

4 Versuchsdurchführung

4.1 Geprüfte Grünlandnutzungssysteme

Insgesamt wurden im Untersuchungszeitraum des Projekts (drei Jahre) neun verschiedene Nutzungsformen des Grünlandes untersucht. Im Mittelpunkt stand die landwirtschaftliche Weidehaltung mit verschiedenen Wiederkäuern und unterschiedlichen Besatzdichten. Zur Kontrolle wurden aber auch alternative Verfahren wie maschinelle Landschaftspflege, Spätschnittnutzung mit Heugewinnung und ungelenkte Sukzession geprüft. Folgende Nutzungsvarianten wurden untersucht (in Klammern steht die Kurzform der Variantenbezeichnung):

Ganzjährige Beweidung von Auengrünland mit Mutterkühen

- Var_1: Standweide 0,9 GV/ha (SW_0,9 GV)
- Var_2: Standweide 1,2 GV/ha (SW_1,2 GV)
- Var_3: Umtriebsweide 1,5 GV/ha (UW_1,5 GV)

Nutzung ohne Tiere bzw. Sukzession auf Auengrünland (Kontrollvarianten)

- Var_6: Spätschnittnutzung zur Heugewinnung (Spätschnitt)
- Var_7: Ungelenkte Sukzession (Sukzession)

Umnutzung von Ackerland in Weideflächen

- Var_4: Damwildhaltung auf Ansaatgrünland (Damwild)
- Var_8: Ansaat von Rohrschwengel-Winterweide für Mutterkühe (Winterweide)

Deichpflege mit Schafen bzw. mechanisch

- Var_5: Koppelschafhaltung auf dem Deich (Deich_Schaf)
- Var_9: mechanische Deichpflege mittels Mahd (Deich_Mahd)

4.2 Versuchsflächen

Die Untersuchungsflächen wurden entsprechend der Aufgabenstellung ausgewählt. In unmittelbarer Nähe zur Elbe, auf der Weide "Tauschwitz", lagen die Parzellen der ganzjährigen Freilandhaltung von Mutterkühen. Auf einem ca. 41 ha großen Grünlandareal wurden die Weideversuche mit Mutterkühen unterschiedlicher Besatztintensität angelegt. Die Vornutzung erfolgte als Mähweide.

Die Verfahren der Deichpflege wurden auf zwei Versuchparzellen auf dem Elbdeich durchgeführt. Die Flächen, welche ähnliche floristische Zusammensetzung aufweisen, waren lediglich durch eine Deichüberfahrt räumlich getrennt. Beide Parzellen unterlagen identischer Vornutzung. Im jährlich wechselnden Rhythmus wurde entweder zweimal jährlich gemäht oder es fanden in Abhängigkeit des Futteraufkommens im Mittel drei Weidedurchgänge mit Merinoschafen statt. Die Größe der Parzellen betrug 50 x 28 m.

Die Versuche zur Etablierung von Grünland auf Ackerstandorten wurden 1997 angelegt. Es befanden sich drei Ansaatvarianten und eine Dauergrünlandparzelle im 8 ha großen Damtiergehege. Die Ansaatvariante „Winterweide“ lag im Bereich der ganzjährigen Freilandhaltung von Mutterkühen und umfasste eine Fläche von 17 ha. Die Spätschnittwiese und die Sukzessionsfläche befanden sich auf dem Grünlandareal, welches auch für die Beweidung mit Mutterkühen genutzt wurde.

Aus der Abbildung 4.2-1 ist die Lage der Versuchparzellen ersichtlich. Eine detaillierte Aufteilung der Weide "Tauschwitz" in die einzelnen Versuchsvarianten zeigt Abbildung 4.2-2 (siehe auch die entsprechende Luftbildaufnahme in Kapitel 3.3).

