

# Entwicklung von Verfahren für eine naturschutzgerechte und ökonomisch tragfähige Heidenutzung als Beitrag zur Regionalentwicklung am Beispiel der Heidefläche NSG Forsthaus Präsa

DBU Az. 25506

## Abschlussbericht

Projektlaufzeit: 01.11.2007 – 30.11.2011

Projekträger: NaturSchutzFonds Brandenburg  
Projektpartner:

Leibniz-Zentrum für Agrar-  
Landschaftsforschung (ZALF)



Landesamt für ländliche  
Entwicklung, Landwirtschaft u.  
Flurneuordnung (LELF)



Bundesanstalt für Immobilien-  
aufgaben, Bundesforst-  
Betrieb Lausitz



NATURPARK  
NIEDERLAUSITZER  
HEIDELANDSCHAFT  
Großschutzgebiet des Landes Brandenburg

Natur und Text GmbH



gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt



Impressum:

**Projektträger:**

Stiftung NaturSchutzFonds Brandenburg  
Heinrich-Mann-Allee 18/19  
14473 Potsdam

**Autoren:**

Jan Appelfelder, Stiftung NaturSchutzFonds Brandenburg

Dr. Michael Jurkschat, Landesamt für ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und  
Flurneuordnung

Roland Lehmann, Natur & Text GmbH


Manfred Lütkepohl, Stiftung NaturSchutzFonds Brandenburg

Dr. Dietmar Lüttschwager und Christine Ewald, Leibniz-Zentrum für  
Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V

Franz Graf v. Plettenberg, Bundesanstalt für Immobilienaufgaben

Lars Thielemann, Naturpark Niederlausitzer Heidelandschaft

Redaktion: Manfred Lütkepohl

06/02		<b>Projektkennblatt</b>		
der		<b>Deutschen Bundesstiftung Umwelt</b>		
Az.	<b>25506</b>	Referat	Fördersumme	<b>378.911,00 EUR</b>
<b>Antragstitel</b>		<b>Entwicklung von Verfahren für eine naturschutzgerechte und ökonomisch tragfähige Heidenutzung als Beitrag zur Regionalentwicklung am Beispiel der Heidefläche „NSG Forsthaus Präsa“</b>		
<b>Stichworte</b>		ehemalige Militärflächen, Heidepflege durch Energieholznutzung, Mahd und Beweidung		
Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)	
<b>4 Jahre</b>	<b>1. 11. 2007</b>			
Zwischenberichte	31. 12. 2008	31. 3. 2010		
<b>Bewilligungsempfänger</b>		Naturschutzfonds Brandenburg Lennestraße 74 14471 Potsdam		Tel. 0331/97164-70 Fax 0331/97164-77
				Projektleitung Manfred Lütkepohl
				Bearbeiter Dr. Björn Conrad
<b>Kooperationspartner</b>		Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V. Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung (LVL) Landesumweltamt Brandenburg, Naturpark Niederlausitzer Heide- und Bundesanstalt für Immobilienaufgaben, Bundesforstamt Hauptstelle Lausitz Natur & Text GmbH		
<b>Zielsetzung und Anlaß des Vorhabens</b>				
<p>xxx xxx xxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxx xxx xxxxxxxxxxxxxxxx xxx xxxxxxxxxxxxxxxx xx xxxxxxxxxxxxxxxx xxx xxxxxx xx xxxxxx</p> <p>xFür die Erhaltung der mageren Offenlandschaften auf ehemaligen Truppenübungsplätzen in Brandenburg bestehen bisher keine hinreichenden Konzepte. Dies liegt zum einen an der Munitionsbelastung, zum anderen an den begrenzten finanziellen Ressourcen für Landschaftspflegemaßnahmen. Im Rahmen des Projektes sollen deshalb innovative Strategien für den Umgang mit der Munitionsbelastung entwickelt werden, die auf der Erprobung des Verfahrens der Aerosondierung, der Weiterentwicklung munitionsgeschützter Technik und der Berücksichtigung der rechtlichen Rahmenbedingungen beruhen. Die notwendige Landschaftspflege soll mit Verfahren wirtschaftlicher Nutzung praktiziert werden. Dazu wird eine neuartige Kombination von Beweidung, Mahd und Energieholzgewinnung unter Praxisbedingungen erprobt und weiterentwickelt. Das Projekt möchte Naturschutzziele mit wirtschaftlicher Entwicklung und Mehrwerterzeugung in Zusammenhang bringen. Dabei sollen kleine und mittelständige Unternehmen und umweltschonende Technologien speziell gefördert werden. Das Projekt will aufzeigen, dass sich bei dem Schutz und der Erhaltung von Heide- und Landschaften Naturschutzziele und regionale Wertschöpfung nicht behindern, sondern ergänzen und gegenseitig stützen.</p>				
<b>Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden</b>				
<p>xxx xxx xxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxx xxx xxxxxxxxxxxxxxxx xxx xxxxxxxxxxxxxxxx xx xxxxxxxxxxxxxxxx xxx xxxxxx xx xxxxxx</p> <p>x Die Erprobung und Entwicklung erfolgt auf der Heidefläche „Forsthaus Präsa“ in Südbrandenburg, die über hohe Naturschutzwerte verfügt und Bestandteil des Nationalen Naturerbes ist. Hier werden beispielhaft für eine Heidefläche im ostdeutschen Tiefland Stoffflüsse untersucht. Dabei werden die essentiellen Pflanzennährstoffe Stickstoff (Nitrat, Ammonium), Phosphor, Kalium und Magnesium analysiert und quantifiziert. Untersucht werden die Stoffeinträge mit dem Niederschlag, die Nährstoffakkumulation in der Biomasse, der Nährelementspeicher in den durchwurzelten Bodenhorizonten und die Nährstoffausträge in Abhängigkeit von unterschiedlichen Bewirtschaftungsverfahren. Auf der Grundlage der Ergebnisse können</p>				

Managementmaßnahmen optimiert und Fehler im Management vermieden werden.

Für die Anpassung der Maßnahmen wirtschaftlicher Nutzung an die Naturschutzziele werden naturschutzfachliche Daten zur Vegetation und zu den Tiergruppen der Vögel und der Schmetterlinge erhoben, damit ein geeignetes Monitoring für einen guten Erhaltungszustand entwickelt werden kann.

x Der Erprobung von Maßnahmen der Heidepflege geht eine Aerosondierung zur Einschätzung des Gefahrenpotenzials durch Munition voraus. Die Ergebnisse werden mit einem konventionellen Verfahren der Munitionssondierung verglichen. Für Gehölze, die spontan in die Heideflächen einwandern, ist eine energetische Nutzung vorgesehen. Für diese Nutzung werden die nachhaltig verfügbaren Mengen abgeschätzt und optimale Aufbereitungsverfahren entwickelt. Technik, die bereits jetzt in der Landschaftspflege eingesetzt wird, soll weiterentwickelt und vor Munitionseinwirkungen geschützt werden.

x Heidemahdgut besitzt bereits heute einen guten Markt. Für diese Nutzung werden die Mindestkriterien für die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens unter den konkreten Bedingungen der Fläche ermittelt.

Die Beweidung soll sinnvoll mit den anderen Verfahren der Heidenutzung kombiniert werden, sodass sich insgesamt ein wirtschaftliches Modell ergibt. Dazu sind eine Analyse der für die Beweidung nutzbaren Futterressourcen und eine Beurteilung des Leistungsvermögens der Tiere unter den Bedingungen der Heide erforderlich. Außerdem muss eine Bewertung der Pflegeleistung erfolgen. Im Einzelnen werden folgende Faktoren untersucht: Lebendmasseentwicklung und Fruchtbarkeitsleistung der Mutterschafe, Mast- und Schlachtleistung der Lämmer, Abgangsursachen und Tiergesundheit, Biomasseentzug durch die Beweidung und Verdrängungswirkung auf Gehölze, Verwertbarkeit der Aufwüchse für die Schafe, Möglichkeiten zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit.

x Auf der Grundlage der Projektergebnisse werden Empfehlungen für die 38 anderen offen zu haltenden ehemaligen Militärfelder Brandenburgs entwickelt.

Durch eine geeignete Öffentlichkeitsarbeit sollen die Ziele und Ergebnisse des Projektes bekannt gemacht und das Bewusstsein für den Naturschutzwert magerer Offenlandschaften gefördert werden.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Zusammenfassung</b>	10
<b>2. Anlass und Zielstellung des Projekts</b>	17
<b>3. Das Projektgebiet</b>	19
3.1 Landschaftsgenese	20
3.2 Klima	21
3.3 Nutzungsgeschichte	21
3.4 Naturschutzorientierte Heidepflege nach 1990	23
<b>4. Darstellung der Arbeitsschritte, der angewandten Methoden und Ergebnisse</b>	25
4.1 Nutzungsorientierte Munitionssondierung und -räumung	25
4.1.1 Aerosondierung	25
4.1.2 Konzept der nutzungsabhängigen Sondierung und Räumung	26
4.1.3 Nutzungsorientierte Freigabe	29
4.1.4 Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlussfolgerung	32
4.1.5 Übertragbarkeit des Räumkonzepts auf andere Truppenübungsplätze	33
4.1.6 Entwicklung munitionsgeschützter Technik	34
4.1.7 Schlussfolgerungen	39
4.2 Offenlandpflege durch Energieholzernte	39
4.2.1 Flächenauswahl und Vorratsschätzung	39
4.2.2 Ergebnisse der Energieholznutzung 2008/09 auf dem ehemaligen Taktikgelände	44
4.2.3 Holzernte auf dem ehemaligen Schiessplatz 2010/2011	46
4.2.4 Ehemaliges Taktikgelände 2010/11	48
4.2.5 Übergangsbereiche Wald – Offenland	49
4.2.6 Chancen durch technischen Fortschritt	51
4.2.7 Vergleich der Kosten für die Energieholzgewinnung bei unterschied- lichen Arbeitstiefen der Erntemaschine	52
4.2.8 Schlussfolgerungen	53

4.3	Beweidung	54
4.3.1	Material und Methode	54
	4.3.1.1 Herdenmanagement und Beweidungsplan	54
	4.3.1.2 Untersuchungen zu Biomasseverzehr und Pflegewirkung der Schafe	56
	4.3.1.3 Bewertung der Futterqualität	57
	4.3.1.4 Tierleistungen	59
	4.3.1.5 Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit der Schafbeweidung	59
4.3.2.	Ergebnisse	60
	4.3.2.1 Biomasseentzug	60
	4.3.2.2 Verbiss an Gehölzen	67
	4.3.2.3 Futterwert der Heidevegetation	69
	4.3.2.4 Tierleistungen	73
4.3.3	Wirtschaftlichkeit des Pflegeverfahrens Schafbeweidung	76
4.3.4	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	83
4. 4	Mahd	89
4.4.1	Verwendung von Heidemahdgut in Biofiltern	89
4.4.2	Ernteverfahren und Wirtschaftlichkeit	89
4.4.3	Absatzmärkte und Kapazität	90
4.4.4	Durchführung der Heidemaht	90
4.5	Dynamik essentieller Pflanzennährstoffe	91
4.5.1	Nährstoffeinträge durch Deposition	92
	4.5.1.1 Methoden	92
	4.5.1.2 Stoffeinträge und ph-wert des Niederschlags	92
4.5.2	Nährelementspeicherung im Auflagenhumus und im Oberboden	94
	4.5.2.1 Methoden	94
	4.5.2.2 Humusmächtigkeit und Lagerungsdichte des Oberbodens	95
	4.5.2.3 Nährelement-Vorräte, C/N- u. N/P-Verhältniss	96
4.5.2.4	Nährelementspeicherung und –eintrag im Oberboden des Nachtpferches	97
4.5.3	Heidemaht und Energieholzbeerntung	98
4.5.4	Beweidung	100
	4.5.4.1 Methoden	100

4.5.4.2	Biomasse und Nährelementspeicherung durch Beweidung	102
4.5.4.3	Kopplung und Hütung auf Sandrohr-Dominanz Vegetation	107
4.5.4.4	Stickstoff-Phosphor-Verhältnisse bei Beweidung	109
4.5.5	Nährelementflüsse in der Heide und N/P-Bilanz bei unterschiedlichen Pflegemaßnahmen	110
4.5.6	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	114
4. 6	Naturkundliche Untersuchungen	116
4.6.1	Zusammenfassung der Biotoptypenkartierung, der Untersuchungen zur Humusmächtigkeit und zum Alter von <i>Calluna vulgaris</i>	116
4.6.2	Zusammenfassung der Untersuchungen zu ausgewählten Brutvögeln	121
4.6.3	Zusammenfassung der Untersuchungen zu Schmetterlingen	123
<b>5.</b>	<b>Fazit</b>	124
5.1	Entwicklung eines landschaftsplanerischen Leitbildes	124
5.1.1	Aufgaben des landschaftsplanerischen Leitbildes	124
5.1.2	Methodik für die Entwicklung eines landschaftsplanerischen Leitbilds	126
5.1.3	Arbeitsschritte der Leitbildentwicklung	128
5.1.4	Soll-Ist-Vergleich	134
5.2	Zielkonzept und Einzelmaßnahmen	136
5.2.1	Schafbeweidung	136
5.2.1.2.	Auswahl der Rasse	136
5.2.1.2.	Beweidungsregime	137
5.2.1.3	Herdenbewirtschaftungsregime	138
5.2.2	Mahd	139
5.2.2.1	Verwertungsmöglichkeiten für Heidemahdgut	139
5.2.2.2	Durchführung der Mahd	139
5.2.3	Energieholzernte	140
5.2.4	Gestaltung der Übergangsbereiche Wald – Offenland	142
5.2.5	Maßnahmen des Artenschutzes	143
5.3	Monitoringkonzept	143
5.3.1	Notwendigkeit des Monitorings	143
5.3.2	Ziele des Monitorings	144
5.3.3	Umfang des Monitorings	144
5.3.4	Die einzelnen Komponenten	145

5.3.5	Empfehlungen für die Ergänzung des Monitorings für das Unter- Suchungsgebiet	149
5.3.6	Intervalle des Monitoring	150
5.3.7	Kosten	150
5.4	Projektergebnisse und Handlungsempfehlungen für die Heideflächen Ostdeutschlands	152
5.5	Zusammenfassende Aspekte aus dem Gutachten zur Übertragung der Projektergebnisse auf andere Heidegebiete in Brandenburg	154
5.5.1	Ausgangssituation und Aufgabenstellung	154
5.5.2	Methodisches Vorgehen	155
5.5.3	Ermittlung der Kosten	157
5.5.4	Ergebnisse	158
5.5.4.1	Nutzungspotentiale und bereits durchgeführte Nutzungen	158
5.5.4.2	Kosten für nutzungsspezifische Munitionsberäumung und Beweidung	159
5.5.4.3	Ziel und Nutzungskonflikte	160
5.5.5	Vorschlag für ein Gesamtkonzept zum Erhalt von <i>Calluna</i> und Sand- trockenheiden	161
5.5.6	Schlussbetrachtung	166
<b>6.</b>	<b>Öffentlichkeitsarbeit und Arbeitsgruppentreffen</b>	167
6.1	Termine der projektbegleitenden Arbeitsgruppe	169
6.2	Termine der Arbeitsgruppe mit den Trägern öffentlicher Belange	169
6.3	Veranstaltungen	169
6.4	Fachvorträge	170
6.5	Publikationen	170
6.6	Filme	171
6.7	Zeitungsartikel zum Heideprojekt	172

## Literatur

## Anhang

Stellungnahme zur Flächenfreigabe nach der Munitionssondierung und Räumung  
durch die Fa. Röhl



Stellungnahme des KMBD zur nutzungsorientierten Freigabe

Stellungnahme der Bundesanstalt für Materialforschung (BAM) zur munitionsgeschützten Technik

Publikationen zum Projekt

Presseartikel zum Projekt

### **Anlagen**

1. Projektflyer

2. Schnuckenfibel

3. Biotoptypenkartierung

4. Bericht zum Brutvogelmonitoring 2010

5. Bericht über die Untersuchungen zu den Schmetterlingen

6. Gutachten zur Übertragung der Projektergebnisse auf die Heideflächen Brandenburgs

## 1. Zusammenfassung

Anlass und Zielstellung: Heidelandschaften sind typische vorindustrielle Kulturlandschaften Europas. Wegen ihres hohen Naturschutzwerts wurden sie in das Europäische Schutzgebietsnetzwerk Natura 2000 aufgenommen. In Brandenburg liegen heute alle Heidegebiete auf ehemaligen oder aktiven Militärfeldern. Mit 9.630 ha gemeldeter Fläche des Lebensraumtyps 4030 „Trockene Heiden“ der FFH-Richtlinie, verfügt das Land bundesweit über den größten Anteil dieses Lebensraumtyps und hat deshalb eine besondere Verantwortung für dessen Erhaltung. Wegen der Munitionsbelastung existierten dafür bisher keine ausreichenden Konzepte. Im Rahmen des Projektes wurden Verfahren und Strategien für das Management von Heiden auf munitionsbelasteten Flächen entwickelt. Dabei wurde eine Kombination von Beweidung, Energieholznutzung und Mahd eingesetzt.

