genau diese essentiellen auendynamischen Prozesse bergen jedoch ein Konfliktpotenzial zu jeglicher Art von Nutzung in sich, für das bisher keine kompromissfähige, d.h. ökologisch und ökonomisch tragfähige Lösung gefunden werden konnte.

Sind extensive Weideverfahren unter ganzjähriger Freilandhaltung biologisch leistungsfähig?

Nach ANONYMUS (2001) sind die Kriterien der Tiergesundheit, Fruchtbarkeit und Aufzuchtungsleistung, die Wachstumsleistung und die Mastleistung ausschlaggebend für die Beurteilung der biologischen Leistung von Fleischrindern. Die Tiergesundheit wurde anhand eines Monitorings der Stoffwechselsituation, des Parasitenbefalls und der Tierverluste durchgeführt. Körpermasseverluste waren Folge einer **defizitären Energieversorgung der Mutterkühe über die Wintermonate**. Allerdings schätzt ANONYMUS (2001) Körpermasseverluste von bis zu 1,0 bis 1,5 Konditionsboniturnotenpunkte bei ausreichender Vorwinterkonditionierung aus tierphysiologischer Sicht als unbedenklich ein. Dies konnte durch die eigenen Untersuchungen trotz zum Teil erheblicher Körpermasseverluste der Weidetiere in den Wintermonaten bestätigt werden. Bei allen Herden konnten keine klinischen Erscheinungen beobachtet werden (SCHRÖDER 2001).

Übereinstimmend mit KLOSE (2001) und SIEBER (2000) konnte eine Unterversorgung der Tiere mit den Elementen Mg, Cu und Se nachgewiesen werden. SIEBER (2000) begründet dies mit einer beschränkten Selenaufnahme durch die Pflanze aufgrund von Bodenveränderungen (WOLFFRAM 1991) bzw. einer eingeschränkten Selenverfügbarkeit im Tier infolge von höheren Gehalten antagonistisch wirkender Mineralstoffe wie Schwefel, Mangan und Eisen (TERÖDE 1997). Tatsächlich konnte anhand von Haaranalysen zumindest für Mangan eine sehr hoher Versorgungsstatus der Tiere nachgewiesen werden. Nach KIRCHGESSNER (1997) können auch Verschiebungen im Artenspektrum (z.B. höhere Kleeanteile im Bestand) oder eine veränderter Nutzungszeitpunkt der Pflanzen Veränderungen im Gehalt synergistischer bzw. antagonistischer Pflanzenwirkstoffe (Vit. E, Cumarin) die Se-Verfügbarkeit beeinflussen. Die geringen Cu-Gehalte im Tier werden von LEE et al. (1999) mit synergistischen Effekten zur Selenversorgung begründet. **Zur Sicherung einer stabilen Versorgung der Tiere unter extensiven Haltungsbedingungen wird die Verabreichung eines Mineralstoffgemischs mit Selen- und Vitamin E-Ergänzung empfohlen** (SIEBER 2000).

Hinsichtlich des Parasitenbefalls konnten bei den extensiven Standweiden keine Effekte auf die Wachstumsleistungen beobachtet werden, nicht jedoch für die intensiver geführte Umtriebsweide. Hier war das Befallsbild der Trichostrongylideneier von signifikantem Einfluss auf die Wachstumsleistung der Kälber. Pathologische Auswirkungen waren jedoch zu keinem Zeitpunkt erkennbar. Bei herden- und standortabgestimmter Bekämpfung und Beachtung der allgemeinen Hygieneregeln ist **kein Parasitenproblem zu befürchten**.

Bedingt durch die geringen Herdengrößen lagen die Kälberverluste mit 12,5 % über den von ANONYMUS (2001) beschriebenen 4 – 5 %. In Abhängigkeit der Vatterasse ist auch bei ganzjährig stallloser Haltung mit Abkalbkomplikationen zu rechnen (in unserem Fall handelte es sich um die Intensivrasse Weiß-blaue Belgier) und ein zur Stallhaltung ähnlicher Betreuungsaufwand erforderlich. Da die Vatterasse in unserem Fall keinen nachweisbaren Einfluss auf die Wachstumsleistung des Kalbes hatte, sollte auf Rassen zurückgegriffen werden, die geringe Geburtsgewichte und Leichtkalbigkeit gewährleisten. Das Abkalbgeschehen sollte innerhalb vier Wochen erfolgen und ist aufgrund der höchsten Weidefutterqualität für den günstigsten Abkalbzeitraum März/April vorzusehen. Dieses Ziel kann durch künstliche Besamung unterstützt werden. Allerdings wurden insbesondere bei wenig stresstoleranten bzw. stark verwilderten Tieren bessere Erfolge mit dem natürlichen Deckakt erzielt. Insgesamt lag die Trächtigkeitsrate bei 94 %.

Die Wachstumsleistungen der auf Standweiden aufgezogenen Kälber lag ohne jegliche Zufütterung überdurchschnittlich zwischen 1135 und 1448 g LTZ. Entsprechend zahlreicher Veröffentlichungen erzielten die männlichen Absetzer die besseren Zuwachsraten (ANONYMUS 2001, GOLZE et al. 2001). Ein **signifikanter Einfluss der Mutterrasse** konnte nachgewiesen werden. **In der Tendenz erzielte die Herde mit dem höchsten**

Selektionsvermögen auch die höchsten Kälberabsetzgewichte. Trotz Kraftfuttergabe erreichten die Kälber der Koppelherde nicht das Gewichtsniveau der Standweide.

Insgesamt sind die **extensivst gehaltenen Herden mit einem Tierbesatz unter 1 GV/ha die biologisch leistungsfähigsten.** Sie erbringen überdurchschnittliche Wachstums-, Aufzucht- und Fruchtbarkeitsleistungen trotz der eingeschränkten Winterfuttermittellieferung.

Wie entwickeln sich Neuansaat auf zuvor ackerbaulich genutzten Auenbereichen?

Die bisherige Entwicklung von Neuansaat auf ehemaligen Ackerstandorten lassen derzeit nur allgemeine Folgerungen zu. Generell ist eine Ansaat möglich. Die Nachsaatmischung richtet sich zum Einen nach Art der Nutzung, zum Anderen nach dem Standort. Am besten bewähren sich unter der Beweidung durch Damwild weidelgrasbetonte Mischungen, die bei ausreichender Nährstoff- und Wasserversorgung eine dichte Narbe und eine hohe Ertragsstabilität liefern. Unter den Vorgaben der extensiven Nutzung mit eingeschränkter mineralischer Düngung ist jedoch mit einem Rückgang des Weidelgras-Ertragsanteils zu rechnen. Unter diesem Gesichtspunkt erscheint die Etablierung eines Leguminosenanteils von mindestens 10 % notwendig. Nach den bisherigen Erfahrungen gelingt dies am Standort Köllitsch am besten mit der Sächsischen Qualitätssaatmischung G 5 (verändert) mit einem Saatmengenanteil an Rohrschwengel von 23 %. Diese Mischung eignet sich für frische bis wechselfeuchte Lagen und auf weidelgrasunsicheren Standorten für wenig intensive Nutzung (LfL 1997). Trotz eines geringen N_{min} -Gehalts konnte sich Weidelgras mit einem Ertragsanteil von 20 % etablieren.

Rohrschwengel (*Festuca arundinacea*) auf Winterweiden eignet sich aufgrund seiner hervorragenden Ausdauer und Trockenheits- bzw. Überflutungstoleranz zur Ansaat. Er wird jedoch aufgrund relativ harter Blätter nur ungern gefressen und bedarf einer ausreichenden Stickstoffversorgung, um Ertragsstabilität zu gewährleisten. Die Nährstoffgehalte und die Verdaulichkeit der Rohrschwengelaufwüchse extensiv geführter Winterweidesysteme liegen deutlich unter denen von Weidelgras und Knautgras. Rohrschwengel erzielt nur bei bedarfsgerechter Düngung und ausreichender Jugendentwicklung eine wiederkäuergerechte Futterqualität von wenigstens 100 g XP/kg T.

Welche Rolle spielt die Intensität der Flächennutzung für eine wirtschaftliche Landbewirtschaftung?

Für die Landwirtschaftsbetriebe werden nur Verfahren interessant sein, mit denen sich ein akzeptabler Erlös erwirtschaften lässt. Somit stellt sich für den landwirtschaftlichen Unternehmer zunächst nicht die Frage der Intensität der Flächennutzung, sondern das Ausmaß des erzielten Gewinnes je Flächeneinheit.

Als **Hauptinflussfaktoren** auf das differenzierte ökonomische Endergebnis der Mutterkuhhaltung konnten folgende Parameter ermittelt werden (Tabelle 7.7-2), sie wurden von SACHER & DIENER (2001) bestätigt:

- *Grundfutterkosten*, v. a. aufgrund differenzierter Nährstoffkosten (Erzeugungskosten), die auf die unterschiedliche Zufütterungsintensität, -dauer und Futterqualität in den Wintermonaten zurückzuführen sind
- *Zunahmen und Absetzgewichte der Kälber* (bedingt durch Rasse, Milchleistung der Muttertiere, Futtergrundlage)
- *Erlöse aus dem Verkauf der Absetzer* (bedingt durch Vermarktungsweg und Preis pro Absetzer)
- *Arbeitszeitbedarf* für Herdenbetreuung, Zufüttergewinnung, Zufütterung, Weidepflege in Abhängigkeit von der Intensität der Bewirtschaftung
- *Fördergelder* (flächen- und tierbezogene).

Tabelle 7.7-2: Einflussfaktoren auf die Wirtschaftlichkeit der Mutterkuhhaltung

| Einflussfaktor | Auswirkungen auf den Gewinn je Mutterkuh u. Jahr |
|---|--|
| Nährstoffkosten Grundfutter +/- 1 Cent/10 MJ ME | +/- 46 € |
| Absetzgewicht +/- 20 kg *) | +/- 23 € |
| Arbeitszeitaufwand +/- 2 AKh | +/- 20 € |

*) Werden bestimmte Grenzen im Absetzgewicht überschritten, ist von einem sinkenden Preis je kg Absetzer auszugehen, da zu schwere Absetzer für Mastbetriebe weniger interessant sind.

Aufgrund der geringsten Winterfutterkosten, dem geringsten Betreuungsaufwand und dem höchsten Gewicht der Absetzer konnte unter den tierhaltenden Verfahren die ganzjährige Mutterkuhhaltung mit dem extensivsten Tierbesatz (SW_0,9 GV/ha) mit 179 €/ha das beste Ergebnis erzielen. Ebenfalls noch mit leicht positivem Erlös konnte die Variante SW_1,2 GV/ha bewertet werden.

Alle weiteren tierhaltenden Varianten lagen im negativen Bereich und waren nicht kostendeckend. Dies betrifft die Mutterkuhhaltung mit einem Tierbesatz über 1,4 GV/ha, die Deichpflege mit Schafen sowie die Damwildhaltung. (Abbildung 7.7-4)

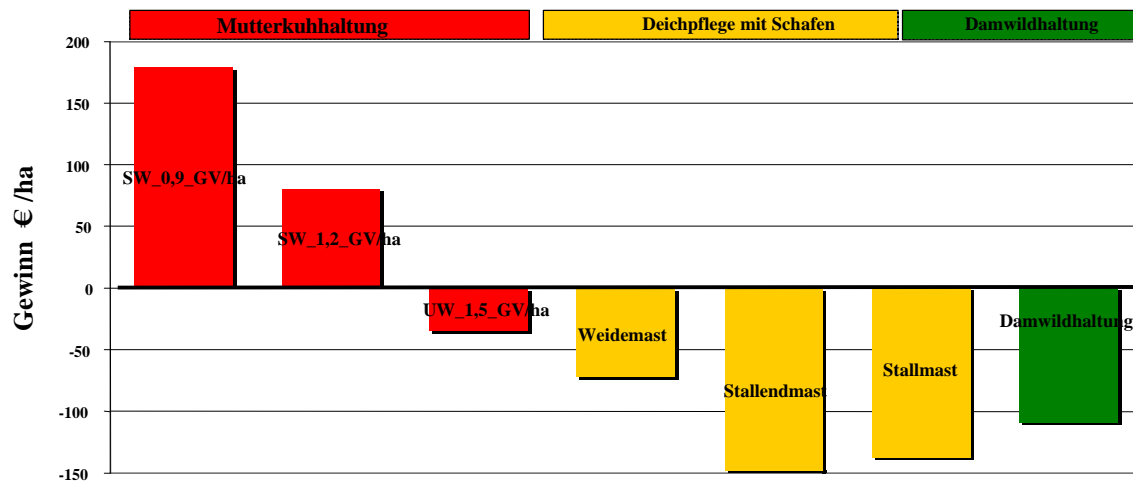


Abbildung 7.7-3: Wirtschaftlichkeitsvergleich aller tierhaltenden Varianten (Jahr 2000)

Die beiden maschinellen Verfahren lassen sich nicht direkt mit den Tierhaltungsverfahren vergleichen. Bei der Schnittnutzung (Variante Spätschnitt) entsteht nach Vollkostenrechnung kein Gewinn. Wenn allerdings das gewonnene Heu zu einem höheren als dem Erzeugungspreis verkauft werden kann, wird ein Erlös erzielt. Somit ist mit diesem Verfahren eine wirtschaftliche Produktion möglich.