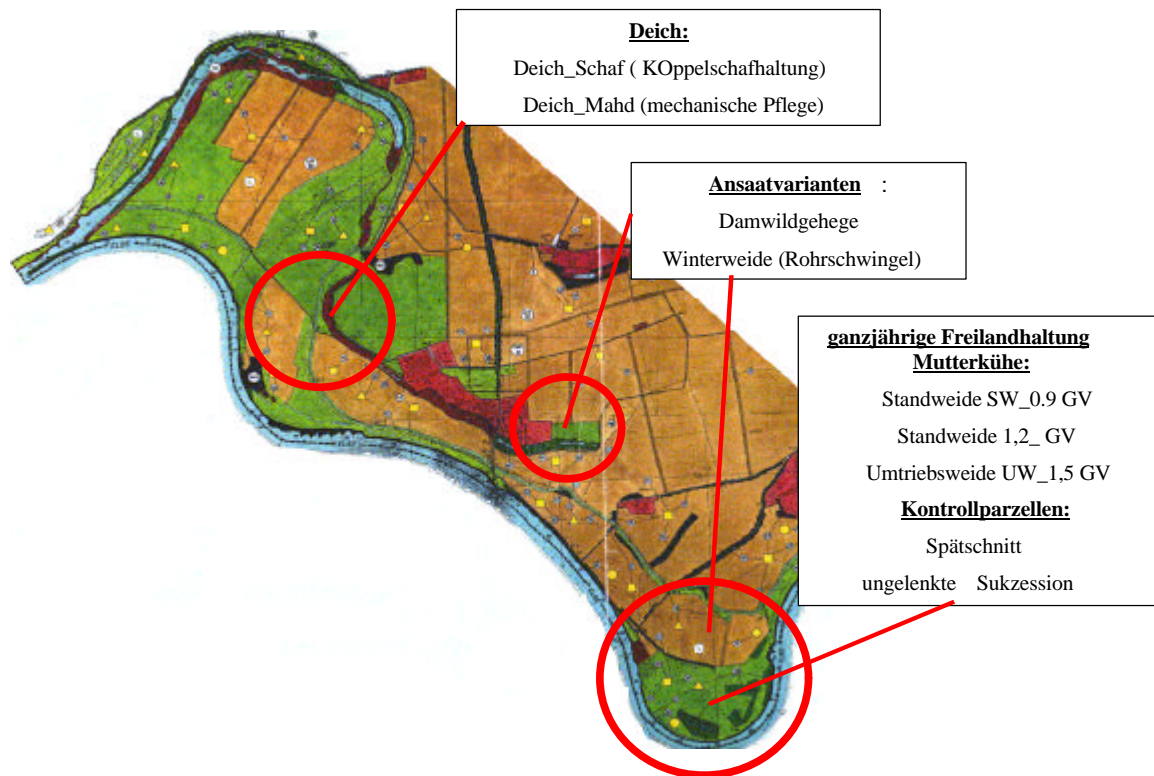


Abbildung 4.2-1: Lage und Einteilung der Versuchspartellen

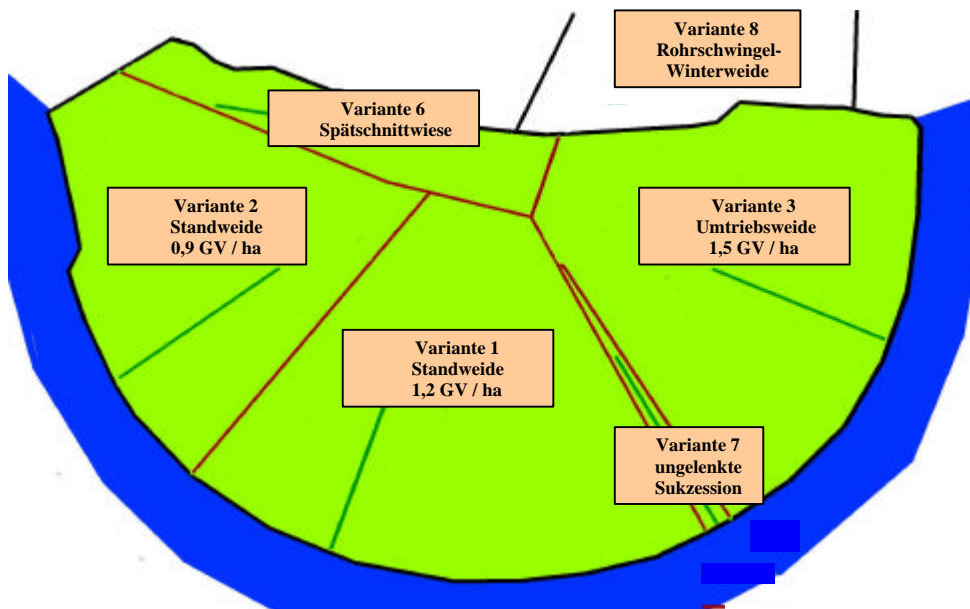


Abbildung 4.2-2: Aufteilung der Weide "Tauschwitz" in die einzelnen Versuchsvarianten