Das Projektgebiet: Das im Zentrum des Naturparks Niederlausitzer Heidelandschaft gelegene Naturschutzgebiet „Forsthaus Präsa“ beinhaltet zwei aus ehemals militärischer Nutzung hervorgegangene Offenflächen. Die gemeinsam mit der Konversion dieser Flächen entwickelte Idee zum Aufbau eines Naturparks, führte bereits Anfang der 1990er Jahre zu einer naturschutzorientierten Pflege. Im Rahmen des Projektes konnte eine systematische Pflege entwickelt werden, die auch zu einer großflächigen Zurückdrängung von Verbuschungen und Vorwäldern geführt hat. Dadurch ist die Entwicklung einer ehemals von militärischer Nutzung geprägten Landschaft zu einer Erholungslandschaft gut vorangekommen.

Munitionssondierung und Munitionsräumung: Für die kostengünstige Munitionssondierung und Räumung wurde zunächst das Verfahren der Aerosondierung mit einer in ein Flugzeug bzw. auf ein Quad montierten Sondiertechnik erprobt. Dieses Verfahren musste jedoch wegen zu geringer Übereinstimmung mit konventionell sondierten und geräumten Testfeldern verworfen werden. Stattdessen wurde eine nutzungsorientierte Munitionssondierung und Räumung entwickelt.

Für die Grunderschließung wurde eine differenzierte Wegeräumung auf einem Wegenetz von ca. 16 km Länge und 7,1 ha Fläche durchgeführt, *gegliedert in 7 km Hauptwege und 9 km Nebenwege*. Auf den Hauptwegen erfolgte eine komplette Räumung von allen Störkörpern bis 1 m Bodentiefe. *Dies ermöglichte ein Betreten*

*und Befahren ohne Splitterschutz.* Die Nebenwege wurden von Störkörpern ab 5 kg Masse bzw 0,7 l Volumen aufwärts bis 1 m Bodentiefe geräumt. Sie konnten mit Fahrzeugen, die gegen Splitter geschützt sind, befahren werden. An die Nebenwege wurden 4 m breite Rückegassen angebunden, die im Abstand von 20 m zueinander verlaufen und mit dem gleichen Standard beräumt wurden wie die Nebenwege. Insgesamt wurden in 51,6 ha großen Vorwaldbeständen Rückegassen mit einer Gesamtlänge von 23,5 km und einer Fläche von 9,3 ha angelegt.

Die geräumten Hauptwege ermöglichen die Kontrolle der Beweidungsförderung im Rahmen eines mit EU-Mitteln kofinanzierten Kulturlandschaftspflegeprogramms. Das gesamte Wegesystem einschließlich der Rückegassen schafft Voraussetzungen für die Beseitigung von Gehölzen mit munitionsgeschützter Technik.

Mit Hilfe des Konzepts für eine nutzungsorientierte Sondierung und Räumung wurden eine Gesamtfläche von 21,4 ha geräumt, die sich auf 7,1 ha Wege, 9,3 ha Rückegassen und 5 ha Testfelder verteilt. Damit konnten 50 ha Vorwälder für die Energieholzgewinnung und 250 ha Heidefläche für die Schafbeweidung erschlossen werden. Bezogen auf die Pflegeflächen lässt sich mit diesem Verfahren eine erhebliche Hebelwirkung erzielen. Die Vorwalderschließung kostete ca. 360 €/ha, die Herstellung der Förderfähigkeit für die Schafbeweidung über betretbare Wege ca. 80 €/ha.

Die Kosten einer Munitionsräumung sind im Vorfeld nur schwer zu kalkulieren. Wir empfehlen deshalb die Anlage von Testfeldern oder die Proberäumung von Wegeabschnitten für die Kalkulation. Das Untersuchungsgebiet ist hinsichtlich seines Fundspektrums vermutlich nicht repräsentativ, wohl aber hinsichtlich der Anzahl der Störpunkte.

Entwicklung munitionsgeschützter Technik: Für die Energieholznutzung wurde ein munitionsgeschütztes Schwachholzerntesystem aus einem splittergeschützten Harvester, einem Rückezug und einem Antriebsschlepper für den Hacker entwickelt. An der Kabinenunterseite erfolgte eine Aufpanzerung auf 11 mm Stahldicke, wobei vorhandene Bauteile addiert und nur ergänzend verstärkt wurden. Hierfür erwies sich im Maschinenbau üblicher Feinkornstahl als ausreichend. Bewegliche Teile der Kabine wurden mit Textilgummimatten (10 mm Transportbänder) abgedeckt. Die dem Arbeitseinsatz zugewandte Scheibe wurde durch Makrolon Hygard 20 mm Scheiben ersetzt:

beim Harvester vorne und seitlich,  
beim Forwarder je nach Fahrtrichtung vorne und seitlich,  
beim Antriebsschlepper für den Hacker hinten.

Die Bundesanstalt für Materialprüfung in Berlin (BAM) hat diese Schutzeinrichtungen begutachtet und bescheinigt, dass die getroffenen Maßnahmen einen hohen Schutz bei gleichzeitiger Wirtschaftlichkeit und Praktikabilität gewährleisten.

Energieholzernte: Bei der Heidepflege anfallende Gehölze, die bisher ungenutzt blieben oder sogar als Abfall behandelt wurden, sollten künftig energetisch genutzt werden.

Im Rahmen des Projektes wurde Energieholzgewinnung sowohl auf stärker verbuschten Heideflächen, als auch in jungen Dickungskomplexen, die zur Entwicklung gestufter Wald-Heide-Übergänge aufgelichtet wurden, erprobt und bilanziert. Um die Energieholzgewinnung kostendeckend oder annähernd kostendeckend zu gestalten, muss die zu bearbeitende Fläche einen Massenanteil von mindestens 1000 Schüttraummetern bieten und einen mittleren Brusthöhendurchmesser (BHD) von größer als 10 cm gewährleisten. Bei der Massenermittlung ist zu berücksichtigen, dass die tatsächlich anfallenden Mengen meistens deutlich über denjenigen liegen, die mit forstlichen Schätzverfahren errechnet wurden.

Beweidung: Die Heideflächen des Untersuchungsgebiets wurden mit Heidschnucken beweidet. Die geschlossene Weideperiode erstreckte sich von Mitte Mai bis Ende Oktober. Das Untersuchungsprogramm umfasste den Biomasseentzug und die Wirkung des Verbisses auf die Calluna - Heide bzw. die Gehölze. Weiterhin wurden die Nährstoffgehalte in verschiedenen Heidepflanzen ermittelt und den Ansprüchen der Heidschnucken gegenübergestellt. Abschließend erfolgte eine betriebswirtschaftliche Analyse.

Der Biomasseentzug bezogen auf Landreitgras variierte zwischen 200 kg/ ha bei einer Besatzdichte von 5 Schafen je ha und einer Beweidungsdauer von 42 Tagen (Hütehaltung) sowie 1088 kg/ha bei eintägiger Beweidungsdauer mit 1134 Schafen je ha (Koppelhaltung). Die Beweidung führte zur Verjüngung der Calluna-Heide. Nach 4 Jahren lag der Anteil grüner Triebe an Dauerbeobachtungsflächen bei 54,2 % im beweideten gegenüber 42,2% im unbeweideten Bereich. Scharfe Beweidung auf Stockausschläge führte zur nachhaltigen Schädigung von Birke und Espe. Über die Wahl des Beweidungsverfahrens (Koppeln oder Hüten), des Beweidungszeit-

punkts und der Besatzdichte kann die Intensität des Verbisses sehr variabel gesteuert und so an unterschiedliche Erfordernisse im Rahmen der Heidepflege angepasst werden.

Die Tageszunahmen der Lämmer waren mit 55 g sehr gering. Dies widerspiegelt die geringen Nährstoffgehalte, die hinsichtlich Energie, Protein und Mineralstoffen gefunden worden sind. Sie reichen aus, um den Erhaltungsbedarf und den Bedarf von hochtragenden Müttern noch abzudecken. Für säugende Mütter sind sie jedoch unzureichend. Es wird die Beweidung von Landreitgras im frühen Vegetationsstadium empfohlen. Hier sind die Nährstoffgehalte und die Attraktivität der Pflanze für die Schafe hoch. Landreitgras ist jedoch nicht überall vorhanden und geht bei intensiver Beweidung zurück. Die Zufütterung von Mineralstoffmischungen ist auf der Heide unumgänglich.

Die Heidepflege mit Schafen wird erst durch die Einnahmen aus dem Kulturlandschaftspflegeprogramm KULAP 2007 wirtschaftlich tragfähig. Möglichkeiten zur Erhöhung der Erlöse aus dem Lämmerverkauf ergaben sich durch die im Rahmen des Projektes eingeleitete Direktvermarktung an örtliche Gaststätten. Entscheidend für die Fortführung der Heidepflege mit Schafen wird die finanzielle Ausstattung entsprechender Agrar-Umweltprogramme nach der kommenden GAP-Reform sein.

Mahd: Heide, die zu lang wird und verholzt, wird von Schafen nicht mehr gefressen. Solche Heidebestände können durch Mahd verjüngt werden. Im Rahmen des Projektes wurde anhand eines Beispiels gezeigt, dass die Maßnahme durch den Absatz des Mahdguts an die Biofilterindustrie kostendeckend gestaltet werden kann. Biofilter aus Heidekraut finden bei der Bindung von Gerüchen und Abluftchemikalien Verwendung. Die Biofilterindustrie stellt besondere Ansprüche an die Beschaffenheit des Mahdguts. Das Heidekraut sollte länger als 40 cm und gut verholzt sein. Auf den Mahdflächen ist eine relativ homogene Struktur der Calluna-Bestände erforderlich, mit hohen Holz- und geringen Grünanteilen.

Heidemahd ist auf solchen Flächen möglich, die nicht munitionsbelastet sind. Auf Flächen, die nur an der Oberfläche beräumt sind, kann mit munitionsgeschützter Technik gemäht werden, die für dieses Verfahren bereits existiert.

Dynamik essenzieller Pflanzennährstoffe: Die Stoffeinträge mit dem Niederschlag betragen weniger als die Hälfte der in der Lüneburger Heide gemessenen Werte. Eine N-Eutrophierung der Heideökosysteme ist damit aufgrund der sehr geringen Depositionseinträge nicht zu befürchten. Das ist ein wesentlicher Unterschied ost-deutscher Heiden zu den mehr atlantisch geprägten Heideökosystemen und eröffnet Gestaltungsspielräume beim Management, insbesondere bei der Beweidung.

Die Calluna-Biomasse in der Präsa ist aufgrund größerer Lückigkeit mit 3,5 - 5 t/ha um mehr als ein Drittel geringer als in der Lüneburger Heide.

Der Biomasse- und Nährelemententzug bei der jährlichen Kopplung auf dem Calamagrostis-dominierten Areal war ergiebig. Diese Maßnahme ist besonders im Frühjahr effektiv und sollte fortgeführt werden.

Die ständige Nutzung eines zentralen Nachtpferches hat eine starke lokale Eutrophierung des Oberbodens zur Folge. Das dürfte mittelfristig zu Heide-untypischen Vegetationsformen an dieser Stelle führen. Zudem ist die Exkrement-Akkumulation auch tierhygienisch bedenklich. Es empfiehlt sich, das Nachtpferch-Konzept zu überarbeiten.

Beweidung auf Silbergras-Flächen ist zwar ernährungsphysiologisch wenig effizient, führt jedoch zu einer Erhöhung der Nährstoffvorräte, weil der Eintrag durch Exkremente der Schafe den Nährstoffentzug durch Futteraufnahme übersteigt. Dies dürfte mittelfristig dazu führen, dass diese besonders nährstoffarmen Flächen etwas eutrophiert werden. Damit würden sich die Voraussetzungen zur Ansiedlung von Calluna vulgaris verbessern.

Betrachtet man die Auswirkungen des Managements auf das N-P-Verhältnis, so kommt es bei Mahd, Energieholznutzung und auch bei Beweidung zu einem leichten Phosphor-Export, da die N-P-Verhältnisse der entzogenen Biomasse kleiner als 15 sind. Mittelfristig muss also auch in Lausitzer Heiden mit einer Phosphor-Limitierung im Heide-Ökosystem gerechnet werden, wie es bereits in der Lüneburger Heide festgestellt wurde. Lediglich mit den Rückeinträgen durch Schafkot wird vermehrt Phosphor in das Ökosystem importiert. Eine Hinzurechnung des analytisch nicht erfassten Urins der Schafe könnte jedoch diesen Effekt etwas relativieren.

Naturkundliche Untersuchungen: Die Wirksamkeit der durchgeführten Maßnahmen kann am besten anhand der Veränderung der Flächenanteile der einzelnen Biotoptypen nachgewiesen werden. Hierfür eignet sich die **Biotoptypenkartierung** nach den für Brandenburg verbindlichen Standards. Im Rahmen dieses Verfahrens wurden

auch die Erhaltungszustände der FFH-Lebensraumtypen nach einheitlichen Kriterien eingestuft. Zusätzlich wurde die Vitalität der Calluna-Pflanzen und die Mächtigkeit der Humusaufgabe untersucht. Die Biotoptypenkartierung erfolgte am Beginn des Projekts im Jahr 2008 und wurde 2010 wiederholt. FFH-Lebensraumtypen hatten sich infolge der Pflegemaßnahmen auf 2,5 ha, Biotoptypen auf 79,5 ha geändert.

Für die Gruppe der **Brutvögel** wurden die Daten aus drei Untersuchungen der Jahre 2000, 2008 und 2010 analysiert. Die beiden im Rahmen des Projektes durchgeführten Kartierungen umfassten 14 ausgewählte Vogelarten. Dazu zählten die Leitarten der Trockenen Sandheide und Charakterarten der Agrarlandschaft. Einige Arten haben von den Pflegemaßnahmen profitiert.

Für **Schmetterlinge** wurde im Rahmen des Projektes eine geeignete Untersuchungsmethodik entwickelt und auf sechs Flächen erprobt. Die in den Jahren 2008 und 2010 vorgenommenen Bestandsaufnahmen führten zum Nachweis von 18 spezialisierten Heideschmetterlingsarten. Das Ergebnis unterstreicht die hohe Bedeutung der Heidebiotop für den Artenschutz der Schmetterlinge und stellt gleichzeitig die Existenz unterschiedlich ausgeprägter Heidegesellschaften als wertgebendes Kriterium heraus. Es wurden Vorschläge für die Optimierung der Methodik entwickelt.