Als teuerstes Verfahren muss die maschinelle Deichpflege (Variante Deich_Mahd) gewertet werden. Sie benötigt 716 €/ha an öffentlichen Mitteln als Deichpflegeentgelt.

Ohne tier- und flächenbezogene Ausgleichszahlungen kann keine rentable Grünlandnutzung sowohl mit landwirtschaftlichen Nutztieren als auch tierlos betrieben werden. Mit Ausgleichszahlungen sind in der Mutterkuhhaltung nur die Verfahren mit einem Tierbesatz unter 1,4 GV/ha wirtschaftlich.

Bei der Deichpflege mit Schafen zum Hochwasserschutz wären ca. 510 €/ha Deichpflegentgelt nötig, damit die Schäfer kostendeckend arbeiten können.

Obwohl nur drei Verfahren als wirtschaftlich bewertet werden können, sind alle Verfahren auch in der Praxis anzutreffen. Oft sind diese Produktionsverfahren nicht das alleinige Standbein der betreffenden Betriebe, so dass Mindereinnahmen dieses Zweiges wahrscheinlich durch Mehreinnahmen weiterer Betriebszweige kompensiert werden.

Welches der beiden untersuchten Deichpflegeverfahren ist für die Praxis zu empfehlen?

Elbdeiche sind bauliche Hochwasserschutzanlagen, deren Funktionssicherheit erhalten werden muss. Der beste natürliche Hochwasserschutz wird durch eine stark verwurzelte, geschlossene Grasnarbe erreicht. Als Maßnahmen der Deichpflege kommen gegenwärtig die mechanische Pflege durch Mahd und die Pflege durch Schafbeweidung zur Anwendung.

Deichpflege mit Schafen hat eine Jahrhunderte lange Tradition, da das Schaf über landschaftspflegerische Eigenheiten verfügt (Klauendruck, Trippeltritt, selektiver und tiefer Verbiss). Damit erfüllt es in idealer Weise

die Forderungen des Hochwasserschutzes nach einer geschlossenen, dichten Grasnarbe bei guter Bodenverdichtung zur Schadnagerbekämpfung.

In Sachsen wird der überwiegende Teil der Deiche durch maschinelle Pflegeschnitte mit anschließender Beräumung des Schnittgutes gepflegt. Die Deichpflege mit Schafen ist rückläufig, Ursachen dafür sind z. B. begrenzte Schäferei-Standorte in Elbnähe, zu steile Böschungen, Nutzungsbeschränkungen und Bewirtschaftungsauflagen sowie wirtschaftliche Probleme.

Lt. FRANKE et al. (2002) könnten viele Deichabschnitte im Vergleich zur maschinellen Pflege kostengünstiger und ökologisch verträglicher durch Schafherden gepflegt werden.

Welche Erkenntnisse brachte der dreijährige Vergleich dieser beiden Deichpflegevarianten hinsichtlich ökologischer und wirtschaftlicher Parameter?

Im Gegensatz zur bisher in der Literatur vertretenen Meinung (BRANDES 2000) belegten die Untersuchungen, dass zwischen flussabgewandter und flusszugewandter Deichböschung keine signifikanten Unterschiede im Artenbestand existierten. Die Flora war vielmehr in erster Linie von Exposition und Alter der Deiche abhängig. Aus vegetationskundlicher Sicht konnten nur geringe Unterschiede zwischen den Auswirkungen der Schaf bzw. mechanischen Pflegemaßnahme beobachtet werden. Allerdings gilt zu beachten, dass die Zahl der entstandenen Störgrößen und dem damit verbundenen vermehrten Auftreten unerwünschter Kräuter bei Beweidung deutlich größer war als bei Mahd. BRANDES (2000) schließt Vegetationsveränderungen durch Überweidung und Koteintrag bei Koppelschafhaltung nicht aus.

Auf der anderen Seite führte bei Beweidung die Nährstoffrückfuhr über die Exkreme zu ausgeglicheneren Nährstoffsalden als bei Mahd.

Die These vom "goldenen Tritt" des Schafes konnte mittels Untersuchung der Bodenverdichtung belegt werden. So wies die beweidete Variante eine höhere Trockenrohdichte des Oberbodens auf als die gemähte Variante (0,95 bzw. 0,91 g/cm³). Unter Beweidung war die Grasnarbe dichter als unter Mahd.

Besonders bedeutsam für Belange des Hochwasserschutzes war die Wirkung der Schafbeweidung auf den Schadnagerbefall. Unter Mahd wurde doppelt so viel offene Bodenfläche aufgrund Schadnagertätigkeit (Mauselöcher und -gänge) festgestellt als bei Beweidung.

Hinsichtlich der zoologischen Befunde konnte bei der Mahd, welche eine extensivere Nutzung als die Nutzung durch Beweidung darstellt, ein Anstieg der Artenzahlen von Laufkäfern und Spinnen beobachtet werden (MALT et al. 2001). Bei Pflegemahd waren die Heterogenität der Arten (Diversität) und der Ausprägungsgrad der Artendiversität (Evenness) deutlich höher als unter Schafbeweidung.

Beim Vergleich der Wirtschaftlichkeit beider Deichpflegevarianten lagen die Kosten der maschinellen Pflege mit 700 € /ha um ein Dreifaches höher als bei Schafbeweidung, wo die Schäfer 200€ /ha Deichpflegentgelt erhalten. Die Schäfer konnten mit diesem Pflegeentgelt nicht rentabel wirtschaften. Wenn das an die Schäfer ausgezahlte Deichpflegentgelt auf das ökonomisch notwendige Maß von 500 € /ha angehoben wird, könnten deutliche Anreize zur Deichpflege mit Schafen geschaffen werden. Diese Deichpflege wäre dann immer noch deutlich kostengünstiger als die Pflegemahd.

Aus floristischer und insbesondere aus faunistischer Sicht wäre der Spätschnittnutzung der Vorzug zu geben. Aus Sicht des Hochwasserschutzes (Narbendichte, Bodenverfestigung, Schadnagervorkommen) sowie aus ökonomischer Sicht wäre die Schafbeweidung zu bevorzugen.

Als Kompromiss wäre deshalb die Hüteschafhaltung statt Koppelschafhaltung und Pflegemahd zu empfehlen, da sie die ökologischen Vorzüge einer extensiven Nutzung mit den wirtschaftlichen Vorzügen der Schafhaltung vereint.

Abschließender Vergleich der Grünlandnutzungsverfahren und Endwertung

Die größte Schwierigkeit in der Bewertung von landwirtschaftlichen Nutzungsverfahren hinsichtlich ihrer Wirkung auf Parameter der Ökologie und der Ökonomie ist nicht die Erfassung der Einzelwirkungen, sondern die Komplexität der Biozönose, die eine Einstufung und Reihung der Verfahren in der Gesamtsicht der Einflussnahmen außerordentlich schwierig macht.

Oftmals sind Ziele wie Biodiversitätserhöhung, nur mit essentiellen auendynamischen Prozesse wie der auentypischen Hydro- und Morphodynamik zu erreichen. Dies steht zunehmend im Konflikt zu jeglicher Art von Nutzung. Letztendlich sind kompromissfähige, weil ökologisch und ökonomisch tragfähige Lösung zu finden, die Vorteile und die Nachteile einer Nutzung abzuwägen, bzw. auszugleichen.

Mit dem Ziel einer Bewertung der Landnutzungsverfahren hinsichtlich ihrer ökologischen, als auch ökonomischen Eigenschaften wurden, gewiss subjektiv, Rangfolgen erstellt, die unter der Benennung von Zielgrößen und des Zielerreichungsgrades gebildet wurden. Tatsächlich sind nach drei Untersuchungsjahren längst nicht alle Prozesse bis zum Gleichgewicht fortgeschritten, was eine Einordnung der Verfahren erschwert. Aus diesem Grund sind die angelegten Bewertungsmaßstäbe als Aufnahmen der momentanen Situation zu verstehen, die durchaus nach längerer Betrachtungsdauer in die ein oder andere Richtung korrigiert werden müssen.

Dennoch soll nach Abschluss des Vorhabens auf eine Wertung und Vergleich der Verfahren nicht verzichtet werden. Es wurde eine einfache Rangfolge zwischen den Varianten gebildet, die zum jeweils beschriebenen Untersuchungsparameter eine Aussage machen konnten. Die Rangfolge wurde entsprechend der Reihenfolge des Zielerreichungsgrades gebildet, die in einer Notenskala von 1 bis 6 (1 = sehr gut, 6 = mangelhaft) dargestellt werden. Anschließend fand eine Gruppierung der Einzelparameter in die übergeordneten Wirkungskomplexen „Boden, Pflanze, N-Bilanz, Zoologische Indikatoren, Tiergerechtigkeit, Futterwert, Leistung/Ertrag und Wirtschaftlichkeit“ statt, wobei die Einzelparameter in ihren Anteilen gewichtet wurden. Die Gesamtbewertung ergab sich sodann aus einer gewichteten Mittelwertbildung dieser Wirkungskomplexe. Insbesondere die Wichtung der Einzelfaktoren hat subjektive Ausmaße und ist Schlüsselrolle in der Gesamtschau der Ereignisse. Die Rangfolgen und Notenbewertung ist im Anhang, Tabelle A13, dargestellt.

Die beste Note hinsichtlich der **Umweltwirkung** (Abb. 7.7-5) auf biozönotische Parameter erzielten insgesamt die Schnittnutzungen aufgrund des hohen Entzugs an Biomasse und dadurch erfolgter N-Aushagerung. Diese Reduzierung der Produktivität wird von KAPFER (1988) als Voraussetzung neuer, weniger konkurrenzstarker Pflanzenarten angesehen. Auch konnten für die faunistischen Parameter die besten Ergebnisse erzielt werden. Allerdings entspricht dieser, durch anthropogene Eingriffe geschaffene Lebensraum noch lange nicht der Biodiversität, die für Auenbiotope typisch ist. Insgesamt sind Nutzungsverfahren mit hohen Tierbesatzzahlen nicht dazu geeignet feuchtraumspezifische Grünlandareale zu bewahren bzw. in einen natürlichen Zustand zu überführen.

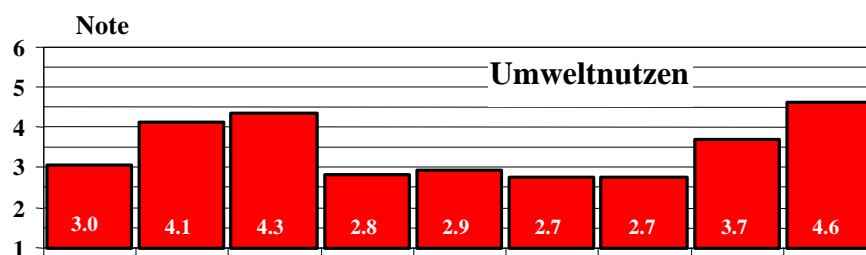


Abbildung 7.7-4: Benotung (von sehr gut (1) – mangelhaft (6)) der Landnutzungsverfahren hinsichtlich ihrer Wirkung auf bodenphysikalische, floristische und faunistische Parameter

Die Rubrik **wirtschaftliche Wertung** (Abb. 7.7-6) setzt sich aus der Tiergerechtigkeit, der Futterqualität, der tierischen Leistung und der Wirtschaftlichkeit zusammen. Die „Tiergerechtigkeit“ bildet sich wiederum aus den Parametern Stoffwechsel, Verhalten und Körperkondition, die „Futterqualität“ aus dem Qualitätsanspruch der Tiere, der hygienischen Beschaffenheit des Futters und der Selektionsbefähigung des Weidetieres zusammen. Und die Wirtschaftlichkeit schlussendlich aus der ökonomischen Bewertung der Verfahren.

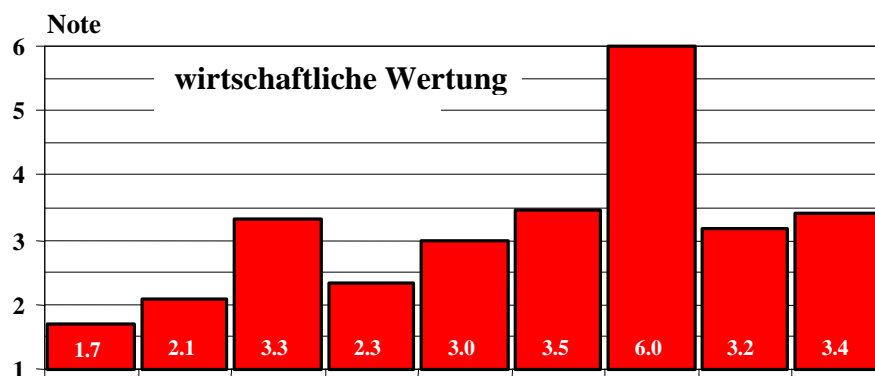


Abbildung 7.7-5: Benotung (von sehr gut (1) – mangelhaft (6)) der Landnutzungsverfahren hinsichtlich ihrer Wirkung auf Ertrags-, Qualitäts-, tierphysiologische und ökonomische Parameter

Da nach SACHER (2001) staatliche Ausgleichszahlungen unerlässlich und die Abhängigkeit von diesen tier- bzw. flächenbezogenen Zahlungen weiter zunimmt kommt der optimalen Ausnutzung dieser Prämien eine hohe Bedeutung zu. Von den untersuchten Verfahren wird dies am besten von den Varianten extensive Weide mit geringen Besatzdichten (SW_0,9 GV) und Spätschnitt umgesetzt. Allerdings wird das wirtschaftliche Ergebnis des Spätschnitts sehr stark von der Vermarktungsfähigkeit des erzeugten Konservats beeinflusst.