4.3 Untersuchungsparameter

Ziel des vorliegenden Projektes war es, verschiedene Landnutzungsvarianten auf elbnahen Grünlandarealen ökologisch und ökonomisch zu bewerten.

In Tabelle 4.3-1 sind die Parameter dargestellt, die gewählt wurden, um die Frage zu beantworten: "Welches Nutzungsverfahren und wie viele Tiere erträgt das Grünland unter Wahrung der ökologischen Anforderungen und der wirtschaftlichen Nutzinteressen?"

Tabelle 4.3-1: Parameter der Untersuchungen

Ökologische Parameter	Ökonomische Parameter
<ul style="list-style-type: none"> • Floristisches Arteninventar des Grünlandes <i>(Sukzessionsuntersuchung, Ertragsanteilschätzungen)</i> • Flächenbezogener Nährstoffin- und output <i>(Nährstoffgehalte im Boden, Bilanzrechnungen und –szenarien)</i> • Nutzungsbedingte Beeinflussung von Flora und Fauna <i>(zoologische Bioindikation, Trittbelastung, Pflanzenselektion, Narbendichte)</i> • Artgerechte und tierschutzkonforme Weidetierhaltung und –gesundheit <i>(ethologische und stoffwechselfseitige Untersuchungen)</i> <ul style="list-style-type: none"> • Schwermetalltransfer <i>(Boden – Pflanze – Tier – Nahrungsmittel; Stoffeintragungsmessung auf der Fläche durch Hochwasserereignisse)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Futterwert und Ertrag der Grünlandaufwüchse und deren Konservate * <i>(kontinuierliche Bestimmung der Futterwert- und Ertragsentwicklung, Bestimmung der Verdaulichkeiten bei Hammel und Rind)</i> • Leistung, Gesundheit und Fruchtbarkeit der Weidetiere <i>(Körperkondition der Muttertiere, Wachstumsleistung der Kälber und Jungrinder, Parasitenbefall der Tiere, Stoffwechselindikatoren des Fütterungserfolges)</i> <ul style="list-style-type: none"> • Vollkostenerfassung der landwirtschaftlichen Primärprozesse <i>(Arbeitszeitaufwendungen, variable und fixe Kosten der Verfahren)</i> • Kulturhistorische und sozioökonomische Studien im sächsischen Elbverlauf <i>(Entwicklung der Landnutzung in sächsischen Elbauen)</i>

* Der Parameter "Futterwert und Ertrag der Grünlandaufwüchse und deren Konservate" wurde hoch gewichtet, da bisher nur wenige Befunde zum Futterwert von extensivem Gras und insbesondere von Winterfutter auf dem Halm bei ganzjähriger Freilandhaltung vorliegen.

4.4 Tiermaterial

Die Versuche wurden mit Rindern, Schafen und Damwild des Lehr- und Versuchsgutes Köllitsch durchgeführt. Die Mutterkuhherden waren schon viele Jahre an die ganzjährige Außenhaltung adaptiert. Aufgrund der notwendigen Herdengrößen und rassenspezifischer Besonderheiten konnte eine Belegung der drei Mutterkuhherden mit Tieren der gleichen Rasse nicht realisiert werden. Nähere Erläuterungen sind der Tabelle 4.5-1 zu entnehmen.

4.5 Variantenbeschreibung

Ganzjährige Beweidung von Auengrünland mit Mutterkühen

● **Standweide 0,9 GV / ha**

Dies war die extensivste Variante der Versuche. 9 Mutterkühe wurden ganzjährig auf einer 14,5 ha großen Standweide gehalten. Weder Fläche noch Tiere wurden über den Versuchszeitraum gewechselt. Eine externe Zufütterung fand lediglich durch eine Stroheinstreu während der Wintermonate statt. Ca. 1,5 ha des ersten Aufwuchses der Standweide wurden zur Futtermittellieferung in Zeiten der Futterknappheit (Sommertrockenheit, geschlossene Schneedecke) konserviert. Die Lagerung der Heuballen erfolgte auf der Versuchsparzelle. Entsprechend den KULAP-Richtlinien (SMUL, 2000) fand die Mahd nach dem 15. Juni statt. Die Besatzleistung betrug 329 GV-Tage je ha.