Leitbildentwicklung, Zielkonzepte und Einzelmaßnahmen: Für das Untersuchungsgebiet wurde ein landschaftsplanerisches Leitbild entwickelt und hergeleitet, inwieweit bei der Ausstattung mit Lebensräumen und Arten der Ist-Zustand vom Soll-Zustand abweicht. Die Entwicklung von Zielkonzepten erfolgte für die Einzelmaßnahmen Beweidung, Mahd, Energieholznutzung, Gestaltung der Wald-Heide-Übergänge und Artenschutzmanagement.

Konzept für ein Monitoring: Um die Pflege- und Bewirtschaftungsmaßnahmen möglichst gut auf die Naturschutzziele abzustimmen, ist ein naturkundliches Monitoring erforderlich. Über das sehr bewährte Verfahren der Biotopkartierung lassen sich flächenhafte Veränderungen der Biotoptypen und Veränderungen des Erhaltungszustands der FFH-Lebensraumtypen erfassen. Es empfiehlt sich die für Heidelebensräume sehr aussagekräftige Gruppe der Vögel mit einzubeziehen. Zusätzlich eignen sich Schmetterlinge. Sie liefern wegen ihrer speziellen Einnischung wichtige Informationen über die Entwicklung kleinräumiger Habitate. Die Heideschmetterlinge sind

besser als viele andere Gruppen der Schmetterlinge untersucht. Umfangreiche Kenntnisse über ihre Verbreitung, Biologie und Ökologie liegen vor.

Das Monitoringkonzept entwickelt Vorschläge für einen Zyklus der Erfassungen und teilt die dafür erforderlichen Kosten mit.

Handlungsempfehlungen: Aus den Ergebnissen des Projektes wurden grundsätzliche Handlungsempfehlungen für die Heiden Ostdeutschlands abgeleitet.

Empfehlungen für die Gesamtfläche der Heiden auf ehemaligen Militärflächen in Brandenburg: Auf der Grundlage der Projektergebnisse werden Empfehlungen für die anderen Heidegebiete Brandenburgs gegeben. Betrachtet wurden 39 NATURA-2000 Gebiete mit einem Potenzial von insgesamt 18.287 ha. Davon sind 4.823 ha (26,4%) bereits in Nutzung bzw. ist eine Nutzung geplant. Als munitionsbelastet gelten 12.830 ha in 12 von 39 Gebieten. Zur Vorbereitung ihrer Nutzung sind Munitionsberäumungen auf insgesamt 1.285 ha notwendig. Die Kosten für die Beräumung dieser Flächen liegen zwischen 3.503.630 und 10.741.764 Euro. Sie sind damit deutlich niedriger als die bisher veranschlagten Summen. Bezogen auf die so erschlossene Gesamtfläche von 12.830 ha liegen die Kosten zwischen 273 und 837 Euro pro Hektar. Die Beweidung mit Schafen ist auf 18 der 39 Flächen bei einem Weideflächenpotenzial von 8.676 ha möglich. Die hierfür über das KULAP (Kulturlandschaftsprogramm) bereit zu stellenden Mittel liegen bei 2.429.280 Euro, von denen das Land 607.320 Euro (25%) aufbringen müsste. Der aktuelle Fördersatz liegt bei 280 Euro pro ha und Jahr.

Das Gesamtkonzept für das Land Brandenburg basiert auf einem System von Kerngebieten, Trittsteinen und Verbundsystemen. Es wurden insgesamt 12 Kerngebiete definiert, die jedoch nur teilweise über Trittsteine sinnvoll miteinander verbunden werden können. Möglich ist dies in den zwei in Südbrandenburg gelegenen Verbundsystemen „Niederer Fläming“ und „Lausitzer Enklave“ unter Hinzuziehung weiterer geeigneter Gebiete in der Bergbaufolgelandschaft. Eine landesübergreifende Vernetzung mit Gebieten in Sachsen-Anhalt, Sachsen und Polen bietet sich an mehreren Stellen an. Entscheidungsbedarf besteht bei der Klärung von naturschutzfachlichen Zielkonflikten sowie Nutzungskonflikten zur Schaffung von Planungssicherheit auf rund 42% der betrachteten Flächen.



Öffentlichkeitsarbeit: Durch die Beteiligung an Veranstaltungen des Ostdeutschen Heidenetzwerks, den Austausch mit zwei parallel laufenden DBU-Projekten zur Offenlandpflege, einer im Rahmen des Projektes ausgerichteten Fachtagung und mehreren Publikationen konnte ein breites Fachpublikum erreicht werden.

Die Öffentlichkeit in der Region wurde durch insgesamt 18 Zeitungsartikel über das Projekt informiert. Als besonders publikumswirksam erwiesen sich ein Heidebier, das auf Anregung des Projekts gebraut wurde, sowie eine im Rahmen einer Vermarktungskampagne für Heidschnuckenprodukte mit dem Naturpark Niederlausitzer Heidelandschaft entwickelte Schnuckenfibel.

## 2. Anlass und Zielstellung des Projekts

Für das atlantisch und subatlantisch geprägte Europa war die Heidelandschaft eine typische und weit verbreitete vorindustrielle Kulturlandschaft. Als Folge der Industrialisierung der Landwirtschaft und der Internationalisierung der Märkte wurde die Heidebauernwirtschaft, die diese Landschaft hervorgebracht hatte, unrentabel. Auch Ostdeutschland hatte Anteil an der kulturhistorischen Heidelandschaft. Nach Graebner (1923) lagen Calluna-Heidegebiete u. a. in der Lausitz und im Hohen Fläming. Während ein großer Teil der Heiden durch Kultivierung von Ackerflächen, durch Aufforstung und natürliche Bewaldung verloren gegangen ist, haben sich Reste dieser Landschaft in einigen Gebieten durch Weiterführung historischer Nutzungen erhalten. Daneben wurden Heiden als Militärgelände, großräumige Jagdgebiete und schließlich auch als Erholungsgebiete umgenutzt. In Ostdeutschland und Westpolen sind noch in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts neue Heidelandschaften auf Truppenübungsplätzen entstanden (Lehmann 2003). Im Land Brandenburg erreichte der Anteil der Militärfelder wegen seiner geopolitischen Lage während des Kalten Kriegs 7 % der Landesfläche (Deutscher Rat für Landschaftspflege 1992).

Heidegebiete und mit ihnen verbundene Sandtrockenrasen beherbergen heute einen hohen Anteil seltener, bedrohter Arten und Lebensraumtypen und sind deshalb vielfach Bestandteil des europäischen Schutzgebietsnetzwerks Natura 2000 geworden. Mit 9.630 ha gemeldeter Flächen des **Lebensraumtyps 4030 „Trockene Heiden“** der FFH-Richtlinie verfügt Brandenburg bundesweit über die größte Fläche dieses Lebensraumtyps und damit über eine besondere Verantwortung für dessen Erhaltung (vgl. Ssymank et al. 1998).

Für die Erhaltung der Heidegebiete auf ehemaligen Truppenübungsplätzen in Brandenburg, bestanden dafür jedoch bisher keine ausreichenden Konzepte. Dies lag zum einen an der Munitionsbelastung, zum anderen an den begrenzten finanziellen Ressourcen für Landschaftspflegemaßnahmen.

Im Rahmen des Projektes sollten deshalb innovative Strategien für den Umgang mit der Munitionsbelastung entwickelt werden, die auf der Erprobung des Verfahrens der Aerosondierung, der Weiterentwicklung munitionsgeschützter Technik und der Berücksichtigung der rechtlichen Rahmenbedingungen beruhen. Die notwendige Landschaftspflege sollte mit Verfahren wirtschaftlicher Nutzung praktiziert werden. Dazu wurde eine neuartige Kombination von Beweidung, Mahd und Energieholzgewinnung unter Praxisbedingungen erprobt und weiterentwickelt.

Die Erprobung und Entwicklung erfolgte auf den Heideflächen im NSG „Forsthaus Prösa“ im Naturpark Niederlausitzer Heidelandschaft in Südbrandenburg, die über hohe Naturschutzwerte verfügen und Bestandteile des Nationalen Naturerbes sind. Hier sollten beispielhaft für eine Heidefläche im ostdeutschen Tiefland Stoffflüsse untersucht werden, um auf Grundlage der Ergebnisse Managementmaßnahmen zu optimieren und Fehler im Management zu vermeiden.

Um die Verfahren wirtschaftlicher Nutzung den Naturschutzziele anzuempfehlen, sollten naturschutzfachliche Daten zur Vegetation und zu den Tiergruppen der Vögel und Schmetterlinge erhoben, ein Leitbild entwickelt und ein geeignetes Monitoring abgeleitet werden, damit in regelmäßigen Abständen der Erhaltungszustand der Flächen überprüft werden kann.

Auf der Grundlage der Projektergebnisse sollten konkrete Empfehlungen für die 38 anderen als FFH-Gebiete gemeldeten Militärfelder in Brandenburg abgeleitet werden. Die Ergebnisse können auch auf magere Offenlandschaften der Braunkohle-tagebaufolgelandschaft sowie ehemalige und aktive Truppenübungsplätze anderer Bundesländer übertragen werden.

Das Projekt sollte Naturschutzziele mit wirtschaftlicher Entwicklung in Zusammenhang bringen und dadurch eine nachhaltige Erhaltung magerer Offenlandschaften ermöglichen. Dadurch können regionale Verwertungssysteme und kleine und mittlere Unternehmen gefördert werden.

Durch eine geeignete Öffentlichkeitsarbeit sollten die Ziele und Ergebnisse des Projektes bekannt gemacht werden, um das Bewusstsein für den Naturschutzwert magerer Offenlandschaft zu fördern.

Das Projekt ist ein Eigenprojekt des Naturschutzfonds Brandenburgs und wurde durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) finanziell unterstützt. Das umfangreiche Arbeitsprogramm wurde in Zusammenarbeit mit dem Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V., der Natur & Text GmbH, der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben, Bundeshauptstelle Lausitz, dem Naturpark Niederlausitzer Heidelandschaft und dem Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Referat Tierzucht, Tierhaltung und Fischerei als Kooperationspartnern durchgeführt. Weiter Kooperationspartner waren die Schäferei Möckel und die Energieholzfirma Wonneberger GmbH.

### 3. Das Projektgebiet

Das Projektgebiet liegt im Naturschutzgebiet „Forsthaus Präsa“, im Zentrum des Naturparks Niederlausitzer Heidelandschaft. Das NSG umfasst eine Fläche von rund 3.695 ha. Seine Unterschutzstellung im Jahre 1996 (MUNR 1996) diente unter anderem dem Schutz und Erhalt militärisch bedingter Offenflächen innerhalb eines großen zusammenhängenden Waldgebietes. Die in diesem Raum dokumentierten Lebensräume und Arten führten zur späteren Meldung als FFH-Gebiet und SPA-Gebiet.

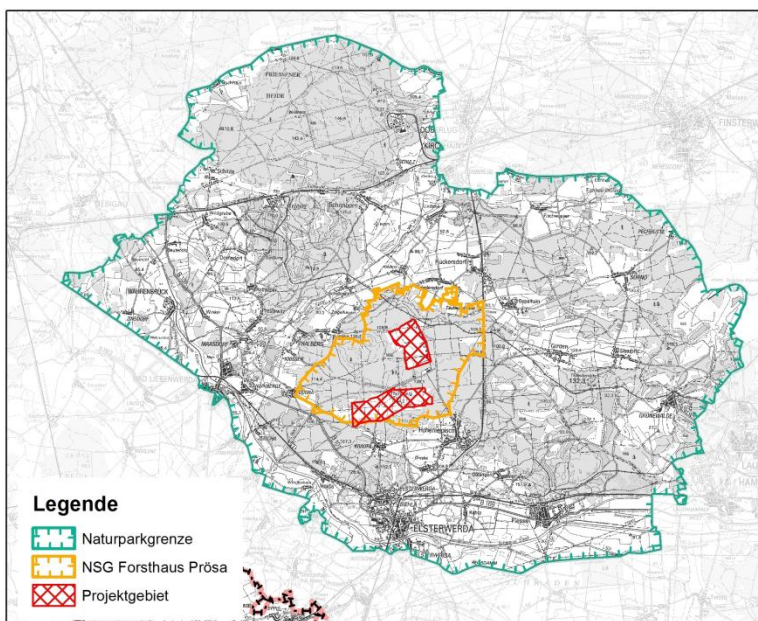


Abb. 1: Übersichtskarte des Projektgebietes

### 3.1 Landschaftsgenese

Es handelt sich um eine saaleglaziale Hochfläche des Niederlausitzer Altmoränengebietes, die aus einer Grundmoränenplatte mit einem aufgesetzten Endmoränenzug besteht und als Rückzugsstaffel der Saalekaltzeit (Saale I) interpretiert wird (Hanspach et al. 2001, LAGS 1996). Das Grund- und Endmoränenmaterial besteht überwiegend aus Geschiebesanden und Geschiebelehm. Das Eis des jüngsten saalezeitlichen Eisvorstoßes (Warthe-Stadium) erreichte das heutige Naturparkgebiet nicht mehr. Nach dem Eem-Interglazial bestimmten periglaziale Klimaverhältnisse die Landschaftsentwicklung.

Im südlichen Teil des Projektgebietes findet sich mit dem „Thurmberg“ (134,0 m ü.NN) ein zusammenhängender Dünenzug.



Abb. 2: Die südliche Offenfläche im Projektgebiet (ehemaliges Taktikgelände) vor Projektbeginn mit dem bewaldeten Dünenzug „Thurmberg“ im Zentrum (Foto D. Rosenhahn)





Abb. 3: Die nördliche Offenfläche (ehemaliger Schießplatz) mit angrenzenden Traubeneichenwäldern vor Projektbeginn (Foto D. Rosenhahn)

### **3.2 Klima**

Das Projektgebiet liegt im Bereich des ostdeutschen Binnenlandklimas. Es herrscht ein Übergangsklima von maritim zu kontinental vor. Dies drückt sich insbesondere in stärkeren Differenzen zwischen Jahreshöchst- und Jahrestiefstwerten aus. Die vorherrschende Windrichtung kommt aus Südwest, West bis Nordwest. Mit einer mittleren Jahressumme der Niederschläge von 561 mm/a unterscheiden sich die Niederschlagsverhältnisse im Projektgebiet sehr stark von denen der Heidegebiete Nordwestdeutschlands (LAGS 1996).

### **3.3 Nutzungsgeschichte**

Die im Projekt näher betrachteten Offenflächen sind Resultat einer in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts einsetzenden militärischen Nutzung. Dazu wurden die Flächen vom damaligen staatlichen Forstbetrieb an die Nationale Volksarmee übergeben und zwischen 1961 und 1963 zwei räumlich getrennte Offenflächen als Übungsplätze durch Rodung der dort wachsenden Wälder angelegt. Nach heutigem

Kenntnisstand sind die mehrere Tausend Hektar umfassenden Waldbereiche der ursprünglichen „Liebenwerdaer Heide“, die die Offenflächen umgeben, als historisch alter Wald anzusehen. Das bedeutet, dass hier in der geschichtlich bekannten Zeit keine Rodungen stattgefunden haben (Hanspach et al. 2001, LAGS 1996). Mit der Einrichtung des Truppenübungsplatzes „Hohenleipisch“ durften weite Teile des Gebietes von der Zivilbevölkerung nicht mehr betreten werden.

Die südliche Offenfläche wurde als so genanntes „Taktikgelände“ für Übungsfahrten mit Panzern genutzt und wies daher zum Zeitpunkt der militärischen Nutzungsauflassung keine Vegetationsdecke und eine stark verdichtete Bodenstruktur auf. Bei den Böden handelt es sich noch immer um gekappte Profile ohne ausgeprägten A-Horizont. Daraus leitet sich auch die eher verzögerte Sukzession mit vom Rand her einwandernden Gehölzen ab (siehe Abb.2). Aktuell werden die dominierenden Silbergrasfluren von den Rändern her durch Calluna-Heiden abgelöst.