Die **Gesamtbewertung** der Verfahren wird zu 60 % aus den ökologischen Parametern und zu 40 % aus den ökonomischen Parametern gebildet (Tabelle 7.7-3).

Tabelle 7.7-3: Gruppierung der Parameter für die Gesamtbewertung der Verfahren

| UMWELTNUTZEN | 60 % | WIRTSCHAFTLICHKEIT | 40 % |
|-----------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|
| <i>Ökologische Parameter</i> | <i>100 %</i> | <i>Wirtschaftliche Parameter</i> | <i>100 %</i> |
| Bodenphysikalische Indikatoren | 20 % | Futterwert | 20 % |
| N-Bilanz | 15 % | Tier. Leistung / pflanzl. Ertrag | 15 % |
| Pflanzensoziologische Indikatoren | 30 % | Wirtschaftlichkeit | 40 % |
| Zoologische Indikatoren | 35 % | Tiergerechtheit | 25 % |

Mit 2,5 Notenpunkten erzielt die Nutzungsvariante „SW_0,9 GV“ das beste Ergebnis aller Nutzungsszenarien. Die Stärken liegen eindeutig auf Seiten des „Erlöses“. Es ist das mit Abstand beste Ergebnis einer Grünlandnutzung mit Tieren. Die Variante der „Spätschnittnutzung“ liegt in der Endwertung nahezu gleichauf, hat aber Vorteile auf Seiten des Nutzens für Umwelt und Biozönose. Wirtschaftlich kann bei gesicherter Absatzmöglichkeit ein durchaus zufriedenstellendes Ergebnis erzielt werden..

Diese beiden Verfahren stellen Kompromisslösungen einer „auenverträglichen“ Nutzung zwischen ökologischen und ökonomischen Belangen dar, die eine nachhaltige Pflege von vormals intensiv genutzten, artenarmen Grünlandarealen gewährleisten können. Die Benotungen mit insgesamt nur „befriedigend“ belegt, dass eine uneingeschränkte Wiederherstellung auentypischer Biodiversität jedoch mit keinem der untersuchten Verfahren möglich ist, genauso wenig wie eine wirtschaftlich alleine tragfähige Nutzung, die ohne staatliche Ausgleichszahlungen auskommen würde. Die folgende Abbildung (Abb. 7.7-7) zeigt zusammenfassend die Endwertung aller Verfahren.

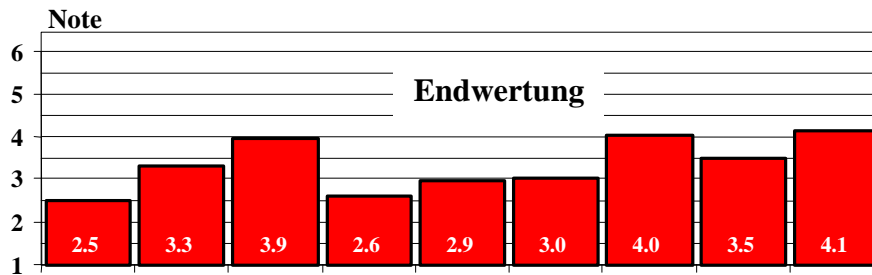


Abbildung 7.7-6: Endwertung (von sehr gut (1) – mangelhaft (6)) der Landnutzungsverfahren in der Gesamtheit der Wertung des Umweltnutzens und der wirtschaftlichen Benotung.

Nicht zuletzt aufgrund der kulturhistorischen Nutzungsgeschichte der Elbe mit all den beschriebenen anthropogenen Einflussnahmen im Laufe der Jahrhunderte ist die extensive Form der Rinderhaltung eine charakteristische Form der Nutzung von elbnahem Grünland. Sie ist zumindest in der Lage ein Mindestmaß an nutzungsüberprägender Aufwuchsdynamik der Vegetation und der damit einhergehenden Veränderung im bodennahen Mikroklima in Verbindung mit einem positiven wirtschaftlichen Anreiz zu bieten. Somit läßt sich zumindest der Faktorenkomplex „Nutzung“ als Schlüsselparameter für Artenkomposition und –struktur der Biozönose auf ein ökologisch sinnvolles Maß reduzieren. Letztendlich ist eine Wiederherstellung einer zunehmenden hydrologischen Heterogenität des Gewässer- und Auendynamikraumes und dem dadurch bedingten Artenwandel nur durch Änderung des Störregimes „Überschwemmung“ zu erreichen. Die vormals durch die Nutzungsart, Intensität und Häufigkeit anthropogener Eingriffe geprägten Biozönosen lassen sich nur mit absteigender Nutzungsintensität bzw. Nutzungsbeanspruchung bis hin zum völligen Rückzug des Menschen durch ein wieder ermöglichtes fließgewässerspezifisches Störungsregime umstrukturieren, welches durch Überflutungsereignisse, Erosions- und Anlandungsprozesse und der damit verbundenen Dynamik der Lebensraumbedingungen die Sukzessionsabläufe determiniert. Eine Wiederherstellung einer in naturnahen mitteleuropäischen Auen ursprünglich einmal herrschenden Formenvielfalt (vgl. GEPP et al. 1985, GERKEN 1988) ist heute wohl nicht mehr in vollem Umfang denkbar.

9 Zusammenfassung

Die Elbe zeichnet sich durch eine in Mitteleuropa einmalige, weitgehend unverbaute Auenlandschaft aus, welche rund 150.000 km² umfasst. Um diese Natur- und Kulturlandschaft zu erhalten, werden seit 1996 im Rahmen des bundesweiten Forschungsverbundes Elbe-Ökologie zahlreiche Projekte bearbeitet. Der Forschungsverbund erarbeitet zukunftsorientierte Nutzungskonzepte für eine ökologische und wirtschaftlich tragfähige Entwicklung der Elbe, ihrer Auen und ihres Einzugsgebietes.

So werden die komplexen Wirkungen zwischen Wasser, Auen und Lebewesen untersucht, ökologische Zeigerwerte für intakte Auen und Fließgewässer ermittelt, Konzepte zur Rückgewinnung von Auwäldern und Überflutungsflächen erarbeitet und umgesetzt. Aber auch dem Thema Landnutzung in der Aue wird eine große Bedeutung beigemessen, um Lösungen anbieten zu können, wie man Naturschutz und Landwirtschaft in Einklang bringen kann.

Die Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft hat im Rahmen dieses Forschungsverbundes über drei Jahre umfangreiche Untersuchungen zum Thema „Entwicklung von dauerhaft umweltgerechten Landbewirtschaftungsverfahren im sächsischen Einzugsgebiet der Elbe“ durchgeführt.

Im ersten Teilprojekt erfolgten Untersuchungen zur konservierenden Bodenbearbeitung der Felder im Einzugsgebiet der Elbe. Das Wassereinzugsgebiet der Elbe umfasst weite Teile des fruchtbaren Ackerlandes in Sachsen, wo durch Wassererosion jährlich tausende Tonnen fruchtbaren Lössbodens in die Zuflüsse der Elbe und nachfolgend in die Elbe gelangen. Mit dem Boden gelangen auch Nährstoffe wie Nitrat und Phosphor in die Elbe und belasten diese. Durch pfluglose Bestellung, Mulchsaat oder Direktsaat sowie durch Zwischenfruchtanbau kann eine Verminderung des Bodenabtrages um bis zu 95 % erreicht werden. Die Projektbearbeiter geben außerdem Empfehlungen für die betriebliche Umsetzung der konservierenden Bodenbearbeitung hinsichtlich Technik, Unkraut- und Schädlingsbekämpfung, Fruchtfolge, Sortenwahl und Düngung.

Der zweite Projektteil befasste sich mit der umweltgerechten Landbewirtschaftung in den Elbauen. Die Elbauen sind seit dem Mittelalter durch eine offene, parkartige Landschaft mit kleineren Auwaldresten, heute Kulturlandschaft genannt, charakterisiert. Entstanden sind sie durch eine intensive landwirtschaftliche Nutzung der Flächen, also durch den Menschen selbst. Diese Offenraum-Landschaften auf dem Grünland beherbergen heute rund 50 % aller sächsischen Tier- und Pflanzenarten. Sie dienen somit dem genetischen Arten-, aber auch dem Bodenschutz. Die größten Probleme für das Grünland gehen heute von einer Nutzungsaufgabe (Nicht-Nutzung oder Aufforstung) aus, welches besonders die ertragsschwachen, aber artenreichen Wiesen und Weiden betrifft. Eine gänzliche Nutzungsaufgabe des Grünlandes ist nicht wünschenswert, wir möchten schließlich nicht in einem Totalreservat leben.

Um die Kulturlandschaft Grünland zu erhalten, ist dessen Offenhaltung mittels Schutz nötig. Schützen bedeutet Pflegen und Nutzen. Die reine Landschaftspflege ist sehr teuer. Eine flächendeckende, ausschließliche Pflege des Offenlandes ist nicht realisierbar. Vielmehr ist eine schonende landwirtschaftliche Nutzung des Grünlandes unabdingbar. Unser Grünland läuft aber Gefahr, nicht mehr als Futtergrundlage für die landwirtschaftlichen Nutztiere gebraucht zu werden. Auf Grund von Milchquoten, Mutterkuh- und Mutterschafquoten sinken die Wiederkäuerbestände, die Anforderungen an die Qualität der Grünlandaufwüchse sind gestiegen. Um das Grünland weiterhin unter Nutzung zu halten und um negative Einflüsse der Landwirtschaft auf die Umwelt zu verringern, existiert in Sachsen seit 1991 das Programm „Umweltgerechte Landwirtschaft“ mit den Teilprogrammen „Umweltgerechter Ackerbau“ und „Extensive Grünlandwirtschaft“. Dieses Programm wurde und wird ständig verbessert und erweitert. Seit kurzem besteht die Möglichkeit, am Programmteil NAK (Naturschutz und Erhalt der Kulturlandschaft) teilzunehmen.

Das sächsische Elbe-Ökologie-Projekt widmete sich der Untersuchung der ökologischen und wirtschaftlichen Auswirkungen einer extensiven Landnutzung auf dem Grünland in den Elbauen. Im Mittelpunkt standen die Wirkungen des Nutzungsverfahrens auf die ökologischen Systeme und auf die Nutztiere.

Die im Projekt betrachteten Untersuchungsflächen befinden sich im Landschaftsschutzgebiet „Elbaue Torgau“, welches sich über 8.500 ha von Mühlberg bis Greudnitz erstreckt. Ende vorigen Jahres wurde dieses Gebiet vom Sächsischen Ministerium für Umwelt und Landwirtschaft auch als FFH-Gebiet ausgewiesen. Das Untersuchungsgebiet ist durch Frühsommertrockenheit und durch periodische Überschwemmungen der Elbwiesen gekennzeichnet.

Es standen verschiedene Nutzungsformen des Grünlandes im Test:

- Die ganzjährige Freilandhaltung von Mutterkühen mit unterschiedlichem Tierbesatz auf der Fläche,
- Die Pflege der Elbdeiche (maschinelle Mahd und Schafbeweidung),
- Die Neuansaat von Grünland auf Ackerflächen (Winterweide für Mutterkühe und Damwildgehege),
- Kontrollvarianten ohne Tiere (Spätschnittwiese und Sukzession = keine Nutzung)

Folgende ökologische Fragestellungen wurden untersucht, um die Umweltwirkung der Landnutzung zu ermitteln:

- Wie verändert sich der Pflanzenbestand des Grünlandes?
- Welchen Einfluss haben die landwirtschaftlichen Nutztiere auf Pflanzen und Tiere?
- Wie viele Nährstoffe verlassen die Fläche?
- Wie verkraften die Rinder gesundheitlich eine ganzjährige Freilandhaltung? Ist die ganzjährige Weidehaltung artgerecht und tierschutzkonform?
- Wie hoch ist die Belastung der Elbauen durch die Überschwemmungen? Sind Schwermetalle im Boden, in den Pflanzen oder im Tier (Nahrungsmittel Fleisch) nachweisbar?

Des Weiteren wurden wichtige wirtschaftliche Parameter untersucht:

- Welchen Futterwert hat das Gras von extensiv bewirtschaftetem Grünland?
- Können trotz Extensivierung hohe tierische Leistungen erreicht werden?
- Sind die landwirtschaftlichen Verfahren rentabel? Kann der Landwirt davon leben?

Dieses umfangreiche Untersuchungsprogramm konnte von den Mitarbeitern der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft nicht allein bewältigt werden, deshalb wurden sachkundige Spezialisten für die verschiedenen Themen mit ins Boot geholt (Universitäten in Leipzig, Halle-Wittenberg und Jena, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, Institut für Nutztierwissenschaften Leipzig, Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung Müncheberg).