② Standweide 1,2 GV / ha

In der Variante mittlerer Intensität wurden 10 Mutterkühe ganzjährig auf 11 ha Standweide gehalten. Eine Zufütterung in Zeiten der Futterknappheit erfolgte mit Heu und Silage, welche auf der benachbarten Spätschnittwiese erzeugt wurden. Die Konservatlagerung erfolgte in Wickelballen auf der Fläche. Die Besatzleistung betrug 438 GV-Tage/ha. Der Gesamt-Besatz „Weide + Futterfläche“ betrug 0,6 GV/ha. Einmal jährlich im Frühjahr wurde zur Weidepflege eine Nachmahd durchgeführt.

③ Umtriebsweide 1,5 GV / ha

In der "intensivsten" dritte Variante wurden 30 Mutterkühe der Rasse Limousin auf einer Umtriebsweide mit bis zu vier Umtrieben pro Jahr gehalten. Ziel war es, eine zur Variante 2 identische Besatzleistung bei eingeschlossener Winterruhe für die Weidefläche zu erreichen. Die mittlere Weidedauer pro Umtrieb betrug 52 Tage. Nach jedem Umtrieb wurde eine pflgende Nachmahd durchgeführt.

Im Mittel wurde über die Versuchsdauer auf der Versuchsparzelle eine Besatzleistung von 546 GV-Tage je ha erzielt. Zusätzliche 17 ha Futterflächen wurden den Tieren in Form eines weiteren Vordeichgrünlands und einer Rohrschwengel-Winterweide (Var_8) zur Verfügung gestellt. Außerdem standen die Konservate des ersten Aufwuchses der Winterweide in der vegetationsfreien Zeit als Zufuttermittel zur Verfügung. Den Kälbern wurde separat Kraftfutter ad libitum verabreicht. Die Konservatlagerung erfolgte auf der Winterweidefläche. Über die Versuchsdauer wurden keine Düngemittel auf die Versuchsparzelle ausgebracht. Die Winterweide wurde mit 20 m³ je ha Rindergülle nach dem ersten Schnitt gedüngt.

Nutzung ohne Tiere bzw. Sukzession auf Auengrünland (Kontrollvarianten)

⑥ Spätschnitt

Eine Vergleichsvariante zur Weidenutzung war eine 3,2 ha große Spätschnittwiese. Diese wurde entsprechend den sächsischen KULAP-Richtlinien (LfL, 2001) zweimal jährlich geschnitten. Die Vornutzung war identisch den Weidevarianten. Die anfallenden Konservate wurden zur Zufütterung in der Mutterkuhvariante „SW_1,2 GV“ verwendet. Über die Versuchsdauer wurde kein Nährstoffausgleich durchgeführt.

⑦ un gelenkte Sukzession

Als weitere Kontrollvariante wurde eine Fläche mit un gelenkter Sukzession ausgegrenzt. Sie umfasste 0,6 ha. Sie befand sich zwischen den Varianten „SW_1,2 GV“ und „UW_1,5 GV“. Auf dieser Fläche erfolgten keinerlei äußere Eingriffe der Bewirtschaftung.

Umnutzung von Ackerland in Weideflächen

④ Neuansaat Damwildgehege

Das Damwildgehege bestand aus 4 Koppeln, auf welchen unterschiedliche Ansaatmischungen zum Einsatz kamen. Das Gehege 1 wurde 1997 mit der sächsischen Qualitätssaatmischung G 6, Gehege 2 mit der Mischung G 7 und Gehege 4 mit G 5 (LfL 1998) angesät. Das Gehege 3 war ein Dauergrünlandbestand.

Als Weideverfahren wurde ein rotierendes Umtriebssystem durchgeführt. Überschüssige Futteraufwüchse wurden konserviert und als Winterfuttergrundlage verwendet. Die Düngung erfolgte nach Entzug.