Auf der nördlichen Offenfläche, dem eigentlichen Schießplatz, fanden von einer festen Schießbahnbasis aus, Schießübungen auf verschiedene Ziele in bis zu 1000 Meter Entfernung statt. Dabei wurde überwiegend auf vorgegebenen Bahnen gefahren. Im gesamten Gelände finden sich militärisch bedingte Bodenveränderungen (Wälle, Gräben, Fundamente, Vergrabungen etc.). Die im Verhältnis zum Taktikgelände etwas besseren Standortverhältnisse und die geringere Belastung durch Kettenfahrzeuge spiegeln sich in einer deutlich rascheren Wiederbewaldung, sogar unter Beteiligung der Traubeneiche, und einer nahezu flächendeckenden Calluna-Heide wieder (siehe Abb. 3).



Abb. 4: Fahrübungen auf dem Taktikgelände (ohne Jahresangabe, Naturparkarchiv)

Im Zuge der deutsch-deutschen Abrüstungspolitik erfolgte die Einstellung der militärischen Nutzung bereits 1988. Mit der politischen Wende 1989 wurde im Zuge der Konversion des Truppenübungsplatzes in der Region die Idee zur Gründung eines Naturparks geboren. Die Unterschutzstellung der Flächen war Teil der Aufbauleistung für den im Jahre 1996 ausgerufenen Naturpark Niederlausitzer Heidelandschaft.

Nach 1990 wurde das Gebiet an das Bundesvermögensamt bzw. die heutige Bundesanstalt für Immobilienaufgaben übertragen und vom Bundesforstbetrieb Lausitz betreut und bewirtschaftet. Teile der ehemals rund 1000 ha Offenflächen wurden aufgeforstet oder bewaldeten durch natürliche Einwanderung von Gehölzen.

### 3.4 Naturschutzorientierte Heidepflege nach 1990

Eine naturschutzfachlich und landschaftsästhetisch orientierte Pflege der Heideflächen erfolgte bereits seit Anfang der 90er Jahre unter fachlicher Anleitung und Betreuung der Naturparkverwaltung. Diese konzentrierte sich auf die manuelle Entnahme von Gehölzen und die Beweidung mit Schafen.

Kleinere Teilflächen mit Besenheide (*Calluna vulgaris*) wurden bereits Anfang der 90er Jahre gemäht und geplaggt. Als Resultat der kontinuierlichen Pflege durch Schafbeweidung auf rund 400 ha Heideflächen ist insbesondere die Auflösung von Landreitgras (*Calamagrostis epigejos*) - Dominanzbeständen durch gezielte Steuerung der Tiere (Besatzdichte und Verweildauer) im Hütebetrieb hervorzuheben.

So konnte dieser Pflegeeffekt auf dem ehemaligen Taktikgelände im Rahmen eines Monitorings der Naturparkverwaltung auf den 1998 eingerichteten Dauerbeobachtungsflächen in Form von 7 Transekten mit jeweils 3 bis 7 Aufnahmequadraten (3 x 3m) durch regelmäßige Vegetationsaufnahmen dokumentiert werden (ROCKMANN 2011).

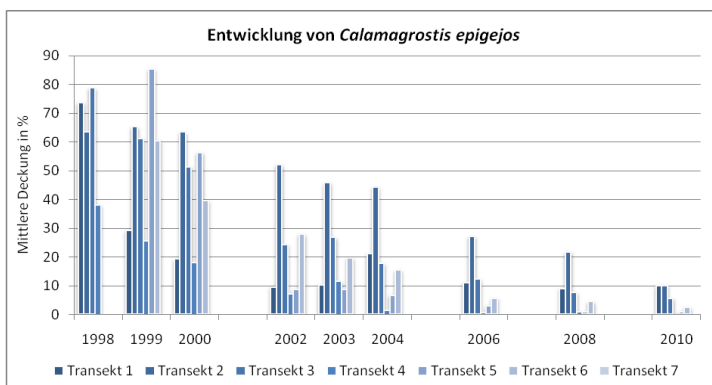


Abb. 5: Veränderung der prozentualen Deckung von *Calamagrostis epigejos* aus ROCKMANN 2011

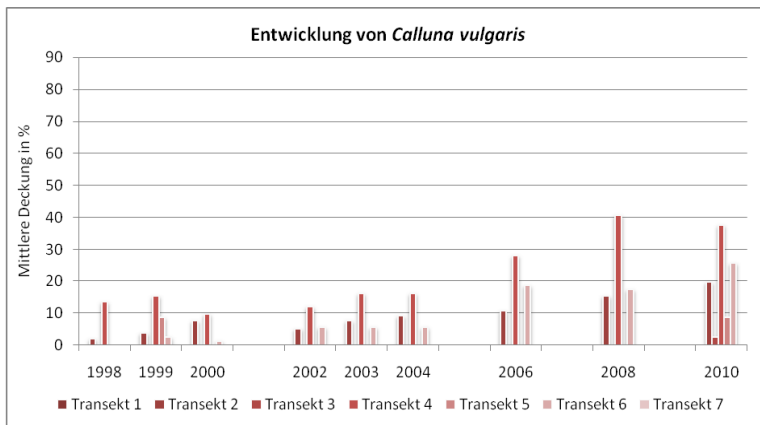


Abb. 6: Veränderung der prozentualen Deckung von *Calluna vulgaris* aus ROCKMANN 2011

Allerdings konnte die Einwanderung und Etablierung von Gehölzen durch die alleinige Schafbeweidung nicht verhindert werden. Insbesondere die Munitionsbelastung der Flächen machte ab Ende der 90er Jahre die notwendige Entnahme von Gehölzen aus Haftungsgründen nahezu unmöglich.

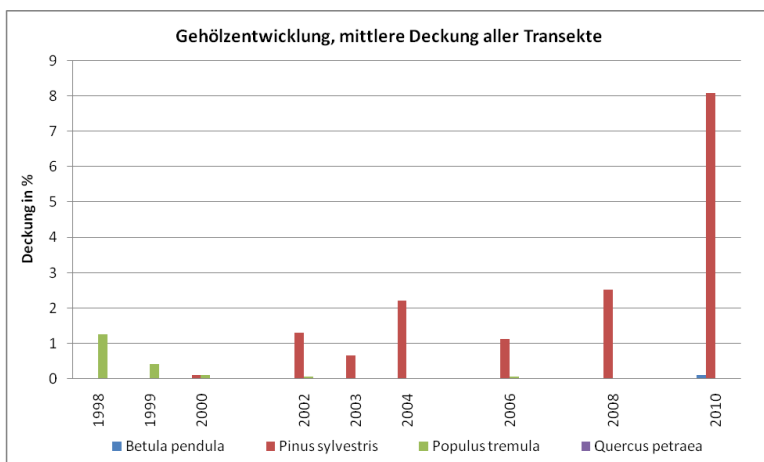


Abb. 7: Veränderung der prozentualen Deckung der Gehölze aus ROCKMANN 2011

Im Zuge der Übertragung von Bundesflächen als Nationales Naturerbe an die Bundesländer bzw. an von diesen benannte Stiftungen, ist die bundeseigene Liegenschaft Prösa mit dem Projektgebiet der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) zugeordnet worden. Die örtliche Betreuung durch den Bundesforstbetrieb Lausitz erfolgt nunmehr mit neuer Zielsetzung im Auftrag für die DBU Naturerbe GmbH.

Neben den wissenschaftlichen Zielstellungen des Projektes haben insbesondere die großflächigen Entbuschungsmaßnahmen und die über den eigentlichen Projektinhalt hinausgehenden Maßnahmen, wie die Gestaltung eines aufgelichteten Verbindungs-



korridors zwischen den beiden Offenflächen mit Hutewaldcharakter oder die weitgreifende Gestaltung von Übergangsbereichen zum geschlossenen Wald, eine deutlich erkennbare Verbesserung des Pflegezustandes der Heideflächen bewirkt.

Deren positive Auswirkung auf die Lebensgemeinschaften der Heiden konnte im projektbegleitenden avifaunistischen Monitoring bereits belegt werden, ist aber auch für die Erholungseignung der Flächen und die naturtouristischen Angebote des Naturparks von enormer Bedeutung. Der Anfang der 90er Jahre mit der Konversion dieser Flächen eingeleitete Entwicklungsprozess von einer militärisch genutzten Fläche zu einer aus naturschutzfachlichen und naturtouristischen Gesichtspunkten gepflegten Landschaft wurde entscheidend vorangebracht.

## **4. Darstellung der Arbeitsschritte, der angewandten Methoden und Ergebnisse**

### **4.1. Nutzungsorientierte Munitionssondierung und -räumung**

Die Untersuchungen zur Munitionssondierung und -räumung wurden auf dem Gelände des 250 ha großen ehemaligen Schießplatzes im Nordteil der Prösa durchgeführt.

#### **4.1.1 Aerosondierung**

Am Projektbeginn war die Historie des Übungsplatzes die einzige Grundlage für die Abschätzung des Risikos durch Munitionsreste. Da die großflächige Sondierung mit Handsonden zu zeitaufwendig erschien, wurde nach einem Verfahren mit einer möglichst hohen Flächenleistung je Zeiteinheit gesucht. Ein praktikables Verfahren schien die Sondierung mittels eines Kleinflugzeugs, beziehungsweise eines mit Sonden ausgerüsteten Quads auf den Wegen und Rückegassen zu sein. Um die nötige Flugtiefe von 2 Metern zu erreichen, wurden durch den Forstbetrieb Lausitz auf rund 90 ha Bäume mit einer Höhe über 2 Meter entnommen. Die Aerosondierung ergab eine hohe Störpunktdichte. Um die Funde zu verifizieren wurden Testfelder eingemessen und die Funde der Aerosondierung überprüft.

#### Ergebnisse der Testfeldsondierung

Die Testfeldräumung zielte darauf ab, die tatsächliche Munitionsbelastung abzuschätzen, das Fundspektrum kennenzulernen und die Ergebnisse der Aerosondierung zu verifizieren. Auf 7 Testfeldern mit einer Flächengröße von 5,0 ha wurden

Verdachtspunkte der Aerosondierung mit Handsonden nachgesucht. Dabei konnte nur etwa ein Viertel der Verdachtspunkte aufgeklärt werden. Objekte bis 30 cm unter der Geländeoberkante (GOK) wurden geborgen. Wegen des geringen Anteils aufgeklärter Störpunkte wurde ein Vergleichstestfeld von 1000 m<sup>2</sup> neu sondiert und beide Ergebnisse wurden verglichen. Anschließend erfolgte eine parallele Räumung. Die Übereinstimmung betrug hier erneut nur knapp 20 %, dabei befand sich kein Objekt in der Größenklasse von 10 kg und größer. Die Ergebnisse der Aerosondierung wurden daraufhin verworfen und das Verfahren als ungeeignet bewertet. Die Auswertung von Testfeldern in der Tangersdorfer Heide ergab ähnlich schlechte Ergebnisse und führte auch hier dazu, dass die Aerosondierung verworfen wurde.

Die Testfeldräumung ergab neue Erkenntnisse zur Munitionsbelastung. Die Belastung war demnach in der Stückzahl erheblich niedriger als nach den Ergebnissen der Aerosondierung eingeschätzt und stimmte bei dem Fundmaterial mit dem, was hinsichtlich der historischen Nutzung der Fläche erwartet werden konnte, überein. Bei knapp 90 % der Funde handelte es sich um Schrott und alte Infrastruktur. Munitionsschrott hatte einen Anteil von 7 %, der Anteil der Munition betrug 5 %. Davon war wiederum der Großteil Übungsmunition wie 23 mm Granaten ohne Sprengwirkung und Panzerfaustschrott. Zwei gefundene Granaten stammten aus dem 2. Weltkrieg.

Schlüssel- Nr.	Bezeichnung	Anzahl
1	Handwaffenmunition	90
2	Nahkampfmittel	6
5	Granaten bis 5 cm Durchmesser	1.448
12	Raketen	25
14	Sonst. Spreng-zündfähige Kampfmittel	3
15	Waffen	1

Tab. 1: Gliederung der aufgefundenen Munitionstypen

#### 4.1.2 Konzept der nutzungsabhängigen Sondierung und Räumung

Es wurde jetzt ein Verfahren entwickelt, das sich auf eine konventionelle Sondierung am Boden stützt, jedoch wegen der Orientierung an der künftigen Nutzung wesentlich kostengünstiger ist, als eine Kompletträumung.

Im Rahmen dieses Verfahrens wurde zunächst das vorhandene Wegenetz geräumt, das ca. 16 km umfasst. Hauptwege, die eine ausreichende Grunderschließung darstellen, haben einen Anteil von 7 km. Sie wurden komplett von allen Störkörpern bis 1 m Bodentiefe geräumt, um eine nutzungsabhängig Freigabe für Betreten und Befahren ohne Splitterschutz zu erreichen.

Die cirka 9 km Nebenwege wurden von Störkörpern von 5 kg Masse oder 0,7 l Volumen aufwärts bis 1 m Bodentiefe geräumt. Ziel war hier eine nutzungsabhängige Freigabe für die Befahrung mit gegen Splitter geschützte Fahrzeugen.

Während bei der Aerosondierung das MARS-Verfahren zum Einsatz gekommen war, erfolgte die erneute Sondierung mit dem MAGNETO-Verfahren. Dabei ergab sich wiederum eine erhebliche Abweichung in der Lage der Störkörper. Die Überschneidung der Störpunkte lag nur bei 18 %, teilweise waren ganze Wegeabschnitte nur nach einem Verfahren belastet.

Die MAGNETO-Kartierung wurde durch ein hohes Fundergebnis von über 95 % bestätigt. Zum bisherigen Fundspektrum kamen 10 Funde von 45 mm Granaten hinzu. Damit wurde der Nachweis von sprengkräftiger Munition aus dem Übungsbetrieb erbracht. Die Funde lagen alle am westlichen Ende der Schießbahn. Ein hoch belastetes Wegestück wurde elektromagnetisch untersucht. Bei der Räumung wurde festgestellt, dass es sich um großflächige Bauschuttvergrabungen und Betonplatten im Wegekörper handelte, die im Boden belassen wurden.

Auf den Hauptwegen waren etwa 2/3 aller Funde alte Bauwerke und Schrott, 1/3 dagegen Munitionsschrott und Munition. Bei den Nebenwegen, wo nur Störkörper ab 5 kg geräumt wurden, waren 95 % Bauwerke und Schrott und nur 5 % waren ursprünglich Munition. Dieser große Unterschied beim Fundspektrum liegt vor allem an dem hohen Anteil an gefundener Kleinmunition wie 23 mm Granaten auf den Hauptwegen. Diese wurden auf den Nebenwegen nur vereinzelt geklumpt geborgen, die wenigen größeren Objekte wurden dagegen vollständig entfernt. Der qualitative Unterschied der Räumintensität zwischen Haupt- und Nebenwegen bedeutet also, dass Munition von 23 mm und kleiner im Boden geblieben ist, während alle größeren Objekte geräumt wurden. Im Zusammenhang mit dem bekannten Fundspektrum kann also davon ausgegangen werden, dass auch die Nebenwege mit hoher Wahrscheinlichkeit frei von sprengkräftiger Munition sind.

Insgesamt wurden in 6 Vorwaldbestände von insgesamt 51,6 ha Größe Rückegassen für die Energieholznutzung im Abstand von 20 m gelegt, was eine Gesamtlänge von 23,5 km und eine Fläche von 9,3 ha ergab. Die Rückegassen wurden vor Beginn der Räumung terrestrisch mit Kompass und Fluchtstäben eingemessen. Die Munitionsbergung wurde als Kombination von händischem Absuchen und anschließender Räumung durchgeführt. Die zuvor im Rahmen der Aerosondierung untersuchten Gassen wurden nach der schlechten Übereinstimmung im Bereich der Testfelder und der Wege verworfen und nicht weiter überprüft. Nach der Räumung wurden die Rückegassen mittels DGPS lagegenau eingemessen.