Welche Ergebnisse und Erkenntnisse konnten nach dreijähriger Untersuchungszeit ermittelt werden?

- Extensive Nutzungsweise senkt die Nährstoffbelastung (Stickstoff) von Fläche, Boden und Wasser. Nur im Liegebereich der Tiere kommt es zu einer kleinflächigen Belastung mit Nährstoffen.
- Extensive Wiesenutzung hagert den Boden stärker aus als Weidenutzung.
- Durch geringe Stickstoffvorräte im Boden wird die Artenvielfalt des Grünlandes gefördert, besonders der Anteil von Blütenpflanzen (Kräutern) erhöht sich. Der ästhetische Erholungswert der Offenlandschaft wird gefördert.
- Tierische Einflussgrößen wie Tritt und Verbiss fördern das erwünschte Auftreten von Kräutern und Leguminosen (Klee), welche den Stickstoff der Luft im Boden binden können.
- Durch den zunehmenden Weißkleeanteil auf Standweiden erhöhen sich Protein- und Mineralstoffgehalt des Weidefutters.
- Auf Standweiden können die Rinder selektieren und sich das schmackhafteste Futter auswählen.
- Tiere mit dem höchsten Selektionsvermögen auf qualitativ hochwertiges Futter erzielen die höchsten Leistungen.

- Der Gehalt an lebensnotwendigen Mineralstoffen und Spurenelementen im Tier nahm kontinuierlich ab und wies auf eine zu geringe Versorgung hin. Diese Mängel sind durch gezielte standortspezifische Zufütterung auszugleichen.
- Überständige Pflanzenreste im Winter sind nicht geeignet, den Erhaltungsbedarf der Weidetiere zu decken.
- Um hochwertiges Weidefutter zu erzeugen, ist eine Grunddüngung mit Phosphor und Kalium nötig. D.h., die dem Boden durch die Pflanzen entzogenen Nährstoffe müssen wieder zugeführt werden, um nachhaltig stabile Weideerträge erbringen zu können.
- Ein direkter Zusammenhang zwischen Verunkrautung und extensiver Beweidung konnte nicht gefunden werden. Vielmehr hängt das verstärkte Auftreten von Unkräutern mit der Tierzahl pro Hektar und der (Nicht-)Durchführung von Weidepflfegemaßnahmen zusammen.
- Eine ganzjährige Weide von Rindern ist in den Elbauen nur auf trittfesten Standorten, mit Besatzintensitäten unter 1 GV/ha (1 GV entspricht 1 Mutterkuh) und einem gut organisierten Weidemanagement zu empfehlen.
- Je extensiver die Grünlandnutzung, um so höher ist die Artenzahl und die Vielfalt der Insektenarten, die auf dem Grünland leben. Besonders positiv entwickeln sich die Spinnen- und Käfergemeinschaften unter periodisch überschwemmten, ungenutzten Grünlandflächen.
- Der Boden im Überschwemmungsbereich der Elbe ist mit Schwermetallen (Cadmium, Arsen, Quecksilber, Blei, Thallium) und Mikronährstoffen (Kupfer, Kobalt, Mangan, Zink, Molybdän, Selen) angereichert. Mit zunehmender Entfernung der Elbe verringert sich die Belastung des Bodens mit Schwermetallen.
- Die Schadstoffbelastung der ganzjährig auf dem Überschwemmungsgrünland weidenden Rinder ist unbedenklich, eine Vermarktung von Fleisch und Lebern dieser Tiere kann bedenkenlos erfolgen.
- Die Rinder zeigen ganzjährig einen guten Gesundheitsstatus.
- Die ganzjährige Freilandhaltung von Rindern ist als tierschutz- und artgerecht anzusehen.
- Die Herden bilden ein gut organisiertes Sozialverhalten aus. Komfortverhalten kann in allen Formen realisiert werden (soziales Lecken, Scheuern an Bäumen, Scharren in Erdgruben), die Kälber zeigen ein ausgeprägtes Spielverhalten.
- Natürliche Strukturen auf der Weide werden von den Tieren als Wetterschutz genutzt (Schatten- und Windschutz von Großbäumen und Geländesenken).
- Befestigte Unterstände sind nicht zwingend erforderlich, wenn eine Stroh-Liegefläche regelmäßig frisch eingestreut wird und natürlicher Windschutz vorhanden ist.
- Bei begrenzter Zufütterung im Winter verlieren die Kühe an Körpergewicht, kompensieren dies aber im Frühling und Sommer durch verstärkte Zunahmen. Es war jedoch kein negativer Einfluss auf ihre Gesundheit erkennbar.
- Die Kälber der extensiv gehaltenen Mutterkühe erreichten ohne Zufütterung von Kraftfutter sehr hohe Lebenstagszunahmen (durchschnittlich 1300 g). Reinrassige Kälber von Fleischrassen waren den Kreuzungstieren (Milchrasse x Fleischrasse) in den Zunahmen unterlegen.
- Den größten Einfluss auf die Leistung der Kälber haben ihr Geschlecht (männliche Tiere haben bessere Zunahmen) und ihre Mutterrasse (Mutterkühe mit hoher Milchleistung können ihre Kälber besser versorgen).
- Die extensive, ganzjährige Standweide mit Rindern ist ein leistungsfähiges Grünlandbewirtschaftungsverfahren.
- Unter den vorgefundenen Bedingungen erbringt die extensivste Variante der Mutterkuhhaltung (Standweide mit 0,9 GV/ha Besatz) das wirtschaftlich beste Ergebnis.
- Mutterkuhhaltung ist auf staatliche Ausgleichszahlungen angewiesen. Ohne diese Ausgleichszahlungen ist eine flächendeckende Grünlandbewirtschaftung nicht zu gewährleisten. Neben den tierbezogenen sind auch flächenbezogene Ausgleichszahlungen zwingend erforderlich.
- Spätschnittheu von extensiven Wiesen ist ein vergleichsweise kostengünstiges Futtermittel für Tiere mit geringen Ansprüchen an die Qualität des Futters. Es kann nur in der extensiven Tierhaltung eingesetzt werden. Allerdings muss der Absatz gesichert sein (Einsatz im eigenen Betrieb, Verkauf).

- Die deutlich teuerste Variante ist die Deichpflege durch Mahd, das anfallende Grüngut wird nicht als Futter genutzt.

In der abschließenden Gesamtbetrachtung aller untersuchten Varianten wurde versucht, Grünlandnutzungsverfahren mit dem besten Umweltnutzen und akzeptabler Wirtschaftlichkeit zu benennen. Danach erweisen sich die extensive Beweidung mit Mutterkühen (weniger als 1 Kuh pro Hektar) und die extensive Wiesennutzung mit spätem ersten Schnitt als geeignete Nutzungsverfahren für die Elbauen.

Allerdings sollten die Landwirte die staatlichen Fördermittel nicht allein aus wirtschaftlicher Sicht, sozusagen als Mitnahmeeffekt nutzen, um das Grünland in Nutzung zu halten. Nur wenn die Landwirte sich ihrer besonderen Verantwortung für die Umwelt bewusst sind, die Bevölkerung von der Notwendigkeit der landwirtschaftlichen Nutzung in der Kulturlandschaft überzeugt ist, wenn auch die Naturschutzbehörden die Landwirtschaft als Partner sehen, wird es gelingen, unser Grünland als schützenswertes Kulturgut dauerhaft zu erhalten.

Die zu Projektbeginn aufgestellten **Thesen** konnten mit den ermittelten Ergebnissen **bestätigt** werden:

- Der Artenreichtum des heutigen Grünlandes ist erst durch Weide- und Mähnutzung entstanden.
- Der Erhalt der ökologischen Systeme und landwirtschaftliche Tierhaltung schließen sich nicht aus.
- Die umweltgerechte Tierhaltung erbringt wichtige ökologische Leistungen (Erhalt der Artenvielfalt, Offenhaltung der Landschaft, Minimierung von Nährstoffeinträgen in Boden und Grundwasser).
- Zwischen wirtschaftlicher Nutzung und ökologischer Zielstellung sind Kompromisse unabdingbar.
- Eine flächendeckende Pflege des Grünlandes ohne wirtschaftliche Nutzung ist nicht finanzierbar.
- Die landwirtschaftliche Nutzung des Grünlandes trägt dazu bei, unsere Kulturlandschaft zu erhalten.

10 Literatur-, Tabellen- und Abbildungsverzeichnisse

10.1 Literaturverzeichnis

- ACHTZIGER, R., NIGMANN, U., ZWÖLFER H. (1992): Rarefaction-Methoden und ihre Einsatzmöglichkeiten bei der zooökologischen Zustandsanalyse und Bewertung. *Z. Ökol. Natursch.* 1: 89-105.
- ACKERMANN, W., DURKA, W. (1998): Sort 4.0 – Programm zur Bearbeitung von Vegetationsaufnahmen und Artenlisten.- Handbuch, Fassung Januar 1998.
- AFZAL, M. and ADAMS W.A. (1992): Heterogeneity of soil mineral nitrogen in pasture grazing by cattle.- *Soil Sci. Soc. Am. J.* 56: 1160-1166.
- ANKE, M., RISCH, M. (1979): Haaranalyse und Spurenelementstatus. Fischer-Verlag Jena.
- ANKE, M.; GROPP, B., GLEI, M. (1994): Der Einfluß des Nutzungszeitpunktes auf den Mengen- und Spurenelementgehalt des Grünfutters.- *Das wirtschaftseigene Futter* 40: 304-319.
- ANONYMUS (2001): Leitfaden für eine tiergerechte und umweltverträgliche Freilandhaltung von Fleischrindern im Winter. Hrsg.: Deutscher Grünlandverband e.V., unveröff.
- ARNOLD, G. und DUDZINSKI, M.L. (1978): Ethology of free ranging domestic animals. Elsevier, Amsterdam
- ATV-DVWK (2000): Die Elbe und ihre Nebenflüsse – Belastung, Trends, Bewertung, Perspektiven. GFA Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V., Hennef
- AUERSWALD, K., SCHNYDER, H., RIEDEL, P. (2001) Hochauflösende Wiegung von Weidetieren zur Erfassung von Weideverhalten und Mastleistung – Genauigkeit einer automatischen Weidewaage.- 45. Jahrestagung AG Grünland und Futterbau, Ges. f. Pfl.bauwiss.; 23.-25.08.2001, Gumpenstein: 137-138.
- BAARS, S. (1999): Natürliche Giftstoffe im Tierfutter.- *Neue Landwirtschaft* 9: 58-62.
- BEALS, E.W. (1984): Bray-Curtis ordination: an effective strategy for analysis of multivariate ecological data.- *Adv. Ecol. Res.* 14: 1-55.
- BEFU (2001) Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Bodenkultur und Pflanzenbau.
- BENJES, H. (1994): Die Vernetzung von Lebensräumen mit Feldhecken. 4. Aufl., Natur und Umwelt-Praxis, Bonn.
- BETTINGER, A. (1996): Die Auenwiesen des Saarlands.- *Tuexenia* 16: 251-297
- BIANCA, W. (1977): Temperaturregulation durch Verhaltensweisen bei Haustieren. *Tierzüchter* 29: 109-113
- BLÖCKER, U. (1998): Zur Mineralstoffversorgung in der Mutterkuhhaltung unter besonderer Berücksichtigung der Interaktionsproblematik.- *Vet.-Med. Diss.*, Berlin.
- BOCKMANN, C.; JUNGE, K. (1997): Ökologische Rinderhaltung, Tierhaltung, Bd. 25.
- BRACHMANN, H. (1978): Slawische Stämme an der Elbe und Saale. *Schriften zur Ur- und Frühgeschichte.* 32. Akademie Verlag, Berlin, 272 S.
- BRANDES, D. (2000): Flora und Vegetation der Deiche an der mittleren Elbe zwischen Magdeburg und Darchau.- *Braunschweiger Naturkundliche Schriften* 6 (1): 199-217
- BRIEMLE, G. (2001): Die wichtigsten Ergebnisse aus dem Aulendorfer Extensivierungsversuch: 10 Jahre Grünlandausmagerung. *Fachinformation – Extensiv-Grünland, Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt Aulendorf (LVVG)*, 8 S.
- BROWN, V.K., SOUTHWOOD, T.R.E. (1987): Secondary succession: patterns and strategies.- In: *Colonization, Succession and stability.* eds. A.J. Gray, M.J. Crawley, P.J. Edwards, Blackwell Scientific Publications, Oxford: 315-337.
- BUFFINGTON, D.E., COLLIER, R.J. and CANTON, G.H. (1983): Shade management systems to reduce heat stress for dairy cows in hot, humid climates.- *Transactions of American Society of Agricultural Engineers* 26: 1798-1802
- DE BOEVER, J.L.; COTTIN, B.G.; BUYSSE, F.X.; WAINMAN, F.W.; VANACKER, J.M. (1986): The use of an enzymatic technique to predict digestibility, metabolizable and net energy of compound feedstuffs for ruminants.- *Animal feed science and technology*, v. 14 (3/4): 203-214.
- DEWES, T.; SCHMITT, J. (1995): Stoffausträge unter mehrjährig genutzten Mistplätzen.- *Beitr. 3, Wiss.-Tagung Ökolog. Landbau*, Kiel: 293-296.