⑧ Winterweide

Eine Ackerfläche, welche unmittelbar an das elbnahe Dauergrünland der Variante UW_1,5 GV angrenzte, wurde 1995 mit den Rohrschwengel-Sorten `Dovey`, `Barcel` und `Elfina` angesät. Die Winterweide erhielt 20 m³ je ha Rindergülle nach dem ersten Schnitt. In Abhängigkeit vom Entzug wurde nach dem zweiten Aufwuchs eine mineralische N-Düngung durchgeführt.

Deichpflege mit Schafen bzw. mechanisch

⑤ Koppelschafhaltung auf dem Deich

125 Merino-Mutterschafe wurden in rotierender Koppelhaltung auf insgesamt 6,77 ha Elbdeichanlagen von März bis November gehalten. Die Beweidung der Versuchspartzele erfolgte in Abhängigkeit des Futterzuwachses 4 bis 5 mal pro Jahr. Eine mineralische Düngung war ausgeschlossen.

⑥ Pflegeschnitt Deich

In Abstimmung mit der Talsperrenverwaltung wurden nach dem 15. Juni ein- bis zweimal jährlich ein maschineller Pflegeschnitt durchgeführt. Das Schnittgut wurde abgefahren.

In Tabelle 4.5-1 werden die fünf Nutzungsvarianten mit landwirtschaftlichen Nutztieren zusammenfassend erläutert.

Tabelle 4.5-1: Beschreibung der Nutzungsvarianten mit landwirtschaftlichen Nutztieren

	Variante 1 (SW_0,9)	Variante 2 (SW_1,2)	Variante 3 (UW_1,5)	Variante 4 (Damwild)	Variante 5 (Deich_Schaf)
Rasse	Hybridkühe (Milchrind x Fleckvieh)	Hybridkühe (Milchrind x Fleckvieh)	Limousin	Damtiere	Merino - Fleischschaf
Herdengröße	9 Mutterkühe mit Nachzucht	10 Mutterkühe mit Nachzucht	30 Mutterkühe mit Nachzucht	65 Damtiere mit Nachzucht	125 Mutterschafe
Besatzstärke	0,9 GV/ha *	1,2 GV/ha *	1,5 GV/ha *	1,22 GV/ha *	2,77 GV/ha *
Haltungsform	Ganzjährige Freilandhaltung	Ganzjährige Freilandhaltung	Ganzjährige Freilandhaltung	Ganzjährige Freilandhaltung	Winterstallhaltung
Weidesystem	Standweide	Standweide	Umtriebsweide	Umtriebsweide	Koppelhaltung
Futtergrundlage im Sommer	Weide	Weide	Weide	Weide	Deich
Futtergrundlage im Winter	Weide, Stroh, Konservate von der eigenen Fläche	Heu von Spätschnitt- wiese, Weide	Rohrschwingeheu, Winterweide	Konservate von der eigenen Fläche	Heu, Stroh
Dauer der Winterfutter- periode	4,5 Monate	5,5 Monate	6,7 Monate	-	-
Kraftfuttergabe	keine	keine	nur an die Kälber	keine	keine
Abkalbperiode	Frühjahr	Frühjahr	Frühjahr	-	Winter
Produktionsrichtung	Verkauf der Absetzer	Verkauf der Absetzer	Verkauf der Absetzer	Verkauf der Jungtiere	Verkauf der Lämmer
Weidepflege	ohne	1x Mulchen im Frühjahr	2x Nachmahd	2x Nachmahd	-

* Eine Großvieheinheit (GV) entspricht 500 kg Lebendmasse. Der Großviehbesatz errechnet sich nach folgendem Umrechnungsschlüssel: eine Mutterkuh = 1 GV, ein Mutterschaf = 0,1 GV, ein adultes Damtier (50 kg) = 0,1 GV, ein Damwild-Kalb im 1. Lebensjahr (25 kg) = 0,05 GV (Golze, Klemm 1995).

4.6 Methoden und Statistische Auswertung

Das Untersuchungsprogramm der Jahre 1999, 2000 und 2001 ist in Tabelle 4.6-1 aufgeführt.