Die Kosten der Rückegassenräumung beliefen sich auf 18.200 €. Die Geländearbeiten dauerten ca. 2 Wochen. Die Kosten der Wegeräumung beliefen sich auf 15.400 €. Die Geländearbeiten erstreckten sich über ca. 3 Wochen.

Wegeräumung	€ brutto
Sondierung	7.500,-
Räumung	5.900,-
Nebenkosten	2.000,-
<b>Summe</b>	<b>15.400,-</b>

Tab.2: Räumkosten Wege (39,5 km Länge)

	Hauptweg	Nebenweg
Länge (m)	6.837	7.765
Fläche (m <sup>2</sup> )	27.348	31.060
Funde absolut (N)	565	328
Funde/ha	206,6	105,6
Sondierung/ha (€)	710	710
Punkträumung/ha (€)	1.600	820
<b>Gesamtkosten/ha (€)</b>	<b>2.310</b>	<b>1.530</b>

Tab. 3: Vergleich der Fundmengen und Kosten nach Räumintensität von Haupt- und Nebenwegen.

	Hauptwege	Nebenwege	HW %	NW %
Bauwerk	295	279	52,2	85,1
Schrott	94	34	16,6	10,4
Munitionsschrott	32	11	5,7	3,4
Munition	144	4	25,5	1,2
<b>Summe</b>	<b>565</b>	<b>328</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Tab. 4: Vergleich des Räumspektrums von Haupt- und Nebenwegen, absolut und relativ in %.

<b>Aerosondierung</b>			
Fläche	ca. Kosten	Fläche	Kosten €/ha
Wegenetz	41.000,00 €	12,6 ha	3.250,00 €
Rückegassen	34.000,00 €	5,3 ha	6.415,00 €
Freiflächen	179.200,00 €	43,9 ha	4.082,00 €
<b>Gesamt</b>	<b>254.200,00 €</b>	<b>61,8 ha</b>	<b>4.113,00 €</b>
<b>Räumkonzept</b>			
Fläche	Gesamtkosten	Fläche	Kosten €/ha
Wege	15.400,00 €	7,1 ha	2.200,00 €
Rückegassen	18.200,00 €	9,3 ha	2.000,00 €
Testfelder	12.100,00 €	5,0 ha	2.400,00 €
<b>Summe</b>	<b>45.700,00 €</b>	<b>21,4 ha</b>	<b>2.100,00 €</b>

Tab. 5: Vergleich der Ausgangslage nach Aerosondierung mit Ergebnissen des Räumkonzepts

<b>Flächenkosten je ha</b>	
Arbeitsschritt	Kosten
Magneto-Sondierung	600,00 €
Oberflächenräumung	1.000,00 €
Rückegassenräumung	1.500,00 €
<b>Fixkosten je Auftrag</b>	
Arbeitsschritt	Kosten
Baustelleneinrichtung	
Such- und Räumtrupp	350,00 €
zusätzl. Bagger	875,00 €
Dokumentation	750,00 €

Tab. 6: Flächenbezogene und fixe Kosten der Munitionsräumung

### 4.1.3 Nutzungsorientierte Freigabe

Die Munitionsbergungsfirma trifft in ihrer Stellungnahme zu einer nutzungsorientierten Freigabe folgende Aussagen:

„Es wurden noch einmal alle Ergebnisse aus dem Jahr 2009 überprüft und ausgewertet. Bei den Räumungsarbeiten auf dem ehemaligen Schießplatz Hohenleipisch (gemeint ist das Untersuchungsgebiet) wurden sehr viele Munitionskörper/Munitionsreste unterschiedlicher Art und Kaliber gefunden. Es geht von Projektilen, die wir z. B. auf dem Hauptweg 1 gefunden haben, über die 23 mm und 45 mm Panzergranaten bis hin zum ganzen RPG's (Panzerabwehrgranaten). Auf der beigelegten Anlage sind diese Funde aufgezeichnet. Weiter wurden in den Testfeldern 02

und 22 und im Waldbestand 4 große Menge Hülsen ausgegraben. Im Waldbestand 1a wurden neben den RPG's auch Waffen/Waffenteile gefunden.

Aus der Geschichte des ehemaligen Schießplatzes Hohenleipisch ist bekannt, dass die Ziele sich in der westsüdwestlichen Seite befanden und aus der ostnordöstlichen Seite geschossen/gefeuert wurde. Diese Darstellung wurde durch Munitionsfunde und bei mehrmaligen Ortsbegehungen oberflächlich liegend gesichtet sowie durch Anlagen/Anlagenreste bestätigt. Wir haben die Hauptwege von Munition/Munitionsreste so beräumt, dass diese für die Bevölkerung freigängig wurden. Die Nebenwege und die Rückegassen wurden nur von Munition/Munitionsreste größer als 23 mm beräumt. In diesen Flächen darf nur mit geschützter Technik gearbeitet werden. Grundsätzlich können wir nur die von uns kartierten und beräumten Flächen freigeben. Das bedeutet die Testfelder und die Hauptwege ohne Beschränkung sowie die Rückegassen und die Nebenwege mit den oben genannten Beschränkungen (die Flächen sind nicht für die Öffentlichkeit frei begehbar, dort darf nur mit geschützter Technik gearbeitet werden).

Auf Grund unserer Kartierungs- und Beräumungsarbeiten und den mehrmaligen Begehungen auf dem Gelände haben wir eine Grenze erstellt, die das Gelände des ehemaligen Schießplatzes Hohenleipisch in zwei Arealen teilt. Die Heidefläche östlich dieser Grenze könnte mit geschützter Technik bearbeitet/gemäht werden. In diesem Bereich ist die Wahrscheinlichkeit, Munition größer als 23 mm zu finden, gering, aber nicht auszuschließen. Die Fläche westlich der Grenze kann nur nach einer systematischen Beräumung freigegeben werden.“

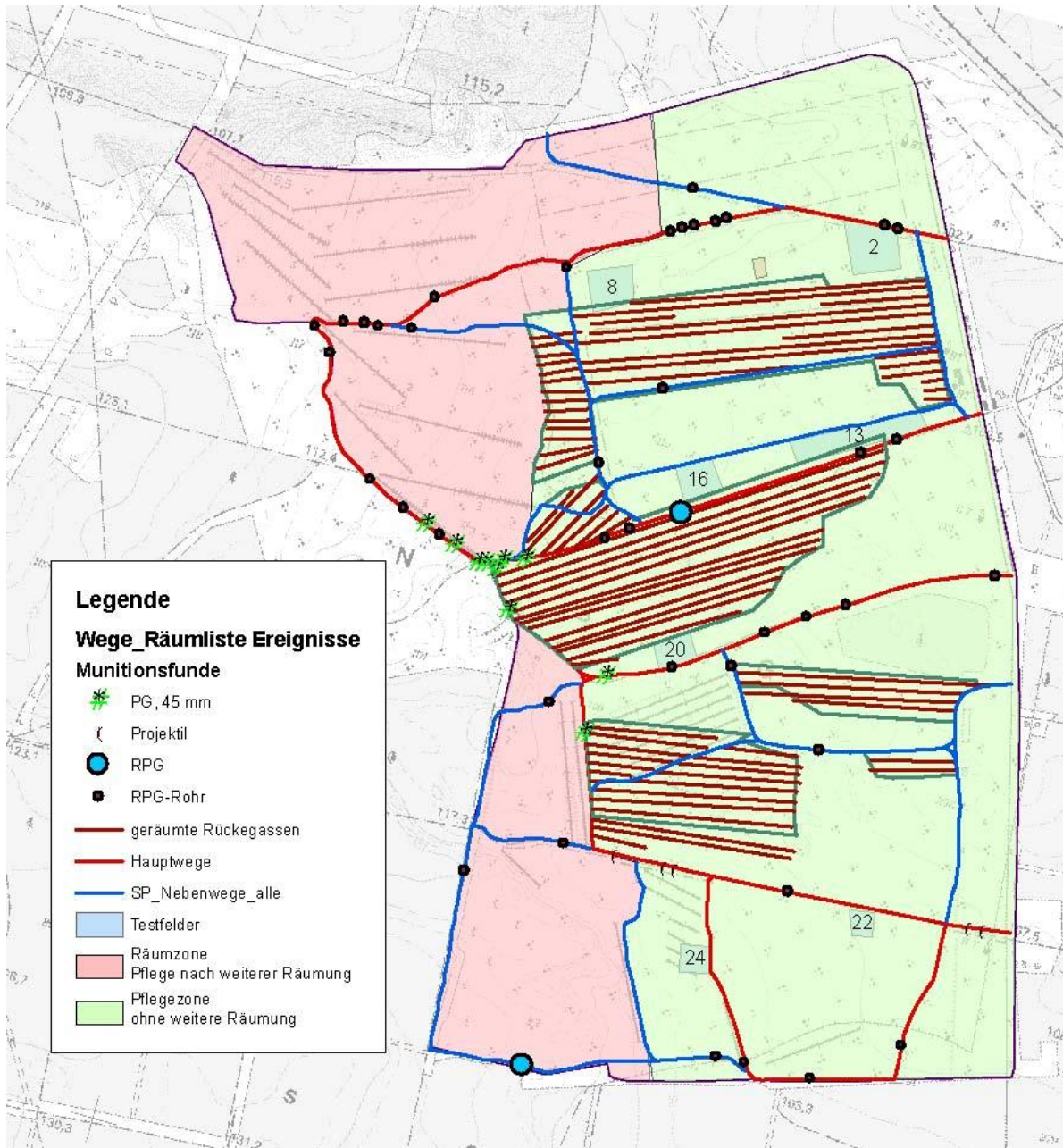


Abb. 8: Zonierung nach der nutzungsabhängigen Räumung auf dem ehemaligen Schießplatz

#### **4.1.4 Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen**

Die Pflegeflächen des Schießplatzes werden durch das abgestuft geräumte Wegesystem sehr gut erschlossen. Der Erschließungsgrad beträgt bei den Hauptwegen 26 lfm/ha, hinzu kommen weitere 33 lfm/ha Nebenwege. Die ungeschützt betret- und befahrbaren Hauptwege schaffen Handlungsfreiheit für die Heidepflege. Für die Förderkontrolle der Schäferei ist ein sicheres Betreten und Einsehen der Weideblöcke möglich. Für eine begleitete touristische Nutzung wurden Routen für Kutschfahrten (Kremser) ausgearbeitet. Eine öffentliche Freigabe ist allerdings nicht möglich, da entlang der Wege keine Seitenstreifen beräumt wurden. Die Nebenwege erschließen die Vorwaldbereiche für die spätere Energieholznutzung und erlauben eine Anbindung von geräumten Rückegassen.

Das Räumkonzept entstand auf der Grundlage der Ergebnisse der Aerosondierung zu Projektbeginn. Da hier zunächst von einer hohen Belastung ausgegangen werden musste, wurde ein Strategiewechsel vorgenommen. Die zu Projektbeginn vorgesehene Konzeption, hoch belastete Teilflächen bei der Pflege und Bewirtschaftung der Heideflächen auszusparen und die Erprobung der Managementverfahren auf geringfügig belasteten Teilflächen durchzuführen, ließ sich nicht aufrecht erhalten, da solche Flächen nicht gefunden wurden.

Stattdessen wurde ein differenziertes nutzungsorientiertes Munitionsbergungskonzept entwickelt. Die Aerosondierung wurde durch die Räumung von Testfeldern überprüft und wegen zu geringer Übereinstimmung verworfen.

Auf der Grundlage eines jetzt entwickelten Konzeptes der nutzungsorientierten Sondierung und Räumung wurde ein Hauptwegenetz so geräumt, dass es ungeschützt betreten und befahren werden kann. Damit konnten unter anderem die Voraussetzungen für die Förderkontrolle der Kulturlandschaftsprämie in Brandenburg erreicht werden, von der die Schäferei in Heidegebieten existentiell abhängt. Nebenwege und Rückegassen wurden teilberäumt.

Der Kampfmittelbeseitigungsdienst Brandenburg beurteilte dieses Verfahren folgendermaßen:

Eine Teilberäumung (bis zu einer bestimmten Tiefe oder nur bestimmter Munitionstypen) entspricht keiner Freigabe, sondern wird in der Regel nutzungsorientiert durchgeführt. Diese Maßnahmen können nur fachkundige Firmen, Personen und der



KMBD einschätzen, im Wissen um die zu erwartenden Gefährdungen. Die Zonierung durch die Firma Röhl, die die Sondierung und Beräumung durchgeführt hat, wird als brauchbare Grundlage einer nutzungsorientierten Betretung eingeschätzt.“

Damit ist ein wesentliches Ziel des Heideprojektes erreicht und die Offenhaltung der Heideflächen beziehungsweise deren Mahd durch technikgestützte Arbeitsverfahren langfristig möglich.

Die Umsetzung des Räumkonzeptes ergab Kosten in Höhe von 45.000 € für 20 ha beräumter Gesamtfläche. Mit dieser Investition wurden 50 ha für die Energieholzern- te und 250 ha für die Beweidung erschlossen. Dem stehen Kosten von 250.000 € gegenüber, die für eine vollflächige Tiefenberäumung von 50 ha nach den Standards für eine uneingeschränkte Betretbarkeit erforderlich gewesen wären. Durch die Beräumung der Testfelder wurde darüber hinaus nachgewiesen, dass lediglich die durch die Historie des Übungsplatzes belegte Übungsmunition der NVA eingesetzt wurde, deren Überreste weitgehend ungefährlich sind. Nach der Beräumung der größeren Anomalien ist das Risiko der Betretung und Befahrung der Wege und der Rückegassen mit entsprechender Technik somit minimiert. Die vorstehende Karte der Munitionsbergungsfirma zeigt die Aufteilung des Schießplatzes in einen Bereich, der mit munitionsgeschützter Erntetechnik befahren werden kann und einen andern, westlich anschließenden Bereich, der erst nach weiterer Beräumung für etwaige Pflegemaßnahmen in Frage kommt.

#### **4.1.5 Übertragbarkeit des Räumkonzeptes auf andere Truppenübungsplätze**

Die Kosten einer Munitionsräumung sind im Vorfeld nur schwer zu kalkulieren. Das liegt im Wesentlichen an der unterschiedlichen Belastungsintensität, den Räumverfahren und der Räumtiefe. Für Vollräumungen wurden bisher in Brandenburg 12.000 – 25.000 € je ha aufgewendet. Da erstaunt es nicht, dass die Bereitschaft, weitere Flächen zu räumen, so gering ist.

Das Projektgebiet ist aufgrund seiner NVA Historie und der eher geringen Belastungen möglicherweise nicht repräsentativ für Räumaufgaben auf intensiver genutzten Übungsplätzen der Truppen der ehemaligen UdSSR. Das mag insbesondere für das Fundspektrum zutreffen. Bei den sondierten Fundpunkten waren zwischen 100 und 200, in Teilbereichen mehr als 400 Störpunkte je Hektar zu überprüfen. Mit dieser Anzahl der Störpunkte liegen durchaus vergleichbare Werte für andere Truppen-

übungsplätze vor. Die Tabelle 2 zeigt die Nettopreise und Leistungen für Sondier- und Räumaufgaben.

Die Flächen- und Fixkosten sind gut übertragbar. So war die Magneto Sondierung mit 6 Cent/m<sup>2</sup> relativ günstig. Die Oberflächenräumung war aufgrund der geringeren Räumtiefe günstiger als die Räumung der Rückegassen. Die Kosten für die Baustelleneinrichtung variieren in Abhängigkeit vom Aufwand. So ist eine aufwändigere Logistik, bei der ein Bagger eingesetzt wird, entsprechend teurer. Die Gesamtkosten hängen dabei stark vom Auftragsvolumen und der Flächengröße ab.