- DIERSCHKE, H. (1997): Wiesenfuchsschwanz- (*Alopecurus pratensis*-) Wiesen in Mitteleuropa.- Osnabrücker Naturwiss. Mittlg. Bd. 23: 95-107.
- DIERSCHKE, H. (1997)²: Molinio-Arrhenatheretea . Kulturgrasland und verwandte Vegetationstypen. Teil 1: Arrhenatheretalia, Wiesen und Weiden frischer Standorte.- Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands, Heft 3, 74 S.
- DLG (1999): DLG-Futterwerttabellen – Wiederkäuer. Hrsg.: Universität Hohenheim, DLG-Verlag, Frankfurt/Main, 212 S.
- EDER, K., KLUGE, H. (2001): Untersuchungen zum Futterwert von Winterweidefutter anhand von Verdauungsversuchen mit Hammeln. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, unveröff..
- EDMONSON, A.J., LEAN, I.J. (1989): A Body Condition Scoring Chart for Holstein Dairy Cows.- J. Dairy Sci. 72: 68-78.
- EIKMANN, TH., KLOKE, A. (1991): Nutzungs- und schutzgutbezogene Orientierungswerte für (Schad-) Stoffe in Böden.- Ergänzungen zur anliegenden Veröffentlichung in den Mitt. VDLUFA, Heft 1: 19-26.
- FISCHER, A. (1985): Feinanalytische Sukzessionsuntersuchungen in Grünlandbrachen - Methode und Methodenvergleich.- In: SCHREIBER, K.-F. (Hrsg.): Sukzession auf Grünlandbrachen; Münstersche Geographische Arbeiten 20: 213-223.
- FRANKE, J.; RÜDIGER, Chr.; LÖBER, H. (2002): Goldener Tritt, eiserner Zahn. Bauernzeitung 40/2002, S. 46-47
- FRASER, A.F. (1978): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Ulmer, Stuttgart.
- FÜRLI, M. (1993): Diagnostik und Therapie chronischer Störungen des Säure-Basen-Haushaltes (SBH) bei Rindern.- Prakt. Tierarzt, Collegium veterinarium XXIV: 49-53.
- FÜRLI, M., GARLT, C., LIPPMANN, R. (1981): Klinische Labordiagnostik.- S. Hirzel Verlag Leipzig.
- GAREIS, M., DÄNICKE, S. (2000): Orientierungswerte für Mykotoxinbesatz.- Neue Landwirtschaft 9: 66.
- GATTERMANN, R. (1993): Verhaltensbiologie. Fischer, Jena
- GEH (1986): Energie- und Nährstoffbedarf landw. Nutztiere. Ausschuß für Bedarfsnormen der Ges. f. Ernährungsphysiologie der Haustiere, Frankfurt (M.).
- GEH (1995): Mitteilungen des Ausschusses für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie. Zur Energiebewertung beim Wiederkäuer.- Proc. Soc. Nutr. Physiol., 4: 121-123.
- GELFERT, C.-C.; STAUFENBIEL, R. (1998): Störungen im Haushalt der Spurenelemente beim Rind aus Sicht der Bestandsbetreuung. Teil 1: Klassische Spurenelemente, Teil 2: Neue Spurenelemente.- Tierärztliche Praxis 26 (G): 55-66, 269-275.
- GERHARDT, S. (1967): Die Elbe. In: Rat des Kreises Torgau (Hrsg.): Unser Kreis Torgau in Wort und Bild.3. Torgau. 180 S: 3-59.
- GERLOFF, B.J. (1992): J. Anim. Sci. 70: 3934-3940.
- GERSTMEIER, R., LANG, C. (1996): Beitrag zur Auswirkung der Mahd auf Arthropoden. - Z. Ökol. Natursch. 5: 1-14.
- GfE (1991): Leitlinien für die Bestimmung der Verdaulichkeit von Rohnährstoffen an Wiederkäuern.- Journal Anim. Physiol. And Anim. Nutrition 65: 229-234.
- GfE (2001): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchtrinder. Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, DLG-Verlag, Frankfurt/Main, 136 S.
- GOLZE, M. (1997): Extensive Rinderhaltung – Mutterkühe. Rassen, Herdenmanagement, Wirtschaftlichkeit. Verlags Union Agrar München.
- GOLZE, M. u. a.(1997): Extensive Rinderhaltung. BLV Verlagsgesellschaft GmbH München.
- GOLZE, M., STREHLE, S., SCHRÖDER, C., KLOS, K. (2001): Einfluss von Geschlecht, Alter und Gewicht bei Schlachtung auf die Schlachtleistung, den Schlachtkörperwert und die Fleischqualität von Weidemastkälbern.- Infodienst für Beratung und Schule der sächsischen Agrarverwaltung 11: 91-98.
- GRANZIN, M. (1932): Geschichte des Kreises bis zum Jahre 1815. In: Kreisausschuß für Heimatpflege (Hrsg.): Meine schöne Heimat der Kreis Torgau. Torgauer Druck und Verlagshaus, Torgau. 176 S.: 37-40.
- GRÖNERT, S. (2000): Künstliche Besamung als biotechnologische Maßnahme in Mutterkuhherden. Diplomarbeit, FH Neubrandenburg, FB Agrarwirtschaft und Landespflege, 87 S.

- HANCOCK, J., McMEEKAN, B. (1954): zit. In: PORZIG, E. und H.H. SAMBRAUS (1991): Nahrungsaufnahmeverhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin.
- HEILE, C. (1999): Orientierende Untersuchungen zur Parasitenkontrolle bei Mutterkuhherden auf unterschiedlichen Standorten in Brandenburg. Vet.-Med. Diss., Berlin.
- HENNIG, A. (1972): Grundlagen der Fütterung, Teil 1 – Fütterung der Rinder. Dt. Landwirtschaftsverlag, Berlin.
- HILL, M.O. (1979): TWINSPAN - A FORTRAN program for arranging multivariate data in a ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Cornell University, Ecology and Systematics, Ithaca, NY.
- HOFMANN, W. (1992): Rinderkrankheiten, Bd. I; Verlag Ulmer, Stuttgart.
- HUNDT, R. (1954): Grünlandgesellschaften an der unteren Mulde und mittleren Elbe.- Wiss. Z. Univ. Halle Jahrg. 3, Heft 4: 883-928.
- HUNDT, R. (1958): Beiträge zur Wiesenvegetation Europas. I. Die Auenwiesen an der Elbe, Saale und Mulde.- Nova Acta Leopoldina Nr. 135, Bd. 20, 206 S.
- HUNDT, R. (1996): Zur Veränderung der Wiesenvegetation Mitteleuropas unter dem Einfluß einer starken Bewirtschaftungsintensität.- Ber. Reinhold-Tüxen-Ges. 8: 127-143.
- IMMELMANN, K. (1982): Wörterbuch der Verhaltensforschung. Parey, Berlin und Hamburg
- JENTSCH, W., MATTHES, H.-D., DERNO, M., WEGNER, J., VOIGT, J., LÖHRKE, B., NÜRNBERG, K. BEYER, M. (1994): Untersuchungen zum Stoffwechsel, zur Wärmeproduktion, zum Verhalten und zur Morphologie von Jungbullen der Rasse Galloway und Schwarzbuntes Milchrind.- Arch. Tierz. 37, 4: 363-373.
- JEROCH, H. et al. (1999): Ernährung landw. Nutztiere. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 140 Abb., 200 Tabellen.
- JILG, T. (1998): Konditionsbewertung bei Mutterkühen.- Fleischrinder Journal 4: 8-11
- KAPFER, A. (1988): Renaturierung gedüngter Streuwiesen – eine erste Anleitung für die Praxis.- Naturschutzforum B. 1/2 159-172.
- KIRCHGESSNER, M. (1997): Tierernährung: Leitfaden für Studium, Beratung und Praxis. DLG-Verlag, Frankfurt/M.
- KLAPP, E.; STÄHLIN A. (1956): Standorte, Pflanzengesellschaften und Leistung des Grünlands. Ulmer-Verlag, Stuttgart.
- KLAPP, E. (1930): Zum Ausbau der Graslandbestandsaufnahme zu landwirtschaftswissenschaftlichen Zwecken.- Pflanzenbau 6: 197-210.
- KLOKE, A. (1980) In: Bodenschutz 14. Lfg. X/93 S. 9300.
- KLOSE, R. (2001): Bedeutung anorganischer (Schad-)Stoffe bei der Weidenutzung elbnaheer Grünlandflächen. Fachbereich Landwirtschaftliche Untersuchungen, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, unveröff..
- KLOSE, R., GOLZE, M. (1996): Der Transfer von Blei, Cadmium, Arsen und Quecksilber in einem Überschwemmungsgebiet der Elbe.- Infodienst der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft 5/1996, 92ff.
- KOLB, E., SEEHAVER, J. (2001): Bedeutung des Selens, Vorkommen von Se-Mangel in Deutschland und Verhütung eines Mangels.- Tierärztl. Umschau 56: 263-269.
- KONOLD, W. (1996): Die Veränderungen einer Flußlandschaft. In: Konold, W. (Hrsg.): Naturlandschaft Kulturlandschaft. Ecomed, Landsberg, 322 S.: 201-228
- KRAFT, W.; DÜRR, U.M. (1997): Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin, 4. Aufl., Schattauer Verlag, Stuttgart.
- KRAMER, M. (1994): Der Elbstrom und seine Landschaften in Sachsen. Mitteilungen des Landesvereins sächsischer Heimatschutz e.V. 3: 11-21.
- KREBS, C.J. (1999): Ecological Methodology. Addison-Welsey Educational Publishers, Menlo Park.
- KRÜGER, F.; KUNERT, M.; BÜTTNER, O.; FRIESE, K.; RUPP, H.; MEIBNER, R.; MIEHLICH, G. (1999): Hochwassergebundener Schadstoffeintrag an der Elbe bei Wittenberge. In: Stoffhaushalt von Auenökosystemen der Elbe und ihrer Nebenflüsse; UFZ-Workshop, 1.-3.02.1999, Magdeburg: 17-20.
- KÜHBAUCH et al. (1996): Auswirkungen unterschiedlicher Weideverfahren auf die Kontamination des Bodenwassers mit Nitratstickstoff sowie auf die Futterproduktion und die Weideleistung. Forschungsbericht Nr. 35, Landwirtschaftliche Fakultät der Universität Bonn

- KÜSTER, H. (1999): Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa. Beck, München. 424 S.
- LAIBLIN, C.; XHAXHIU, D.; TERÖDE, H. (1998): Auswirkungen der Tränkewasserszusammensetzung auf die Spurenelementversorgung extensiv gehaltener Weiderinder.- Prakt. Tierarzt 79: 251-254.
- LANGHOLZ (1990): zit. TRAPPMANN, W. (1996): Was wird aus dem Grünland? Aus der Sicht der Tierhaltung.- Vorträge der 48. Hochschultagung der Landwirtschaftlichen Fakultät der Univ. Bonn, Münster, 22.2.1996: 99-107.
- LAUBE, R.B., MERTENS, J. (2001): Entwicklung einer tierschutzgerecht, tierartgemäß und biotopschonend gestalteten Mutterkuhhaltung auf dem Grünland in den Elbauen des Freistaates Sachsen. unveröff. 83 S.
- LAUBE, R.-B.; MERTENS, J. (2000): Entwicklung einer tierschutzgerecht, tierartgemäß und biotopschonend gestalteten ganzjährigen Mutterkuhhaltung auf dem Grünland in den Elbauen des Freistaates Sachsen.- Zwischenbericht im Auftrag der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Albrecht-Daniel-Thaer-Institut, Leipzig, unveröff., 13 S.
- LEE, J., MASTERS, D.G., WHITE, C.L., GRACE, N.D., JUDSON, G.J. (1999): Current issues in trace element nutrition of grazing livestock in Australia and New Zealand.- Aust. J. Res. 50: 1341-1364.
- LFL (SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT) (1997): Sächsische Qualitätssaatmischungen für Grünland 1998.- Faltblatt Grünland „aktuell“, 2 S.
- LFL (SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT) (1998): Sächsische Qualitäts-Saatmischungen für Grünland 1998/99.- Faltblatt Fachbereich Tierzucht, Fischerei und Grünland, Ref. Grünland.
- LFL (SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT) (1998)²: Ergebnisse und Erfahrungen zum Programm "Umweltgerechte Landwirtschaft in Sachsen" - Ergebnisbericht 1998
- LFL (SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT) (1999)¹: Grunddüngung auf Grünland.- Faltblatt Grünland „aktuell“, 3 S.
- LFL (SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT) (1999)²: „Kalkulationsmodell Damwildhaltung“, Fachbereich Ländlicher Raum, Betriebswirtschaft und Landtechnik.
- LFL (SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT) (1999)³: „Kalkulationsmodell für die Bewirtschaftung des Grünlandes“, Fachbereich Ländlicher Raum, Betriebswirtschaft und Landtechnik.
- LFL (SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT) (1999)⁴: „Kalkulationsmodell für eine rentable Mastlammproduktion“, Fachbereich Ländlicher Raum, Betriebswirtschaft und Landtechnik.
- LFL (SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT) (1999)⁵: „Kalkulationsmodell für eine rentable Mutterkuhhaltung“, Fachbereich Ländlicher Raum, Betriebswirtschaft und Landtechnik.
- LFL
(SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT) (1999)⁶: Broschüre zum 2. Sächsischen Gatterwildtag 1999
- MAAS, J. (1990): Selenium deficiency in cattle. In: XVI World Buiatric Congress, Salvador, Brazil.- Proceedings: 1253-1257.
- MACKIE, R.J., WHITE, B.A. (1990): Symposium: Rumen microbial ecology and nutrition. Recent advances in rumen microbial ecology and metabolism: potential impact on nutrient output.- J. Dairy Sci. 73: 2971-2995.
- MALT, S. (1995): Epigeic spiders as indicator system to evaluate biotope quality of riversides and floodplain grasslands on the river Ilm (Thuringia).- Proc. of the 15th European Colloquium of Arachnology, Institute of Entomology, Ceske Budejovice: 136-146.
- MALT, S., PERNER, J. (1999): Teilprojekt 3: Ökologische Bewertung und Biomonitoring - Auswirkungen der Bewirtschaftungsform auf die Biozönose. Schlussbericht zum FE-Vorhaben „Unstrut-Revitalisierung“, im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt Jena.
- MALT, S. und Perner, J. (2001): Biomonitoring der epigäischen Webspinnen und Käfer im Projektvorhaben Elbe-Ökologie. unveröff.
- MÄNNER, K.; LAIBLIN, C. (1998): Energie- und Nährstoffversorgung von Mutterkühen und deren Nachzucht unter extensiven Haltungsbedingungen.- Prakt. Tierarzt 79: 236-250.
- MATTHES, H.-D. (1997)²: Effizienzuntersuchung auf ausgewählten Dauerbeobachtungsflächen im Bereich extensiv genutzter Grünlandflächen.- Schriftenreihe des Bundesministeriums f. Ernährg., Landw. Und Forsten, Reihe A „Angewandte Wissenschaft“ 465: 345-347.