Tabelle 4.6-1: Untersuchungsprogramm

Untersuchungsgegenstand	Methode	Variante ***/ Ort	Zeitpunkt der Messung	Durchführung	Biostatistische Auswertung
1. Boden					
Nmin	VDLUFA (1991)	alle Varianten; entlang von Transekten	jährlich zu Vegetationsbeginn und zu Vegetationsende	10 Einstiche/Probe; 3 Wiederh. à 3 Bodentiefen (0-15, 15-30, 30-60 cm)	SPSS 10.0, SORT 4.0
Grundnährstoffe	VDLUFA (1991)		zu Vegetationsbeginn 1999 und 2001		Mittelwertbildung
Spurenelemente	VDLUFA (1991)				Mittelwertbildung
2. Pflanzenaufwuchs					
feinanalytische Sukzessionsuntersuchung	FISCHER (1985)	Var_1 - 3, 5 - 7, 9; entlang von Transekten	jährlich zu Vegetationsbeginn	Deckungsgradschätzung auf 168 Parzellen unterteilt in 4 Kleinparzellen (672 Kleinparzellen) entlang von Transekten	SORT 4.0; Clusteranalyse (Euklidische Distanz); Shannon-Index; Evenness
Ertragsanteilschätzung	KLAPP & STARUN (1956)	Var_4, 8	jährlich zu Vegetationsbeginn	Dauerbeobachtungseffekten (25 m ²)	Korrelation nach Pearson
botanische Analyse	VOIGTLÄNDER & VOIGS (1979)	Var_6; Schnittzeitpunkt	monatlich	Anteile an Gräsern, Kräutern und Leguminosen in Schnittproben	
Bodenfeuchte (Narbe, Tift, Exktrakte,...)	Wacker u.a. 2000	alle Varianten	jährlich zu Vegetationsbeginn und zu Vegetationsende	Deckungsgradschätzung auf 168 Parzellen entlang der Transekten	Median
anorganische Schadstoffe	s. Teilkapitel	Var_3	s. Teilkapitel	Proben von Duden, Pflanzen und Tierorganen	
3. Biomonitoring					
Fallenserie	beschrieben bei MALT & PERNER (2000)	Var_1 - 3, 5 - 7, 8, 9; entlang von Transekten	Vegetationsperiode 1999 und 2001	Barberfallen in 2 Gruppen à 3 Fallen je Variante mit 14-tägigem Fallenwechsel; 15 Leaningstermine/Jahr; 5 %ige Formalinlösung; Konservierung in 95 %igem Alkohol	Mittelwertbildung
Temperatur an Bodenoberfläche	beschrieben bei MALT & PERNER (1999)	Var_1 - 3, 5 - 7, 8, 9 an Fallenserie	alle 30 min über gesamten Versuchszeitraum	Temperaturlogger	
Bodenfeuchte	beschrieben bei MALT & PERNER (1999)	Var_1 - 3, 5 - 7, 8, 9 an Fallenserie	Vegetationsperiode 1999 und 2001 im 14-tägige Meßintervalle mit 2 Wiederh.	Hydrologger	
4. Hochwassersedimentation					
Rasenmaten	nach KRÜGER et al. (1999)	3 x 3 Standorte	bei Überschwemmungsereignissen	9 Kunststoffmatten 1 x 2 m; TS-Bestimmung der Sedimente, Analyse auf Schwermetalle	Mittelwertbildung
5. Ertragsfeststellung					
Schnitt		Var_6	kontinuierlich	Schnitt, 14 tlgig; 1 Wiederh.; TS-Ermittlung bei 60 °C	Mittelwertbildung multiple Regression Bestimmtheitsmaß R^2 Standardfehler des Mittelwerts
Weide		Var_1 - 5	kontinuierlich	Schnitt, monatlich; Stagschnitt; 2 Wiederh.; TS-Ermittlung bei 60 °C	
Weiderest		Var_1 - 5	kontinuierlich	Schnitt, monatlich; 2 Wiederh.; TS-Ermittlung bei 60 °C	
6. Futterwertparameter					
NEL-Schätzung über XP, XF, XA	NAUMANN & BASSLER (1976), SFE (1991)	Var_1 - 6; Reinsaat	kontinuierlich	Konzerte, Schnitt, Weide, Weiderest; 1 Wiederh.; 60 °C	Mittelwertbildung multiple Regression Bestimmtheitsmaß R^2 Standardfehler des Mittelwerts