Die Räumkosten konnten für die Räumung nach einer Sondierung durch eine Fremdfirma und nach einer Sondierung durch die Räumfirma selbst verglichen werden. Dabei wird deutlich, dass die Fremdsondierung höhere Räumkosten verursacht. Je nach Belastungshöhe variieren die Räumkosten erheblich. Für eine genaue Kalkulation ist die vorherige magnetische Sondierung zu empfehlen. Danach besteht mit den vorher festgelegten Räumzielen eine gute Entscheidungsgrundlage, hoch belastete Bereiche zu räumen oder auch nicht.

Die Kosten je Hektar geräumter Fläche lagen bei ca. 2.300 € bei einer mittleren Belastung von 200 Störkörpern je ha. Insgesamt bietet der hier aufgezeigte Ansatz vielfältige Anpassungsmöglichkeiten für unterschiedlich belastete Flächen mit der Möglichkeit, abgestuft Handlungsfreiheit für Pflegeverfahren zu erhalten, die schrittweise aufeinander aufgebaut werden können. Munitionsräumung auf Naturschutzflächen verliert damit hoffentlich den Nimbus der Unbezahlbar- und damit Undurchführbarkeit.

#### **4.1.6 Entwicklung munitionsgeschützter Technik**

Ein weiterer wesentlicher Bestandteil des Projekts und Grundvoraussetzung für die Umsetzung der Offenhaltung der Heideflächen war die Entwicklung eines munitionsgeschützten Holzerntesystems, welches eine effiziente Energieholzernte zur Eindämmung der Gehölzsukzession auf Heideflächen von geräumten Rückegassen aus ermöglichen soll.

Entwicklungsziel war ein einsatzfähiges Schwachholzerntesystem, bestehend aus einem gegen Munitionssplitter geschützten Harvester, einem Rückezug für die Energieholzernte sowie einem Antriebsschlepper für den Hacker.

Zunächst wurden die Anforderungen an geschützte Technik ermittelt. Die Empfehlungen für den Munitionsschutz beruhen auf dem Stand der Technik für gepanzerte Fahrzeuge sowie dazu passende Normen wie BGI 833 (Handlungsanleitung zur Gefährdungsabschätzung und Festlegung von Schutzmaßnahmen bei der Kampfmittelräumung) und für Widerstandsklassen für Schutzglas wie Makrolon. Danach ist Panzerglas geeignet, wenn es dem direkten Beschuss mit Kaliber 9 mm Pistolenmunition widersteht. Das reicht nach empirischen Erfahrungen der Bundeswehr aus, Splitter aus umgesetzten Granaten sicher abzufangen.

Auf aktiven Übungsplätzen werden bei der regelmäßig durchgeführten Blindgängeräumung große Granaten über 10 kg gefunden, alle kleineren dagegen nicht. Damit besteht eine vergleichbare Situation zu teilgeräumten Altlastflächen wie im Heideprojekt. Aktiv werden unter dieser Geschossklasse Sprenggeschosse der Kaliber 20 mm, 30 mm und 40 mm verschossen. Bei einer Explosion entwickeln die Splitter eine Energie wie ein Pistolengeschoss 9 mm x 19 im Direktbeschuss (ca. 700 Joule).

Daraus ergibt sich für das Entwicklungsvorhaben ein Stand der Technik für die Sicherheitsverglasung mit 20 mm Makrolon. Bagger in der Munitionsräumung werden analog ebenfalls mit 20 mm Makrolon Frontscheiben geschützt.

Für die Fahrerkabinen der Fahrzeuge im Erntesystem wurden unter den oben genannten Aspekten folgende Maßnahmen getroffen, um sie vor Splintern aus umgesetzter Kleinmunition zu schützen: Die Kabinenunterseite wurde auf 11 mm Stahldicke aufgepanzert, wobei vorhandene Bauteile addiert und nur ergänzend verstärkt wurden. Hierfür ist im Maschinenbau üblicher Feinkornstahl ausreichend. Bewegliche Teile der Kabine wurden mit Textilgummimatten (10 mm Transportbänder) abgedeckt.

Die dem Arbeitseinsatz zugewandte Scheibe wurde durch Makrolon Hygard 20 mm Scheiben ersetzt:

beim Harvester vorne und seitlich,

beim Forwarder je nach Fahrtrichtung vorne und seitlich,

beim Antriebsschlepper für den Hacker hinten.

Die Schutzeinrichtungen wurden dokumentiert und ihr Schutzgrad von der Bundesanstalt für Materialprüfung in Berlin in Augenschein genommen.

Für die Entwicklung des Holzerntesystems konnte die Firma Biomassehof Wonneberger GmbH als Partner gewonnen werden. Der Munitionsschutz wurde auf einen neuen Harvester Preuss 84/4 gebracht, die vorhandenen Forwarder und Antriebschlepper für den Hacker wurden ebenfalls umgerüstet.



Abb. 9. Munitionsschutz an der Kabine des Harvesters

Abb. 9 zeigt den zusätzlichen Munitionsschutz. Auf dem linken Bild sieht man deutlich, wie die ehemals konvexe Frontscheibe mit dem weniger elastischen Makrolon umbaut wurde. Auf der rechten Abbildung erkennt man die Textilgummimatten, welche den Spalt vorne und seitlich der Kabine abdecken. Die Schutzverglasung sollte ursprünglich als Wechselverglasung ausgeführt werden, welche zwischen Harvester und Forwarder ausgetauscht werden kann. Aufgrund verschiedener Kabinengeometrien war das jedoch nicht möglich.

#### Kosten des Munitionsschutzes

Die Umrüstung der Harvesterkabine kostete rund 30.000 €. Das entspricht etwa 10 % der geschätzten Gesamtkosten des Harvesters von 300.000 €. Für diese Mehrkosten wurde die Firma durch das Projekt mit 25.000 € unterstützt. Die weiteren Umrüstungen von Forwarder und Antriebschlepper wurden durch die Firma Wonneberger allein getragen.

### Stellungnahme zu baulich ertüchtigten Holzerntemaschinen durch die Bundesanstalt für Materialforschung (BAM)

Die im Erntebetrieb bereits eingesetzten munitionsgeschützten Fahrzeuge wurden von der Bundesanstalt für Materialprüfung bei einem Ortstermin in Augenschein genommen. Anschließend wurde eine Stellungnahme zur baulichen Ertüchtigung der Maschinen verfasst, die im Folgenden referiert wird:

Der Kranausleger des Harvesters arbeitet in einem Bereich zwischen 3 und 10 m. Die Kabine besteht aus einem Stahlgehäuse mit einer Dicke von 5 mm. Auf der dem Ausleger abgewandten Seite befindet sich der Motor. Zur Ertüchtigung der Bedienerkabine wurden sämtliche geschlossenen Flächen mit 6 mm starken St 52 Stahlplatten versehen, so dass die Verkleidung insgesamt eine Dicke von 11 mm aufweist. Alle Scheiben – mit Ausnahme des Rückfensters – wurden durch Polycarbonatscheiben (Makrolon Hygard® BR 750) ersetzt. Die Rückscheiben wurden nicht zusätzlich ertüchtigt, da von einer frontalen Gefährdung ausgegangen wird. Der Zwischenraum zwischen der Kabine und dem Unterbau des Harvesters wurde durch stabile Gummimatten verhängt.

Beim Umgang mit der Holzerntemaschine sitzt der Bediener in der Fahrerkabine. Außerhalb der Kabine sind keine ständigen Arbeitsplätze vorgesehen. Die hauptsächlich befahrenen Rückegassen sind geräumt. Allerdings sind einige Heideflächen weder geräumt noch sondiert, so dass es ungewiss ist, mit welcher Fundmunition zu rechnen ist. Daher ist eine sichere Aussage über möglichen Belastungen unmöglich. Vielmehr muss abgeschätzt werden, ob der Schutz des Bedieners akzeptabel ist.

Grundsätzlich muss man von zwei verschiedenen Gefährdungen ausgehen:

- Luftstoßwirkung
- Splitterwirkung

Die Luftstoßwirkung lässt sich relativ einfach abschätzen. Die Wirkung wird durch die Explosivstoffmasse und den Abstand bestimmt. Als Luftstoßbelastung, die für den Menschen akzeptabel eingestuft wird, wird die 1prozentige Wahrscheinlichkeit eines Trommelfellrisses angenommen. Diese Druckstoßbelastung beträgt 24 kPa. In 3 m Entfernung entspricht dies einer Nettoexplosivstoffmasse (NEM) von 130 g, bei 10 m Abstand 5 kg. Da der Arbeitsplatz in der Fahrerkabine durch die Bauweise des Wagens zusätzlich geschützt ist, werden die Wirkungen kleiner sein als hier angegeben.

Diese Massen entsprechen durchaus üblichen Mengen in Munition kleineren Kalibers. Eine exakte Beschreibung der Splitterwirkung ist, da die Bildung und Verteilung der Splitter u. a. ein statistisches Ereignis ist, wesentlich schwieriger und im vorliegenden Fall unmöglich. Die Splitter können abhängig von der Munition verschiedene Massen und Abgangsgeschwindigkeiten besitzen. Für diese Stellungnahme muss ausgehend von Literaturangaben und aus vergleichbaren Szenarien früherer Stellungnahmen ein „kritischer“ Splitter definiert werden. Es wird ein „kritischer“ Splitter mit einer Masse 10 g und einer Geschwindigkeit von 1000 m/s betrachtet. Makrolon Hygard BR 750 ist widerstandsfähig gegenüber dem Durchschuss eines Projektils vom Kaliber 9 mm (Masse ca. 8 g, Geschwindigkeit 358 m/s, 3 Schüsse). Für einen großen Teil der möglichen Splitter ist das Glas widerstandsfähig, gegenüber dem definierten „kritischen“ Splitter nicht. (Stellungnahme Vorgang BAM 2.3/3206/11 Seite 4 von 5.)

Zur Bewertung des Sicherheitskonzepts muss zunächst überlegt werden, wie wahrscheinlich ein Ereignis mit Fundmunition sein kann. Die Arbeiten werden an der Oberfläche durchgeführt, beim Fällen der Bäume finden keine größeren Erdbewegungen statt. Ein Auslösen durch Erschütterung bzw. durch das Aufschlagen von Stämmen scheint unwahrscheinlich, aber nicht ausgeschlossen. Für den sehr unwahrscheinlichen Fall wurde die Fahrerkabine ertüchtigt. Der definierte „kritische“ Splitter wird von den Polycarbonatscheiben, die als schwächste Komponente in der Ertüchtigung angesehen werden, nicht aufgehalten. Dennoch würde ein Großteil entstandener Splitter abgehalten werden, bzw. größere oder schnellere Splitter gebremst. Außerdem ist es ebenfalls unwahrscheinlich, dass ein Splitter direkt die Fahrerkabine und die Scheibe trifft. Durch die großflächige Ertüchtigung wurde ein Maß an Schutz erreicht, bei dem gleichzeitig auch die Praktikabilität gewährleistet ist. Polycarbonatscheiben mit höheren Schutzgraden wären signifikant schwerer, so dass z. B. die Tür des Harvester gar nicht oder nur unter größten Anstrengungen zu öffnen wäre. Die größte Unsicherheit in dieser Betrachtung ist das fehlende Wissen über die mögliche Fundmunition. Gegen die Wirkung kleinerer Kaliber bietet der so ertüchtigte Harvester einen akzeptablen Schutz sowohl gegenüber der Luftstoßwirkung als auch der Splitterwirkung. Arbeiten in einem munitionsbelasteten Gebiet sind immer mit einem gewissen Risiko verbunden, dass es zu minimieren gilt. Die Gutachter kommen zu dem Schluss, dass bei der Ertüchtigung des Harvesters viel Wert auf einen möglichst hohen Schutz bei gleichzeitiger Wirtschaftlichkeit und Praktikabilität gelegt

wurde. Es wird darauf hingewiesen, dass es unmöglich ist, einen absoluten Schutz zu erreichen.

#### 4.1.7 Schlussfolgerungen

Durch die munitionsberäumten Rückegassen in Kombination mit den beschriebenen Ertüchtigungen der Erntetechnik und der sehr geringen Wahrscheinlichkeit eines Unfallereignisses ebenso wie der geringen Gefährlichkeit die von der Munition des Fundspektrums ausgeht, ist ein hohes Maß an Sicherheit für die Maschinenführer erreicht worden. Diese Einschätzung spiegelt sich in den Stellungnahmen der Bundesanstalt für Materialforschung ebenso wie in den Schreiben des Munitionsbergungsdienstes und der Munitionsbergungsfirma. Die technischen Möglichkeiten Erntetechnik mit größerer Reichweite einzusetzen, eröffnet zusätzlich die Möglichkeit den Abstand des Fahrers zu etwaigen Gefahrenquellen zu erhöhen. Somit ist die Erhaltung der Heidelebensräume mit entsprechender Erntetechnik langfristig möglich.

### 4.2 Offenlandpflege durch Energieholzernte

#### 4.2.1 Flächenauswahl und Vorratsschätzung

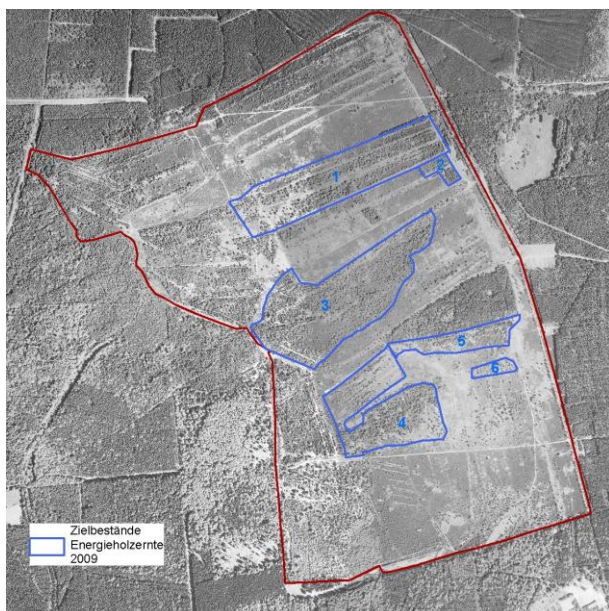


Abb. 10: Flächen für die Energieholzernte 2009 auf dem ehem. Schießplatz



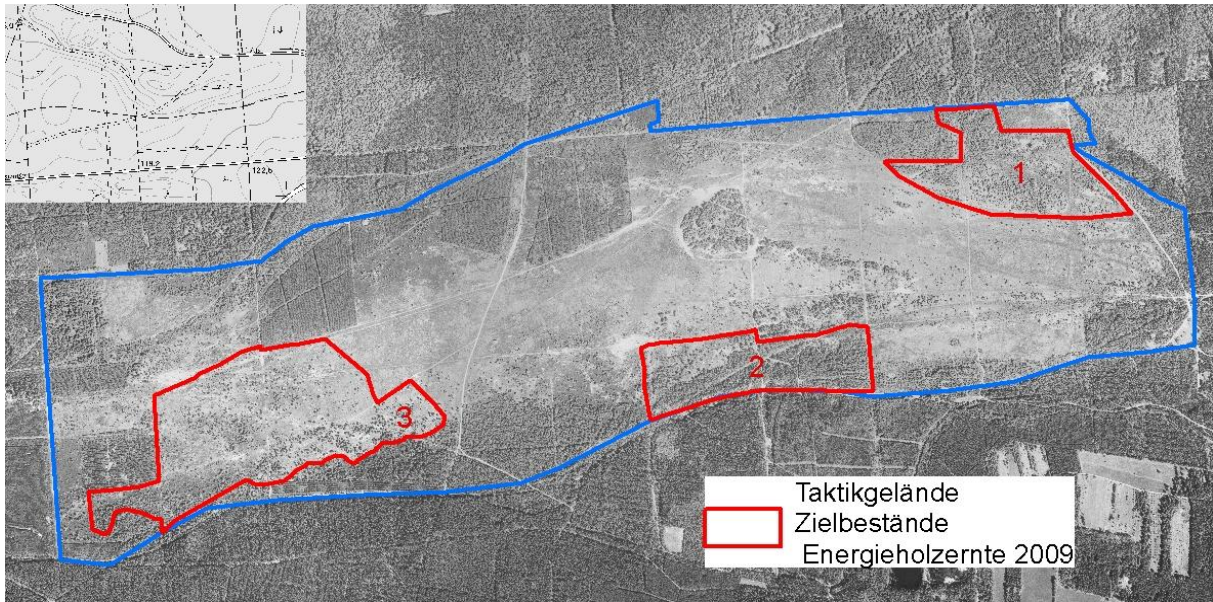


Abb 11: Flächen für die Energieholzernte 2009 auf dem ehemaligen Taktikgelände

Für die Bestandsinventur wurden die Vorwälder komplett begangen und die Überschirmungsgrade eingeschätzt (Conrad et al. 2010). Diese Einschätzung wurde mit Überschirmungsdaten aus einem Monitoring mit Quickbird Satellitendaten für ausgewählte Heidegebiete 2008, (bereitgestellt mit freundlicher Genehmigung durch das Landesumweltamt Brandenburg) abgeglichen.