- MCCUNE, B., MEFFORD, M.J. (1997): PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 3.0. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon.
- MCLACHLAN, M.S., HUTZINGER, O. (1990): Accumulation of organochlorine compounds in agricultural food chains. In: Literaturstudien zum PCDD/F-Transfer vom Boden in die Nahrungskette. Literaturstudie. Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen 1995.
- MENKE, K.H., RAAB, L., SALEWSIK, A., STEINGASS, H., FRITZ, D., SCHNEIDER, W. (1979): The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedingstuffs from the grass production when they are incubated with rumen liquor in vitro. - J. Agric. Sci. 93(1): 217-222.
- MENKE, K.H.; STEINGASS, H. (1987): Schätzung des energetischen Futterwerts aus der in vitro mit Pansensaft bestimmten Gasbildung und der chemischen Analyse II. Regressionsgleichung.- Übers. Tierernährung, 15: 59-94.
- MEYER, H.; ZENTEK, J.; HEIKENS, A.; STRUCK, S. (1995): Untersuchungen zur Selenversorgung von Pferden in Norddeutschland.- Pferdeheilkunde 11: 313-321.
- MILIMONKA, A.; EBEL, G.; JURKSCHAT, M. (1993): Erste Ergebnisse zur Verteilung und Verlagerung des mineralischen Stickstoffs unter einer Schafweide.- 37. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau in der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften - Referate und Poster, Bredstedt: 144-148.
- MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHE RÄUME, LANDWIRTSCHAFT, ERNÄHRUNG UND TOURISMUS DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (1999): Agrarreport Schleswig-Holstein, Kiel.
- NAUMANN, K.; BASSLER, (1976): Die chemische Untersuchung von Futtermitteln.- Methodenbuch, Band III mit Ergänzungen von 1983, 1988, 1993 und 1997. Verband Deutscher Landw. Untersuchungs- und Forschungsanstalten, VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- NEUHÄUSL, R., NEUHÄUSLOVA-NOVOTNA, Z. (1985): Verstaudung von ausgelassenen Rasen am Beispiel von Arrhenatherion-Gesellschaften.- Tuexenia 5: 249-258.
- OBERDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7., überarb. und erg. Aufl., Ulmer, Stuttgart.
- OPITZ v. BOBERFELD, W. (1994): Grünlandlehre. 336 S., Ulmer, Stuttgart.
- PASSARGE, H. (1960): Pflanzengesellschaften der Elbauwiesen unterhalb Magdeburg zwischen Schartau und Schönhausen.- Abh. u. Ber. f. Naturkunde u. Vorgeschichte Magdeburg 11 (1/2): 19-33
- PASSARGE, H. (1969): Zur soziologischen Gliederung mitteleuropäischer Weißklee-Weiden.- Feddes Repertorium, Bd. 80, H. 4-6: 413-435.
- PERNER, J., MALT, S. (2002): Assessment of changing agricultural land use: response of vegetation, ground-dwelling spiders and beetles to the conversion of arable land into grassland. Agriculture, Ecosystems and Environment (in press).
- PFEIFER, M. et al. (1997): Zur Entwicklung der Schadstoffbelastung in Fischen der sächsischen Elbe.- Infodienst der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft Heft 9.
- PFLUMM, W. 1989: Biologie der Säugetiere. Parey Berlin und Hamburg (Pareys Studentexte Nr. 66)
- POMMER, G., SCHRÖPEL, R., JORDAN, F. (1998): Austrag von Phosphor durch Oberflächenabfluss auf Grünland.- Wasser & Boden 53/4: 34-38.
- PÖBNECK, J. (2000): Nährstoff- und Spurenelementgehalte an Gräsern und Leguminosen.- Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, 12 S.
- PRIEBE, R.; SCHMOLDT, P. (1996): Kälber setzen sich zur Wehr.- Neue Landwirtschaft 4: 62-65.
- REHBOCK, F. (1996): Parasitenbekämpfung bei Mutterkühen.- Prakt. Tierarzt 6: 544-545.
- REINER, W.M. (1974): Verhaltensforschung bei Nutztieren (eine Literaturdokumentation). KTBL-Schrift 174.
- REINHARDT, V. (1980): Untersuchungen zum Sozialverhalten des Rindes. Karger, Basel-Boston-Stuttgart.
- REINHARDT, V., Mutiso, F.M., Reinhardt, A. (1978): Social behaviour and social relationships between female and male prepubertal bovine calves (*Bos indicus*).- Applied Animal Ethology 4: 43-54
- RICHARDS, J. R. AND K. M. WOLTON 1976: The spatial distribution of excreta under intensive cattle grazing. J., Brit. Grassl. Soc. 31, 89-92
- RICHTER, O. (1999): Thallium in Lebensmitteln.- LUA-Mitt. 6/1999: S. 22
- RICHTER, W., WERNER, E., BÄHR, H., van den WEGHE, H. (1992): Grundwerte der Tiergesundheit und Tierhaltung. Fischer Jena, Stuttgart.

- RIEDER, J.B. (1983): Dauergrünland-BLV Verlagsgesellschaft München, S. 118
- ROSSOW, N.; JACOBI, U.; SCHÄFER, M.; LIPPMANN, R.; FURCHT, G.; SLANINA, L.; VRZGULA, L.; EHRENTRAUT, W. (1987): Stoffwechselüberwachung bei Haustieren – Probleme, Hinweise und Referenzwerte; Tierhygiene-Information, Sonderh., Eberswalde-Finow; 166 S.
- RUHE UND BENKE (1991): Stickstoffbilanz auf dem Grünland in Abhängigkeit von der Nutzungsart (Weide/Schnitt) und der Stickstoffdüngung.- Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften 4: 367-370.
- RYDEN, J.C., SYERS, J.K., HARRIS, R.F. (1973): Phosphorus in runoff and streams.- Adv. Agron. 25: 1-45.
- SACHER, M. und DIENER, K. (2000): Merkblatt zur sächsischen Mutterkuhhaltung, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft.
- SACHER, M. und DIENER, K. (2001): Ökonomische Situation in sächsischen Mutterkuhbetrieben 1999/2000.- Infodienst für Beratung und Schulung der Sächsischen Agrarverwaltung: 23-33.
- SAMBRAUS, H.H. (1978): Nutztierethologie. Parey, Berlin und Hamburg.
- SAUERLAND, W. und G. TIETJEN 1970: Humuswirtschaft des Ackerbaues. DLG-Verlag, Frankfurt/Main
- SCHACHTSCHABEL, P., BLUME, H.-P., BRÜMMER, G., HARTGE, K.-H., SCHWERTMANN, U. (1992): Lehrbuch der Bodenkunde; Enke-Verlag, Stuttgart, 491 S.
- SCHENKEL, H. (1998): Methods for Determination of energetic Feed Value - Scientific Base and practical Experience. - Arch. Anim. Nutr. 51: 155-163.
- SCHMIDHALTER, U., ALFOELDI, T., OERTLI, J., HENGgeler, S. (1991): Repräsentativität von Nmin-Untersuchungen.- Landwirtschaft Schweiz Band 4 (8): 431-435.
- SCHMIDT, L. (1993): Die Schätzung des Futterwertes nach der Kotstickstoff-Methode (methodische Aspekte):- VDLUFA Kongressband 1993, 105. VDLUFA-Kongress, 20.-25.9.1993, Hamburg: 681-684.
- SCHMIDT, L., WEISSBACH, F., HOPPE, T., KUHLA, S. (1999): Untersuchungen zur Verwendung der Kotstickstoff-Methode für die Schätzung des energetischen Futterwertes von Weidegras und zum Nachweis der selektiven Futteraufnahme.- Landbauforschung Völkenrode 3: 123-135.
- SCHOLZ, H. (1990): Stoffwechselkontrolle in der Milchkuhherde an Hand von Blut- und Milchparametern.- Prakt. Tierarzt 72, collegium veterinarium XXI: 32-35.
- SCHOLZ, H. (1991): Selen-/Vitamin-E-Mangel beim Rind.- Prakt. Tierarzt 46: 194-202.
- SCHÖNBORN, C., MALT, S. (1995): Bewertung der Ilm-Aue auf der Basis zweier Indikatorgruppen: Macrolepidoptera (Schmetterlinge) und Araneae (Webspinnen). In: Modellhafte Erarbeitung ökologisch begründeter Sanierungskonzepte kleiner Fließgewässer, Fallbeispiel Ilm/Thüringen.- Hrsg. : W. Schönborn, BMBF-Schlußbericht, Teil 2: 101-197.
- SCHÖNE (1925): Die Sächsische Landwirtschaft und ihre Entwicklung bis zum Jahre 1925. Dresden, 517 S.
- SCHRÖDER, N. (2001): Tierphysiologische Auswirkungen einer ganzjährigen Freilandhaltung von Mutterkühen verschiedener Rassen im Rahmen des Elbe-Ökologie-Projektes „Untersuchungen zur Durchführbarkeit und den Auswirkungen von Landnutzungsänderungen auf dem Grünland in den Elbauen“. Dissertation, Medizinische Tierklinik der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig, in Bearb..
- SCHWARTZ, R. (2001): Die Böden der Elbaue bei Lenzen und ihre möglichen Veränderungen nach Rückdeichung, ISSN 0724-6382.
- SCHWINEKÖPER, K. (1997): Historische Landschaftsanalyse in der Landschaftsökologie. In: Berichte des Instituts für Landwirtschafts- und Pflanzenökologie der Universität Hohenheim, Beiheft 2. G. Heimbach, Ostfildern. 285 S.
- SIEBER, W., KARGE, E. (2000): Entwicklung einer Wirkstoffmischung für Mutterkühe in der extensiv und ökologisch betriebenen Rinderwirtschaft. Sachbericht zum F/E-Projekt, IFTA AG Berlin, 17 S.
- SML (SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, ERNÄHRUNG UND FORSTEN) (1997): Ordnungsgemäßer Einsatz von Düngern entsprechend der Düngeverordnung.- Hrsg.: Sächsisches Staatsministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten (SML); 66 S.
- SML (SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, ERNÄHRUNG UND FORSTEN) (1995): Förderprogramm Umweltgerechte Landwirtschaft im Freistaat Sachsen -Faustzahlen, Dresden, 12. Auflage, S. 281