NEL-Schätzung über ELOS (Enzymaktivität der O3)	DE BOEVER (1985)	Var_1 - 6, 8; Reinsaat	kontinuierlich	Weiderest; 1 Wiederh.; 60 °C	Prüfung auf Normalverteilung; Kolmogorov-Smirnov-Test
NEL-Schätzung über HFT (Hohenheimer Futterwerttest)	MENKE & STENGASS (1987)	Var_6; Reinsaat	Winterhalbjahr 1999 und 2000; 4 Termine	7-wöchig; 1 Wiederh.; 60 °C	
NEL-Schätzung über Kot-N-Methode	SCHMIDT (1993)	Var_1 - 5	kontinuierlich	monatlich; 3 Proben à 3 Tiere/Var.; Fischprobe tiefgefroren	Signifikanztest: Tukey HSD-Test Kruskal-Wallis-Test
NEL-Schätzung über Verdaulichkeitsbestimmung am Hammel	GEH 1995	Var_1, 8	Winterhalbjahr 1999 und 2000	4 Hammel im Bilanzversuch	
Mikrobestandteile	NAUMANN & BASSLER (1976)	Var_1 - 6, 8; Reinsaat	kontinuierlich	zweimal jährlich; 1 Wiederh.; 60 °C	
7. Tierphysiologische Untersuchungen					
Blutparameter	ROSSIGNOL et al. (1987)	Var_1 - 3	4-mal jährlich	35 Mutterkühe	Prüfung auf Normalverteilung; Kolmogorov-Smirnov-Test
Haare	ANKE (1994), FÜRLL (1991)	Var_1 - 3	4-mal jährlich	36 Mutterkühen	
Extrakte, Harn	ROSSIGNOL et al. (1987)	Var_1 - 3	4-mal jährlich	36 Mutterkühe, 20 Kälber, Frischprobe	Signifikanztest: Wilcoxon-Test U-Test nach Mann-Whitney
8. Tierleistung					
Tiergewichte		Var_1 - 5	1 - 4 mal jährlich	Lebendwägung bei Auf- bzw. Abtrieb/Schlachtgewicht (Dammild)	
Körperkondition	JLG (1998)	Var_1 - 3	monatlich	Body condition scoring, Einstufung in 5 Klassen	
9. Ökonomische Bewertung					
Kosten/Leistungen		für jede Nutzungsvariante	bezogen auf die Produktionsperiode 2000	Deckungsbeitragsrechnung; Verfahrensvorgleich jährlich auf der Grundlage der wissenschaftlichen Versuche bzw. von Standardwerten	
Gewinn/Verlust				Literaturrecherche	
10. Ethologische Untersuchungen bei ganzjähriger Mutterkühhaltung					
Ethologische Untersuchungen	LAUBE (2000)	Var_1, 2, 3	4/2000 bis 6/2001	Videodokumentation des tierischen Antwortverhaltens auf Stresssituationen	

*** Versuchsvarianten:

Var_1: Mutterkühe, Standweide 0,8 GV/ha; Var_2: Mutterkühe, Standweide 1,2 GV/ha; Var_3: Mutterkühe, Koppelsweide 1,5 GV/ha, Winterweide; Var_4: Dammild; Var_5: Koppelschafhaltung, Dammild; Var_6: Spätschnittweide, Konservatgewinnung; Var_7: ungerichtete Sukzession; Var_8: Winterweide, Ackerbegrenzung; Var_9: Dammild

4.7 Beteiligte Institutionen

In die Projektbearbeitung wurden neben verschiedenen Fachbereichen der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft folgende wissenschaftliche Einrichtungen einbezogen:

- Martin-Luther Universität Halle-Wittenberg – Futterwertbestimmungen in vivo
- Universität Leipzig – Tierphysiologische Untersuchungen
- Friedrich-Schiller Universität Jena – Mikroklimatische Messungen
- Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Dresden – kulturgeschichtliche Recherchen
- Albrecht-Daniel-Thaer Institut Leipzig– Ethologische Untersuchungen