Die Satellitenauswertung und die terrestrische Einschätzung der Überschirmung stimmten in hohem Maße überein. Abweichende Flächenausformungen erklärten sich daraus, dass die Flächenabgrenzung bei der terrestrischen Vorwaldinventur auf aktuellen Luftbildern basiert, während die Spektralanalyse auf die Biotopgrenzen von 1995 zurückgreift.

Die Überschirmungssituation bot die Grundlage der Flächenauswahl für die Energieholzernte. Vorwälder ab 50 % Überschirmung wurden vorrangig ausgewählt. Auf dem Schießplatz sollten zunächst die von Ost nach West laufenden Bestände aufgelöst werden, um so eine zusammenhängende Heidefläche zu schaffen.

Dabei wurden Bestände mit unterschiedlichem Überschirmungsgrad erfasst. Zur Kalkulation der anfallenden Holzmenge wurde in zwei Beständen eine Vorratsschätzung durchgeführt. Forstliche Vorrattabellen stehen für so junge Bestände, mit einem Alter von bis zu 20 Jahren, nicht zur Verfügung. Die Vorratsermittlung wurde deshalb mit dem 6-Baum-Stichprobenverfahren durchgeführt.



Dabei werden entlang eines Transekts in regelmäßigen Abständen Stichprobenpunkte ausgewählt, an denen die 6 nächsten Bäume zur Ermittlung ihres Brusthöhendurchmessers (BHD) gekloppt werden. Der am weitesten entfernt stehende Baum bildet den Radius zum Stichprobenmittelpunkt. Durch variable Probekreisflächen verändern sich die Baumzahlen im Verhältnis zur Fläche. Daher können unterschiedlich dichte Bestandsituationen sehr gut erfasst werden. An jedem Punkt wird eine Baumhöhe gemessen. Das Verfahren liefert damit eine Schätzung von Baumartenverteilung und Vorrat. Der Vorrat wird von BHD, Höhe und Bestandsdichte abgeleitet. Die Anzahl der Stichproben hängt dabei von der Heterogenität der Bestandesstrukturen ab. Auf dem Schießplatz wurden einmal 14 (Bestand 1) und einmal 18 (Bestand 3) Probekreise aufgenommen. Tab. 7 zeigt die Ergebnisse der Vorratsermittlung.

Bestand (ha)	Baumart	Stammzahl N	Anteil %	mittlere D cm	Vorrat m <sup>3</sup> /ha	Vorrat srm/ha
1 10 ha	Bi	41,9	85,9	9,0	12,7	31,6
	Ki	5,2	10,6	17,3	5,8	14,4
	Ei	1,7	3,5	9,8	0,6	1,5
	<b>Summe</b>	<b>48,7</b>	<b>100</b>	<b>9,8</b>	<b>17,5</b>	<b>43,8</b>

Bestand (ha)	Baumart	Stammzahl N	Anteil %	mittlere D cm	Vorrat m <sup>3</sup> /ha	Vorrat srm/ha
3 18,4ha	Bi	50,4	52,8	9,4	16,4	41,1
	Ki	22,5	23,6	12,3	12,6	31,5
	Ei	18,9	19,8	11,4	9,1	22,8
	Aspe	3,6	3,8	12,4	2,1	5,1
	<b>Summe</b>	<b>95,4</b>	<b>100,0</b>	<b>10,6</b>	<b>40,2</b>	<b>100,5</b>

Tab. 7: Bestandsdaten der Vorratsinventur 2008 auf dem ehemaligen Schießplatz

Beide Bestände unterschieden sich in ihrer Baumartenzusammensetzung und in den Holzvorräten. Der Vorrat ist im Bestand 3 mehr als doppelt so hoch wie im Best. 1.

Hier wirkt sich im Wesentlichen der höhere Überschirmungsgrad aus, der bei Bestand 3 50-70 % betrug, bei Bestand 1 dagegen nur 30-50 %. Die mittleren Brusthöhendurchmesser liegen bei beiden Beständen um 10 cm. Diese Baumstärke ermöglicht bereits eine maschinelle Holzernte, ohne dass dabei allerdings unbedingt die Kostendeckung der Maßnahme erreicht wird.

Auch auf dem Taktikgelände stimmten die Ergebnisse der Spektralanalyse und der Vorwaldinventur gut überein. Hier sollte die knapp 4 km lange, durch den Thurmberg unterbrochene, aber oft nur 400 m breite zentrale Offenfläche optimiert werden. Dafür wurden drei verschiedene Ansätze verfolgt:

Im Westen war die Sukzession im Seitenschutz der nördlich angrenzenden Kiefern-dichtung weit vorangeschritten und begann sich zu schließen. Hier sollte eine Rückentwicklung zu Offenland in stark heterogenen texturierten Vorwaldstadien mit lückiger bis gedrängter Verteilung der Bäume vorgenommen werden.



Abb. 12: Ausgangslage mit dem Ziel halboffene Heide (Foto Conrad)

Südlich des Thurmbergs sollte eine Verbindung zwischen westlicher und östlicher Offenfläche entwickelt werden. Dafür mussten geschlossene, Laubholz dominierte Vorwaldbereiche bearbeitet werden. Diese Fläche schließt an einen bereits im Jahr 2006 entkusselten gleichartig strukturierten Bereich an.

Im Nordosten der Fläche sollte ein halboffener Vorwaldbereich mit 10 -30 % Überschirmung entstehen, unter dem *Calluna* gut gedeihen kann. Ziel war es, die hier besonders zahlreich vorkommenden Traubeneichen zu erhalten.



Abb.13: Ausgangslage mit dem Ziel offene Heide (Foto Conrad)

Die nördlich gelegenen Dickungsbereiche wurden zunächst nicht einbezogen. Sie sollen zu einem späteren Zeitpunkt schrittweise zu halboffenen Kiefernheiden entwickelt werden. In den ausgewählten Energieholzbeständen wurden ebenfalls Bestandsinventuren vorgenommen. Im Bestand 2 wurden in zwei unterschiedlich stark überschirmten Bereichen wieder 6-Baum Stichproben durchgeführt und daraus Vorräte ermittelt, s. Tab 8

Bestand (ha)	Baumart	Stammzahl N	Anteil %	mittlere D cm	Vorrat m <sup>3</sup> /ha	Vorrat srm/ha
2, stark überschirmt	Bi	141,1	71,3	9,3	54,2	135,4
	Ki	52,7	26,7	10,7	21,1	52,8
	Ei	2,6	1,3	9,5	0,9	2,2
	Aspe	1,3	0,7	12	0,7	1,8
	<b>Gesamt</b>	<b>197,8</b>	<b>100,0</b>	<b>10,1</b>	<b>76,9</b>	<b>192,1</b>
2, locker	Bi	7,8	10,4	9,3	1,8	4,4
	Ki	66,9	89,6	8,2	11,8	29,6
	<b>Gesamt</b>	<b>74,7</b>	<b>100,0</b>	<b>9,2</b>	<b>16,7</b>	<b>41,6</b>

Tab. 8: Inventuren unterschiedlich stark überschirmter Flächen im Bestand 2 des Taktikgeländes.

Der stark überschirmte Teil des Bestands 2 hatte einen Überschirmungsgrad von 70-100 %. Hier wurden die höchsten Vorratswerte überhaupt ermittelt. Der lockere Bestandsteil hatte dagegen eine mittlere Überschirmung von 30 %, wies erheblich nied-

rigere Vorratswerte auf und erreichte in etwa das Vorratsniveau des Bestands 1 auf dem Schießplatz, wenngleich mit höherer Stammzahl.

Die aus dem Bestockungsgrad der einzelnen Bestände hergeleiteten Erntemengen wurden überwiegend um ein Drittel übertroffen. Das liegt vermutlich daran, dass die Kronenholzanteile bei den gängigen forstlichen Schätzverfahren unterrepräsentiert sind. Außerdem unterscheiden sich die Wuchsformen von im Engverband aufgewachsenen Bäumen in klassischen Waldbeständen stark von denen der Bäume auf Freiflächen. Ähnliche Unterschätzungen der anfallenden Hackschnitzelmengen sind auch aus anderen Landschaftspflegeprojekten, die auf der Nutzung von Energieholz basieren, wie beispielsweise die der Naturstiftung David, bekannt.

Das beschriebene Verfahren ist nicht für Bestände geeignet, bei denen die Bäume stark verstreut, in großen, Abständen oder kleinflächig gedrängt auftreten. Für solche Verhältnisse konnte im Rahmen des Projektes kein geeignetes Inventurverfahren gefunden werden.

#### **4.2.2 Ergebnisse der Energieholznutzung 2008/09 auf dem ehemaligen Taktikgelände**

Es wurden zwei verschiedene Holzernteverfahren eingesetzt.

1. Motormanuelle Holzernte
2. Holzernte mit einem Schwachholzhavester, der auf einem Radbagger mit kurzer Kranweite von ca. 6,5 m basierte. Er war mit einem Fäll-Sammel-Kopf mit hydraulischer Schere ausgerüstet. Das Holz wurde in Rauhbeugen vorkonzentriert auf der Fläche abgelegt. Wegen der geringen Kranreichweite mussten ca. 40 % der Fläche befahren werden.

Die Rückung erfolgte mit einem konventionellen Forwarder. Der Aufwand variierte stark durch zerstreuten oder vorkonzentrierten Holzanfall.

Das Hacken erfolgte zentral auf einem Polterplatz, in einem Fall auch mobil auf der Fläche.

Gehackt wurde überwiegend auf zentralen Polterplätzen. Hier zeigte sich eine konstant hohe Leistung von 55 srm je Stunde. Die Leistung sank beim mobilen Hacken wegen der langsameren Holzzufuhr und der Fahrtzeiten auf 17 srm/ha ab. Beim mo-

bilien Hacken ergab sich zudem das Problem, dass die Schüttgutanhänger nicht robust genug für Fahrten auf frisch entkusselten Flächen mit Stubben und Ästen waren, was zu Ausfällen führte. Andererseits können beim mobilen Hacken die Rückkosten eingespart werden. Im Projekt wurde ein Jenz-Hacker HEM 581Z eingesetzt. Für mobiles Hacken sollten künftig auch andere Typen getestet werden, die für diese Arbeit bessere Voraussetzungen bieten.

Für die ökonomische Bewertung der Holzernte wurden die angefallenen Holzmenngen, die Arbeitsstunden und die Kosten der Arbeitsverfahren herangezogen. Folgende Maschinen- und Arbeitskosten wurden angesetzt, s. Tab. 9

Kosten	€/h
Bagger	65,-
Rückezug	81,-
Hacker	95,-
Waldarbeiter	20,-

Tab. 9: Kostensätze nach Angaben der Fa. Wonneberger

Die Kostensätze wurden von der Firma Wonneberger angegeben und bildeten die Grundlage für die Bewertung der Verfahrensvarianten. Die Erntemenge der ersten Projektphasen zeigt die folgende Tabelle:

Fläche	Hackschnitzel srm
2	1.619
3	1.248
1	643
<b>Gesamt</b>	<b>3.510</b>

Tab. 10: Gesamtmenge Hackschnitzel auf dem ehem. Taktikgelände in Schüttraummeter (srm) nach Fa. Wonneberger

Leistung	Fläche	Akh, BTS (h)	Holzmenge (srm)	srm/h
Waldarbeiter	3 TF 2	17	195	5,75
	3 TF 3, 5	24	585	12,2
	3 TF 4, 6	22	234	5,3
	Mittelwert	21	338	8,05
Bagger	Mittelwert	174	2.359	13,6
Rückezug	3	89,9	1.248	13,9
	2	66	1.619	24,5

Tab.11: Leistung von Holzernte und Rückung nach Fa. Wonneberger

Die Kosten des Baggerverfahrens lagen in Abhängigkeit vom Grad der maschinellen Vorkonzentration der angefallenen Gehölze zwischen 10 u. 11 €/srm, Für das motormanuelle Verfahren wurden durchschnittliche Kosten von 12 €/srm ermittelt.

Die oben genannten Kostensätze sind allerdings sowohl für die Maschinen als auch für die Waldarbeiterstunden sehr niedrig angesetzt. Zudem erscheinen die für die Waldarbeiter angegebenen Leistungen als besonders hoch.

Markpreise für Hackschnitzel frei Werk lagen 2010 bei 13 – 14 €/srm. Bei dem Baggerverfahren wäre demnach ein erntekostenfreier Erlös von 2 – 4 €/srm und bei der motormanuellen Aufarbeitung von 1 - 2 €/srm möglich gewesen. Setzt man für die Waldarbeiterstunde statt 20 € den realistischeren Preis von 30 € an, liegen die Erntekosten des motormanuellen Verfahrens bei 13,25 € und der Verkaufspreis deckt im günstigen Fall gerade noch die Kosten.

#### 4.2.3 Holzernte auf dem ehemaligen Schießplatz 2010/11

Der ehem. Schießplatz ist gekennzeichnet durch das Vorkommen von Munitionsresten zwischen den geräumten Wegen, Testfeldern und Rückegassen. Dadurch ist die Energieholzernte ausschließlich mit munitionsgeschützter Holzerntetechnik von zuvor geräumten Rückegassen und Wegen aus möglich. Die motormanuelle Holzernte ist aus Gründen der Sicherheit ohne Feuerwerker verboten.

Die Energieholzernte wurde mit den im vorausgegangenen Kapitel beschriebenen



munitionsgeschützten Maschinen durchgeführt. Die aufgelaufenen Gehölze wurden auf 6 verschiedenen Flächen, deren Bestockung sehr unterschiedlich war, entfernt. Die Gesamtausdehnung betrug etwa 75 ha. Sämtliche Bestände waren aus Naturverjüngung entstanden und im Mittel 25 Jahre alt. Es handelte sich um Mischbestände aus Kiefer, Birke, Aspe und Traubeneiche mit Bestockungsgraden zwischen 0,5 und 1,1. Dabei sind 4.466 Schüttraummeter Hackschnitzel angefallen. Das sind im Mittel 60 Schüttraummeter/ha oder 24 Festmeter/ha. Nach Aussagen der ausführenden Firma ist der Einsatz der Maschinen generell ab einem Anfall von mehr als 1000 Schüttraummeter Hackschnitzel lohnend.

Für die Schwelle der Wirtschaftlichkeit bei der Bestockung lassen sich lediglich grobe Durchschnittswerte herleiten. Bei einem nahezu kompletten Abtrieb wären demnach Flächen von mind. 20 ha mit Brusthöhendurchmessern ab 10 cm wirtschaftlich.