- SML (SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, ERNÄHRUNG UND FORSTEN) (2000): Programm „Umweltgerechte Landwirtschaft im Freistaat Sachsen“ (UL), Teilprogramm „Kulturlandschaftsprogramm Teil 1 und 2“ (KULAP).
- STAMER, E., JUNGE, W., KALM, E. (1993): So frißt die Kuh.- Der Tierzüchter 2, 32-35.
- STEINHÖFEL, O. (2000): Futterwert und Nutzung extensiver Futteraufwüchse. Sächsischer Fleischrindtag, 30.09.2000 in Langenberg (Erzgebirge), S.11...19
- STIPPICH, G., KROOB, S. (1997): Auswirkungen von Extensivierungsmaßnahmen auf Spinnen, Laufkäfer und Kurzflügelkäfer. In: Ökologische und ökonomische Auswirkungen von Extensivierungsmaßnahmen im Ackerbau. Ergebnisse des Göttinger INTEX-Projektes 1990-94. Hrsg. B. Gerowitt & M. Wildenhayn, SUB Göttingen.
- STRAUSS, C. (2000): Landwirtschaftliche Nutzungsgeschichte der Riesa-Torgauer Elbaue. Diplomarbeit, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, FB Landbau/Landespflege, unveröff..
- STROHBACH (1959): Ergebnisse der Standortserkundung im StFB Nedelitz Oberförsterei Lödderitz. Hrsg.: Institut für Forsteinrichtung und Standortserkundung Potsdam, Abt. Standortserkundung Arbeitsgruppe Weimar.
- TER BRAAK, C.J.F. , SMILAUER, P. (1998): CANOCO 4 - Reference Manual and User Guide to Canoco for Windows 1998. Centre for Biometry 351, Wageningen
- TERÖRDE, H. (1997): Untersuchungen zur Nähr- und Mineralstoffversorgung von Mutterkuhherden auf ausgesuchten Standorten in Mecklenburg-Vorpommern. Vet.-Med. Diss., Berlin.
- TESCH, A. (1992): Grundlagen und Bedingungen der Feuchtgrünlandextensivierung aus vegetationskundlicher Sicht.- Zeitschrift f. Kulturtechnik und Landentwicklung 33: 169-177.
- TEUFEL, E.-M. (1999): Verlaufsuntersuchungen zu Serum-Amyloid A, L-Carnitin sowie ausgewählten Stoffwechselfparametern bei hochleistenden Milchkühen im peripartalen Zeitraum. Vet.-Med. Diss., Leipzig.
- THIELE, V., BERLIN, A., THAMM, U., MEHL, D., ROLLWITZ, W. (1994): Die Bedeutung ausgewählter Insektengruppen für die ökologische Bewertung von nordostdeutschen Fließgewässern und deren Niederungsbereichen (Lepidoptera, Odonata, Trichoptera).- Nachr. Entomol. Ver. Apollo, N.F. 14: 385-406.
- TIETZE, F. (1973a): Zur Ökologie, Soziologie und Phänologie der Laufkäfer (Coleoptera-Carabidae) des Grünlandes im Süden der DDR I.Teil: Die Carabiden der untersuchten Lebensorte.- Hercynia, N. F., 10 (1): 3-76.
- TIETZE, F. (1973b): Zur Ökologie, Soziologie und Phänologie der Laufkäfer (Coleoptera-Carabidae) des Grünlandes im Süden der DDR II.Teil: Die diagnostisch wichtigsten Carabidenarten des untersuchten Grünlandes und ihre Verbreitungsschwerpunkte.- Hercynia, N. F., 10 (2): 111-126.
- TIETZE, F. (1973c): Zur Ökologie, Soziologie und Phänologie der Laufkäfer (Coleoptera-Carabidae) des Grünlandes im Süden der DDR III.Teil: Die diagnostisch wichtigen Artengruppen des untersuchten Grünlandes.- Hercynia, N. F., 10 (3): 243-263.
- TIETZE, F. (1973d): Zur Ökologie, Soziologie und Phänologie der Laufkäfer (Coleoptera-Carabidae) des Grünlandes im Süden der DDR IV.Teil: Ökofaunistische und autökologische Aspekte der Besiedlung des Grünlandes durch Carabiden.- Hercynia, N. F. 10 (4): 337-365.
- TIETZE, F. (1974): Zur Ökologie, Soziologie und Phänologie der Laufkäfer (Coleoptera-Carabidae) des Grünlandes im Süden der DDR V.Teil: Zur Phänologie der Carabiden des untersuchten Grünlandes.- Hercynia, N. F., 11 (1): 47-68.
- TOLKE, D., HIEBSCH, H. (1995): Kommentiertes Verzeichnis der Webspinnen und Weberknechte des Freistaates Sachsen.- Mitt. Sächs. Entomol. 32: 1-44.
- TSCHARNTKE, T., GREILER, H.-J. (1995): Insect communities, grasses, and grasslands.- Annu. Rev. Entomol. 40: 535-558.
- VDLUFA (1991): Die Untersuchung von Böden; Methodenbuch Bd. 1, VDLUFA-Verlag Darmstadt.
- VOIGTLÄNDER, G. und JACOB, H. (1987): Grünlandwirtschaft und Futterbau. Ulmer, Stuttgart
- VOIGTLÄNDER, G.; VOSS, N. (1979): Methoden der Grünlanduntersuchung und -bewertung: Grünland, Feldfutter und Rasen.- Ulmer-Verlag, Stuttgart.

- WACKER, K.; STEINHÖFEL, O.; WACHS, S. (2000): Untersuchungen zur Durchführbarkeit und den Auswirkungen von Landnutzungsänderungen auf dem Grünland in den Elbauen In: Entwicklung von dauerhaft umweltgerechten Landbewirtschaftungsverfahren im sächsischen Einzugsgebiet der Elbe.- Zwischenbericht zum Forschungsvorhaben, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft; unveröff..
- WALLER, P.J. (1994): The development of anthelmintic resistance in ruminant livestock.- Acta tropica, 56: 233-243.
- WALTHER, K. (1977): Die Vegetation des Elbtales – Die Flußniederung von Elbe und Seege bei Gartow (Kr. Lüchow-Dannenberg). Abh. u. Verh. Naturw. Verein Hamburg (NF) 20, Parey, Hamburg. 119 S.
- WEIHER, O., ZUPP, W. (1997): Stand und Perspektiven der Mutterkuhhaltung. Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Institut für Tierzucht Dummerstorf.
- WIERENGA, H.K. (1990): Social dominances in dairy cattle and the influence of housing and management.- Applied Animal Behaviour Science 27: 201-229
- WINCHESTER, C.F., MORRIS, M.J. (1956): Water intakes of cattle.- Journal of Animal Science 15: 722-739
- WINTER, P.; WENIGER, J.H., TAWFIG, E.S. (1980): Vergleichende Untersuchungen an taurinen und zebuinen Rindern und deren Kreuzung bei Weide- und Stallhaltung am tropischen Standort Bangladesch. II. Mitteilung: Der Einfluss des Klimas auf das Aufsuchen von Duschen und die Wasseraufnahme bei Weidehaltung.-Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie 97: 268-275.
- WOLF, D. (2002) Zum Effekt von Pflanzenbestand, Vornutzung und Nutzungstermin auf Qualität und Masse von Winterfutter. - Diss., Gießen, 127 S.
- WOLFFRAM, S. (1991): Absorption und Bioverfügbarkeit der Spurenelemente Selen. Habilitation Universität Zürich.
- ZELTNER, U. (1989): Einfluß unterschiedlicher Pflegeintensitäten von Grünland auf die Arthropodenfauna im urbanen Bereich.- Faun. ökolog. Mitt., Suppl. 8: 1-16.

10.2 Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 2.2-1: Temperatur und Niederschlagsverteilung in Köllitsch im Untersuchungszeitraum | 9 |
| Abbildung 2.3-1: Grundwasser- und Elbepegelverlauf der Jahre 1999 und 2000 | 10 |
| Abbildung 4.2-1: Lage und Einteilung der Versuchspartellen | 18 |
| Abbildung 5.1-1: Körnungs-Summenkurve der Böden der Varianten SW_0,9 GV, Spätschnitt, Winterweide, Damtier, Deich_Mahd und Deich_Schnitt (Bodenschicht: 0-60 cm) | 25 |
| Abbildung 5.1-2: Körnungs-Summenkurve des Bodens der Variante SW_0,9 GV in Abhängigkeit der Entfernung zur Elbe (Bodenschicht: 0-60 cm) | 25 |
| Abbildung 5.1-3: NO ₃ -Gehalte in der Bodenschicht 0 - 60 cm der Versuchsjahre 1999 bis 2001 | 27 |
| Abbildung 5.1-4: NO ₃ -Gehalte der Deich und Ansaatvarianten in verschiedenen Bodenschichten on 0 - 60 cm der Versuchsjahre 1999 bis 2001 | 28 |
| Abbildung 5.1-5: NH ₄ -Gehalte in der Bodenschicht 0 - 60 cm der Versuchsjahre 1999 bis 2001 | 28 |
| Abbildung 5.1-6: NH ₄ -Gehalte in der Bodenschicht 0 - 60 cm der Versuchsjahre 1999 bis 2001 | 33 |
| Abbildung 5.1-7: Bodennährstoffvorräte von N, P und K in Abhängigkeit der Entfernung zur Elbe in den Jahren 1999, 2000 und 2001 auf der Versuchsfäche „Tauschwitz“ | 32 |
| Abbildung 5.1-9: NH ₄ -Gehalte der Liege- und Ruhefläche SW_0,9 GV in den Bodenschichten 0-15, 15-30 und 30-60 cm in den Jahren 1999, 2000 und 2001 | 33 |
| Abbildung 5.1-10: NO ₃ -Gehalte der Liege- und Ruhefläche SW_0,9 GV in den Bodenschichten 0-15, 15-30 und 30-60 cm in den Jahren 1999, 2000 und 2001 | 34 |
| Abbildung 5.2-1: Zusammensetzung der Pflanzennarbe, Tritt und Bodenoffenheit zu Vegetationsbeginn und – ende der Weidevarianten und der Spätschnittwiese | 39 |

| | |
|--|-----|
| Abbildung 5.2-2: Hierarchische Clusteranalyse der mittleren Artmächtigkeiten zwischen 1999 und 2001 | 42 |
| Abbildung 5.2-3: Entwicklung der Artmächtigkeitsanteile in % von Gräsern, Kräutern und Leguminosen im Pflanzengefüge der untersuchten Varianten in den Jahren 1999, 2000 und 2001 | 43 |
| Abbildung 5.2-4: Artmächtigkeiten im Pflanzengefüge der untersuchten Varianten der Jahre 1999, 2000 und 2001. | 44 |
| Abbildung 5.2-5: Schätzung der Ertragsanteile (EA) verschiedener Ansaatmischungen im Damwildgatter der Jahre 1998 bis 2001 (Quelle: LfL, FB 8, Ref. Grünland und Futterbau; unveröffentlicht) | 45 |
| Abbildung 5.3-1: Die wichtigsten Import- und Exportwege von Nährstoffen | 48 |
| Abbildung 5.4-1: Belastung des Futters mit Schwermetallen relativ zum Grenzwert der Futtermittelverordnung bzw. zur VDI-Richtlinie 2310 (Thallium) | 58 |
| Abbildung 5.4-2: Belastung von Rinderlebern mit Schwermetallen | 59 |
| Abbildung 5.4-3: Belastung von Rindernieren mit Schwermetallen | 59 |
| Abbildung 5.5-1: Zusammenhang von Nutzungs-Extensivität und Artenzahl (a, b) bzw. Evenness (c, d) der Laufkäfer-Assoziationen für 1999 (a, c) sowie 2001 (b, d) | 73 |
| Abbildung 5.6-1: Freie Fettsäuren (FFS) bei Mutterkühen dreier Herden bei vierteljährlicher Kontrolle | 78 |
| Abbildung 5.6-2: Magnesiumkonzentration im Serum [mmol/l] bei Mutterkühen dreier Herden bei vierteljährlichen Kontrollen | 79 |
| Abbildung 5.6-3: Selenkonzentration im Serum [g/l] bei Mutterkühen dreier Herden bei vierteljährlichen Kontrollen | 80 |
| Abbildung 5.6-4: Vegetationshöhe des Weiderestes einer Standweide (0,9 GV/ha) und deren Ertrag (1999-2001) | 85 |
| Abbildung 5.6-5: Bewegungsaktivität* ganzjährig im Freien gehaltener Mutterkühe in den Jahren 1999 bis 2001 | 86 |
| Abbildung 5.6-6: Häufigkeit und Verteilung der Tränkenbesuche | 86 |
| Abbildung 5.6-7: Wärmebild bzw. Fotografie der entsprechenden Mutterkuh im Winter bei -4,4°C | 91 |
| Abbildung 5.6-8: Wärmebild bzw. Fotografie der entsprechenden Mutterkuh im Sommer bei +16,5°C | 91 |
| Abbildung 5.6-9: Thermobild bzw. Fotografie eines Strohlagers im Winter nach dem Aufstehen einer Kuh | 92 |
| Abbildung 5.6-10: Thermobilder bzw. Fotografien eines Großbaumes, links im Winter bei Umgebungstemperaturen von -4,4°C, rechts im Sommer bei 16,5°C | 93 |
| Abbildung 6.1-1: Jahres-Verlaufskurven des Rohproteins (XP) und des Fasergehalts (XF) des Weiderests im Mittel der Jahre 1999 bis 2001 in Abhängigkeit unterschiedlicher Weidenutzungssysteme und Besatzintensitäten | 99 |
| Abbildung 6.1-2: Jahres-Verlaufskurven der Mineralstoffgehalte des Weiderests im Mittel der Jahre 1999 bis 2001 in Abhängigkeit unterschiedlicher Weidenutzungssysteme und Besatzintensitäten | 100 |
| Abbildung 6.1-3: Jahres-Verlaufskurven der Verdaulichkeiten des geschnittenen Weiderests (ELOS) und des aufgenommenen Futters (DOM _{kotN}) im Mittel der Jahre 1999 bis 2001 in Abhängigkeit unterschiedlicher Weidenutzungssysteme und Besatzintensitäten | 101 |
| Abbildung 6.1-4: Energiegehalte des geschnittenen Weiderestes (ME _{Restfutter}) und des tatsächlich aufgenommenen Futters | 102 |

| | |
|---|-----|
| <i>Abbildung 6.2-1: Beziehungen zwischen der in-vivo ermittelten Verdaulichkeit und der laboranalytisch ermittelten Enzymlöslichkeit der organischen Substanz (ELOS), der Gasbildung im Hohenheimer Futterwerttest (Gb) und dem Kot-Stickstoffgehalt (KotN)</i> | 106 |
| <i>Abbildung 6.3-1: Erwünschte Konditionsnoten bei Mutterkühen (JILG, 1998)</i> | 110 |
| <i>Abbildung 6.3-2: Verhältnis von Körpergewicht und BCS bei Mutterkühen dreier Herden bei vierteljährlichen Kontrollen</i> | 111 |
| <i>Abbildung 7.1-1: Kostenaufstellung für Personal, Grundfutter, Kraftfutter und Zaunmaterial für die Bewirtschaftung von Mutterkuhherden ganzjähriger Freilandhaltung und unterschiedlicher Nutzungsintensitäten</i> | 117 |
| <i>Abbildung 7.1-2: Beihilfen und Erlöse aus dem Verkauf der Absetzer bei unterschiedlicher Besatzintensität</i> | 118 |
| <i>Abbildung 7.5-1: Veränderung in % der Artmächtigkeit nach einem bzw. nach zwei Nutzungsjahren (bezogen auf die Nutzungsumstellung)</i> | 128 |
| <i>Abbildung 7.5-2: Jahresverlaufskurve der Energiedichte des von den Tieren aufgenommenen Futters im Mittel der Jahre 1999 bis 2001 in Abhängigkeit des Weidesystems und der Besatzintensität</i> | 130 |
| <i>Abbildung 7.5-4: Wirtschaftlichkeitsvergleich aller tierhaltenden Varianten (Jahr 2000)</i> | 133 |
| <i>Abbildung 7.5-5: Benotung (von sehr gut (1) – mangelhaft (6)) der Landnutzungsverfahren hinsichtlich ihrer Wirkung auf bodenphysikalische, floristische und faunistische Parameter</i> | 135 |
| <i>Abbildung 7.5-6: Benotung (von sehr gut (1) – mangelhaft (6)) der Landnutzungsverfahren hinsichtlich ihrer Wirkung auf Ertrags-, Qualitäts-, tierphysiologische und ökonomische Parameter</i> | 136 |
| <i>Abbildung 7.5-7: Endwertung (von sehr gut (1) – mangelhaft (6)) der Landnutzungsverfahren in der Gesamtheit der Wertung des Umweltnutzens und der wirtschaftlichen Benotung.</i> | 137 |

10.3 Tabellenverzeichnis

| | |
|---|----|
| <i>Tabelle 2.2-1: Mittlere Niederschlagsmengen in Köllitsch von 1994 bis 2001</i> | 8 |
| <i>Tabelle 2.2-2: Temperatur (°C) in den Jahren 1995 bis 2001</i> | 9 |
| <i>Tabelle 3.4-1: Nutzung der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Köllitsch</i> | 14 |
| <i>Tabelle 3.4-2: Entwicklung des Viehbestandes (in Stück) in 13 Ortschaften der Elbaue des Bereiches Riesa-Torgau</i> | 15 |
| <i>Tabelle 3.4-3: Entwicklung des Viehbesatzes (Stück je 100 Hektar) in der Elbaue</i> | 15 |
| <i>Tabelle 5.1-1: Einteilung der Böden in Bodenarten</i> | 26 |
| <i>Tabelle 5.1-2: Korngrößenverteilung des Bodens einzelner Varianten</i> | 29 |
| <i>Tabelle 5.1-3: Veränderung des Versorgungszustandes mit P, K, Mg, B, Cu, Mn, Zn, Nt und Humus sowie des pH-Wertes nach zweijähriger Bewirtschaftung in Abhängigkeit des Nutzungsverfahrens</i> | 29 |
| <i>Tabelle 5.1-4: Veränderung des Versorgungszustandes mit P, K, Mg, B, Cu, Mn, Zn, Nt und Humus sowie des pH-Wertes nach zweijähriger Bewirtschaftung in Abhängigkeit des Nutzungsverfahrens</i> | 33 |
| <i>Tabelle 5.1-5: Ermittlung und Analyse des zu Hochwasserzeiten angeschwemmten Bodenmaterials anhand von ausgelegten Kunstrasenmatten im Jahr 2000 in Köllitsch</i> | 31 |

| | |
|--|-----|
| <i>Tabelle 5.1-6: Veränderung des Versorgungszustandes mit P, K, Mg, B, Cu, Mn, Zn, Nt und Humus sowie des pH-Wertes auf dem Lagerplatz einer extensiven Standweide</i> | 33 |
| <i>Tabelle 5.2-1: Deckungsgradschlüssel (verändert nach LONDO)</i> | 38 |
| <i>Tabelle 5.2-2: Deckungsgradschlüssel zur Einordnung der tierischen Einflußgrößen (Tritt, Verbiss und Kotauflage) und der Hochwassersedimentation</i> | 38 |
| <i>Tabelle 5.2-3: Transektbezeichnung und Untersuchungsumfang der Grünlandbonituren</i> | 37 |
| <i>Tabelle 5.2-4: Korrelationen nach Pearson zwischen der botanischen Zusammensetzung und den tierischen Einflußfaktoren auf ganzjährig mit Mutterkühen beweidetem Auengrünland der Varianten SW_0,9, SW_1,2 und UW_1,5.</i> | 40 |
| <i>Tabelle 5.2-5: Beziehungen zwischen der botanischen</i> | 41 |
| <i>Tabelle 5.2-6: Diversität, Eveness und Zeigerwert nach Ellenberg der untersuchten Varianten in den Jahren 1999 bis 2001</i> | 42 |
| <i>Tabelle 5.3-1: Hoftor-Bilanz der Nährstoffe N, P und K im Jahr 2000 in Abhängigkeit der untersuchten Varianten</i> | 49 |
| <i>Tabelle 5.4-1: Aufteilung und Bezeichnung der Probensegmente</i> | 51 |
| <i>Tabelle 5.4-2: Zusammensetzung des Grünfutters (in % der Trockenmasse)</i> | 53 |
| <i>Tabelle 5.4-3: Analysenmethoden</i> | 53 |
| <i>Tabelle 5.4-4: Vergleichbarkeit der Einschätzung auf der Basis von Organ- und Haaranalysen</i> | 57 |
| <i>Tabelle 5.4-5: Schwermetallbelastung durch Bodenaufnahme beim Weidegang</i> | 58 |
| <i>Tabelle 5.5-1: Anordnung der Probeflächen entsprechend den in einer Bray-Curtis Ordination berechneten 'Site Scores' der ersten Ordinationsachse (Eigenwerte: 1. Achse: 73 %)</i> | 63 |
| <i>Tabelle 5.5-2: Synökologische und faunistische Parameter zu den epigäischen Spinnen-Assoziationen der Probeflächen</i> | 66 |
| <i>Tabelle 5.5-3: Inter-Set Korrelationskoeffizienten der selektierten Umweltparameter mit den Ordinationsachsen des Artendatensatzes der Redundanzanalyse (RDA) für die Spinnen-Assoziationen</i> | 68 |
| <i>Tabelle 5.5-4: Synökologische und faunistische Parameter zu den Laufkäfer-Assoziationen der Probeflächen</i> | 70 |
| <i>Tabelle 5.5-5: Inter-Set Korrelationskoeffizienten und lambda-A-Werte der selektierten Umweltparameter mit den Ordinationsachsen des Artendatensatzes der Redundanzanalyse (RDA) für die Laufkäfer-Assoziationen</i> | 71 |
| <i>Tabelle 5.6-1: Parameter des Grasensverhaltens von Kühen im Jahresgang, gemittelt</i> | 84 |
| <i>Tabelle 6.1-1: Richtzahlen zur Versorgung von Milchkühen mit Mineralstoffen bei 600 kg KM und 10 kg Milchleistung (DLG 1999)</i> | 100 |
| <i>Tabelle 6.1-2: Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung der geprüften Weidefutter- und Rohrschwingelp Proben der Erntejahre 1999/2000 und 2000/2001</i> | 103 |
| <i>Tabelle 6.1-3: Ergebnisse der mykologischen Untersuchung der geprüften Weidefutter- und Rohrschwingelp Proben der Erntejahre 1999/2000 und 2000/2001</i> | 104 |
| <i>Tabelle 6.1-4: Gehalte an den Feldpilztoxinen Deoxynivalenol und Zearalenon in Rohrschwingelsilagen der Monate Oktober 1999, Dezember 1999 und Februar 2000</i> | 103 |

| | |
|--|-----|
| <i>Tabelle 6.2-1: Erhaltungsbedarf (MJ NEL) der Weidetiere in Abhängigkeit der Besatzintensität und der Jahreszeit</i> | 105 |
| <i>Tabelle 6.2-2: Für den Erhaltungsbedarf (Mutterkuh + Kalb) notwendige Energiedichten je kg aufgenommenen Faser in Abhängigkeit des Jahresverlaufs und der Besatzintensität</i> | 105 |
| <i>Tabelle 6.2-3: Energiedichten im aufgenommenen Futter (ermittelt nach der KotN-Methode) in Abhängigkeit der Jahreszeit und der Besatzintensität</i> | 106 |
| <i>Tabelle 6.2-4: Mindestansprüche der Weidetiere an die Qualität des Weidefutters und Angebot über das Weidefutter in Abhängigkeit der Besatzintensität und der Jahreszeit</i> | 107 |
| <i>Tabelle 6.2-5: Kalkulation des aufgenommenen Grundfutters in Abhängigkeit der Besatzintensität und der Jahreszeit (inkl. Zufutter)</i> | 108 |
| <i>Tabelle 6.3-1: Kälberentwicklung (Gewichte und Lebensstagszunahmen) in der untersuchten Mutterkuhhaltung</i> | 112 |
| <i>Tabelle 6.3-2: Zusammenhänge zwischen Rasse, Geschlecht, Abstammung, Herdenspezifität und Lebensstagszunahmen der Kälber dreier Mutterkuhherden in ganzjähriger Freilandhaltung</i> | 113 |
| <i>Tabelle 6.3-3: Fruchtbarkeitsparameter der Mutterkuhherden (Mittel 1999-2001)</i> | 113 |
| <i>Tabelle 7.1-1: Kosten und Erlöse ohne Ausgleichszahlungen</i> | 117 |
| <i>Tabelle 7.1-2: Gewinnsituation der untersuchten Mutterkuhhaltung mit Ausgleichszahlungen</i> | 118 |
| <i>Tabelle 7.2-1: Gewinnsituation der Deichpflege_Schaf bei verschiedenen Verfahren der Lämmermast</i> | 123 |
| <i>Tabelle 7.3-1: Gewinnsituation der untersuchten Damwildhaltung im Vergleich zum sächsischen Modellwert</i> | 120 |
| <i>Tabelle 7.4-1: Erzeugungskosten für Spätschnittheu in den Jahren 1999 bis 2001</i> | 122 |
| <i>Tabelle 7.5-1: Wirtschaftlichkeitsvergleich aller Varianten (Jahr 2000)</i> | 124 |
| <i>Tabelle 7.5-1: Inhaltsstoffgehalte von Gräsern, Kräutern und Leguminosen im Mittel des Erntejahres 1999</i> | 129 |
| <i>Tabelle 7.5-2: Einflussfaktoren auf die Wirtschaftlichkeit der Mutterkuhhaltung</i> | 132 |
| <i>Tabelle 7.5-3: Gruppierung der Parameter für die Gesamtbewertung der Verfahren</i> | 136 |

Anhang

Tabellen

Abbildungen

Teilberichte der beteiligten Personen und Institutionen:

STRAUSS, CHRISTIANE (2000): Landwirtschaftliche Nutzungsgeschichte der Riesa-Torgauer Elbaue. Diplomarbeit, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, FB Landbau/Landespflege.

KLOSE, R. (2001): Bedeutung anorganischer (Schad-)Stoffe bei der Weidenutzung elbnaheer Grünlandflächen. Fachbereich Landwirtschaftliche Untersuchungen, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft.

MALT, S., PERNER, J. (2001): Biomonitoring der epigäischen Webspinnen und Käfer im Projektvorhaben Elbe-Ökologie.

SCHRÖDER, NADINE (2001): Tierphysiologische Auswirkungen einer ganzjährigen Freilandhaltung von Mutterkühen verschiedener Rassen im Rahmen des Elbe-Ökologie-Projektes „Untersuchungen zur Durchführbarkeit und den Auswirkungen von Landnutzungsänderungen auf dem Grünland in den Elbauen“. Dissertation, Medizinische Tierklinik der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig.

LAUBE, R., MERTENS, J. (2001): Entwicklung einer tierschutzgerecht, tierartgemäß und biotopschonend gestalteten Mutterkuhhaltung auf dem Grünland in den Elbauen des Freistaates Sachsen. Albrecht-Daniel-Thaer-Institut für Nutztierwissenschaften e.V., Leipzig.

EDER, K., KLUGE, H. (2001): Untersuchungen zum Futterwert von Winterweidefutter anhand von Verdauungsversuchen mit Hammeln. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.