Abb.14: Schießplatz zu Projektbeginn. Anflugrichtung: West. Foto RANA



Abb. 15: Schießplatz nach Projektabschluss. Anflugrichtung: Süd. Foto Appelfelder

#### 4.2.4 Ehemaliges Taktikgelände 2010/11

Das Taktikgelände ist nicht munitionsbelastet. Dadurch konnte ein Großteil der Energieholzflächen mit ungeschützter Erntetechnik und vollflächig befahren werden. Insgesamt wurde auf dem Taktikgelände 75 ha Heidelebensraum mit dem Ziel ‚Offenland‘ sowie 30 ha Kieferndickung zur Entwicklung von Übergangsbereichen Wald – Offenland mittels Energieholz gepflegt



Abb. 16: Taktikgelände zu Projektbeginn. Anflugrichtung aus Nordost. Foto RANA





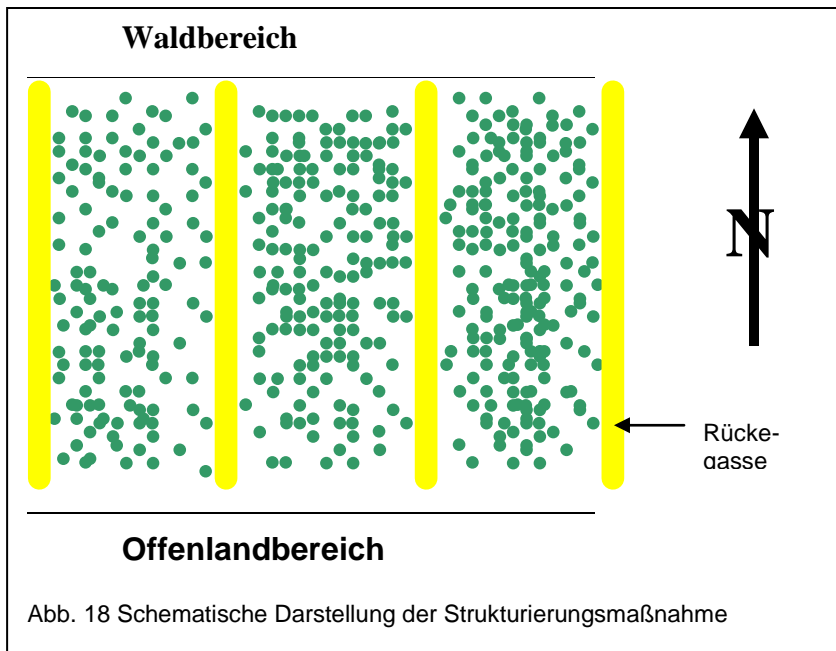
Abb.17 Taktikgelände nach Projektabschluss. Anflugrichtung aus Ost (Foto Appelfelder)

#### 4.2.5 Übergangsbereiche Wald - Offenland

Der Bundesforstbetrieb Lausitz hat, angeregt durch das DBU Heide-Projekt „Forsthaus Präsa“, im Forstwirtschaftsjahr 2010 damit begonnen, die 1991 im ehemaligen Taktikgelände gepflanzten und damit heute 21-jährigen Kiefernbestände stark aufzulichten. Durch die langjährige militärische Nutzung als Übungsgelände sind die Böden stark humusverarmt. Die Standorterkundung hat diese Böden 1998 als Sonderstandort auf Grund der nachhaltigen Veränderung durch anthropogenen Substratab- und Substratauftrag ausgewiesen. Der Standort ist gekennzeichnet durch arme, ziemlich arme und mittlere Nährkraft im Verhältnis 40- 40- 20 mit mittelfrischer, auf den Kuppen auch trockener Stammfeuchte.

Im Einzelnen handelt es sich um Bestände in den Abteilungen 49 a<sup>1</sup>, 50 a<sup>1</sup> und 51 a<sup>1</sup> mit einer Gesamtfläche von ca. 30 ha. Diese Flächen werden weiterhin dem Wald zugeordnet und nach den Waldentwicklungskategorien der DBU Naturerbe GmbH behandelt. Da in derartigen Beständen eine dauerhafte Entwicklungssteuerung notwendig ist, sollten sie der Kategorie „S“ (Sonderbewirtschaftung) zugeordnet werden. Ob und in welchem Umfang weitere Übergangsbereiche geschaffen werden, ist dem Naturerbeentwicklungsplan für die DBU-Liegenschaft Präsa vorbehalten.

Ziel der Eingriffe ist es, den abrupten Übergang vom Offenland zum Wald aufzubrechen und gleitende Übergänge zu schaffen. Die starke Auflichtung soll langfristig erhalten werden sowie die Entwicklung einer Laubholzbeimischung begünstigen. Tier- und Pflanzenarten des strukturierten Offen- und Halboffenlandes sollen gefördert werden. Vorhandene Ansätze der Zwergstrauch- und Silbergrasfluren können sich weiter entwickeln.



Die eingesetzte Holzerntetechnik bestand aus herkömmlicher, nicht munitionsgeschützter Technik.

- Bagger mit Schnittgriffel
- Valmet Traktor mit Sägeaggregat
- Sennebogen 718 mit Fällsammelaggregat und einer Reichweite von 13 m
- Valmet Schwachholzhartervester mit Fällsammelaggregat

Rückezüge

Die Erntemaschinen Valmetschlepper und der umgerüstete Bagger hatten jeweils eine Stundenleistung von etwa 7,5 Schüttraummeter, der Sennebogen 718 kam hingegen auf eine Stundenleistung von circa 20 Schüttraummeter.

Zur besseren Strukturierung der Bestände wurden unterschiedliche Eingriffsstärken gewählt, teilweise wurden auch kleinere Bereiche nicht aufgelichtet, und der Bestandaufschluss erfolgte vom Offenland in Richtung Wald.

Das im Zusammenhang mit der Strukturierung anfallende Energieholz wurde gerückt und an zentraler Stelle vor Ort gehackt. Dabei sind folgende Mengen angefallen:

Abteilung	srm	fm	Fläche	fm / ha
49 a1	3.005	1.202	12,8	94
50 a1	2.450	980	8,0	123
51 a1	3.435	1.374	9,4	146
<b>Summe</b>	<b>8.890</b>	<b>3.556</b>	<b>30,2</b>	<b>118</b>

Tab 12: Erntemengen Übergangsbereich Wald-Offenland

#### 4.2.6 Chancen durch technischen Fortschritt

Zum Ende der Erntemaßnahme kam die aus einem Materialumschlaggerät entwickelte Erntemaschine Sennebogen 718 zum Einsatz. Durch die Kranlänge von 13 m ist ein Rückegassenabstand von 25 m möglich. Bei diesem Rückegassenabstand könnten auf munitionsbelasteten Flächen die Sondier- und Räumungskosten um  $\frac{1}{4}$  gegenüber dem herkömmlichen Gassenabstand von 20 m reduziert werden. In struktureichen Beständen bietet die höhenvariable Fahrerkabine eine bessere Übersicht. Durch die große Kranreichweite kann von einem Standort aus eine große Fläche bearbeitet werden, was den Treibstoffverbrauch senkt. Das Ernteaggregat (Firma Bracke) kann mehrere geerntete Bäume bündeln, bevor es sie ablegt. Die geschätzte Stundenleistung liegt bei 20 Schüttraummeter und ist damit in Jungbeständen nahezu doppelt so hoch, wie jene umgerüsteter Kleinbagger und Schwachholzharvester.



Abb.19: Neue Energieholzerntemaschine mit 13m Reichweite (Foto Appelfelder)





Abb.20: Kiefernreinbestand vor Beginn der Arbeiten (Foto Appelfelder)



Abb. 21: Aufgelockerter Kiefernbestand nach Abschluss der Arbeiten.(Foto Appelfelder)

#### **4.2.7 Vergleich der Kosten für die Energieholzgewinnung bei unterschiedlichen Arbeitstiefen der Erntemaschinen**

Bei den bisher erfolgten Kalkulationen wurde von einer Arbeitstiefe des Harvesters von 10 m ausgegangen. Das bedeutet, dass alle 20 m eine Arbeits- oder Rückegasse von 4 m Breite angelegt werden muss. Geht man davon aus, dass neuere Energieholzerntemaschinen eine Arbeitstiefe von 13 m haben, müssen nur noch alle 26 m Rückegassen angelegt werden. Mit der Verringerung der notwendigen Fläche für die Rückegassen verringern sich auch automatisch die Kosten für die Munitionsberäumung bzw. die vorherige Herstellung der Sondierfähigkeit. Am Beispiel des FFH-Gebietes Heidehof-Golmberg, das zu den Flächen gehört, für die die Übertragung der Projektergebnisse geprüft wird, ist die Veränderung der Kosten bzw. das Einsparpotenzial dargestellt.

Pauschal kann man hinsichtlich der Rückegassen von einer Flächeneinsparung und damit auch einer Kosteneinsparung von 20 % ausgehen.

	Fläche (m <sup>2</sup> )	Herstellen Sondierfähigkeit		Beräumung		Kosten Gesamt	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Haupttrassen	342.000	0	0	171.000	273.000	171.000	273.000
Rückgegassen je 20 m	1.600.000	192.000	720.000	240.000	800.000	432.000	1.520.000
Zauntrassen	444.000	10.600	40.000	66.600	222.000	77.200	262.000
Kontrollwege	244.000	5.900	22.000	36.000	73.200	41.900	95.200
Gesamt	2.630.000	208.500	782.000	513.600	1.368.200	722.100	2.150.200
					0		0
Rückgassen je 26 m	1.280.000	153.600	576.000	192.000	640.000	345.600	1.216.000
Kosten in % zu 20 m	80	80	80	80	80	80	80

Tab. 13: Vergleich der Kosten beim Einsatz von Harvestern unterschiedlicher Arbeitstiefe im FFH-Gebiet Heidehof-Golmberg

#### 4.2.8 Schlussfolgerungen

Das beschriebene Inventurverfahren findet seine Grenzen bei Flächen, auf denen Gehölze nur verstreut oder kleinräumig gedrängt auftreten. Die eingeschätzten Mengen lagen um bis zu einem Drittel unter den tatsächlich geernteten Mengen, vermutlich deshalb, weil der Kronenanteil mit den gängigen forstlichen Inventurverfahren unterschätzt wird.

Für die Holzernte auf nicht munitionsbelasteten Flächen ist sowohl der Einsatz von Kleinbaggern mit Schnittgriffel, als auch der Einsatz motormanueller Verfahren möglich. Innerhalb des Projektes war das Verfahren mit dem Bagger etwas kostengünstiger als die motormanuellen Verfahren. Das Hacken am zentralen Ort hat sich ge-

genüber dem mobilen Hacken als kostengünstiger erwiesen. Andererseits lassen sich bei mobilem Hacken die Rückekosten einsparen.

Auf munitionsbelasteten Flächen, auf denen die Holzernte von teilberäumten Rückegassen aus erfolgen muss, ist der Einsatz eines Prozessors für die Holzernte erforderlich. Die Erntemaschine Sennebogen 718 ermöglicht dabei eine maximale Reichweite von 23 m. Beim Einsatz dieser Maschine reicht ein Rückegassenabstand von 25 m. Wenn man sich nicht auf diese Maschine festlegen will, sind Rückegasseabstände von 20 m erforderlich.

Das Projekt hat gezeigt, dass die Energieholzernte gute Möglichkeiten zur wirtschaftlichen Beseitigung von Gehölzen in der Offenlandpflege bietet.

Wo die Grenze der Kostendeckung liegt, lässt sich auch am Projektende nicht genau sagen. Insbesondere die Entfernung zur Verwertungsstätte ist ein für jede Fläche unterschiedlicher Kostenfaktor. Damit eine Energieholzernte in die Nähe der Kostendeckung gerät, müssen ein Massenanstieg von mindestens 1000 Schüttraummetern und ein mittlerer Brusthöhendurchmesser (BHD) von  $> 10$  cm gewährleistet sein.

Weitere Daten zur Wirtschaftlichkeit der Energieholznutzung bei der Pflege magerer Offenlandschaften werden zurzeit in dem DBU-Projekt „Energieholz und Biodiversität – die Nutzung von Energieholz als Ansatz zur Erhaltung und Entwicklung national bedeutsamer Lebensräume“ der Naturstiftung David erhoben.

## **4.3 Beweidung**

### **4.3.1 Material und Methode**

#### **4.3.1.1 Herdenmanagement und Beweidungsplan**

Beweidet wurden im NSG Prösa jeweils das ehemalige Taktikgelände (Sandtrockenrasen, Anteile mit *Calamagrostis epigejos*) sowie der ehemalige Schießplatz (vorwiegend *Calluna vulgaris*). Die erstgenannte Fläche ist in 3, die letztgenannte in 2 Weidegebiete unterteilt worden. Als Beweidungsbeginn wurde jeweils Mitte Mai angestrebt. Die Weideperiode endete Ende Oktober/ Anfang November. Abweichungen hiervon waren in Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen und dem damit verbundenen Futteraufkommen möglich. Das Beweidungskonzept sah eine zweimalige Nutzung eines jeden Weidegebietes vor (Tab.14). Während der gesamten Beweidungsperiode erfolgte keine zusätzliche Beweidung außerhalb der Heideflächen.

Beweidungszeitraum	Gebiet	WG
ab ca. 10.05 6 Wochen	Taktikgelände	1,2,3
ab. ca. 20.06 6 Wochen	Schießplatz	5,6
ab c a. 10.08 6 Wochen	Taktikgelände	1,2,3
ab ca. 21.09 bis ca. 31.10 6 Wochen	Schießplatz	5,6

Tab.14: Beweidungsplan für die Heideflächen im NSG Forsthaus Prösa (WG= Weidegebiet)

Für die Beweidung stand eine Herde von Mutterschafen der Rasse „Graue Gehörnte Heidschnucke“ nebst Lämmern zur Verfügung. Die Schafherde wurde durch eine Gruppe von 10 - 20 Ziegen ergänzt. Herdengrößen und Weidebesatz sind aus Tabelle 15 ersichtlich.

	GV-Schlüssel (GV/ Tier)	2008		2009		2010	
		Anz. Tiere	GV	Anzahl Tiere	GV	Anzahl Tiere	GV
Muttern	0,10	600	60,0	600	60,0	572	57,2
Lämmer	0,05	250	12,5	350	17,5	352	17,6
Ziegen	0,10	20	2,0	18	1,8	20	2,0
Gesamt		870	74,5	968,0	79,3	944,0	76,8
<b>Besatz pro ha</b>		<b>2,0</b>	<b>0,17*</b>	<b>2,2</b>	<b>0,18*</b>	<b>2,1</b>	<b>0,17*</b>

Tab. 15: Übersicht zu Herdengrößen, Tierbesatz bzw. Weidebesatzstärke\* während der Beweidungsperiode\*

**Weidebesatzstärke: Anzahl Großvieheinheiten pro ha jährlich einbezogener Pflegefläche (1Mutterschaf = 0,1 GV, 1 Lamm = 0,05 GV)**

Im ersten Versuchsjahr wurde das Beweidungskonzept der Vorjahre fortgeführt. Hierbei wurde nahezu ausschließlich die Hütehaltung angewendet. Die Tiere verbrachten im ersten Versuchsjahr die Nacht in 4 dezentralen Pferchen. Diese befanden sich innerhalb der zu pflegenden Fläche und wurden durch die Naturparkverwaltung zugewiesen. Nicht zuletzt aufgrund der Wolfsproblematik ist man ab dem 2. Versuchsjahr übereingekommen, einen zentralen, wolfsicheren Pferch einzurichten. Für das am weitesten entfernten Weidegebiet sah man einen zweiten Nachtpferchstandort vor.

Neben dem Hüten ist in den Folgejahren speziell auf Landreitgras - Dominanzflächen bzw. auf Stockausschlägen bei hoher Besatzdichte gekoppelt worden.



#### 4.3.1.2 Untersuchungen zu Biomasseverzehr und Pflegewirkung der Schafe

In den Weidegebieten wurden insgesamt 8 Dauerbeobachtungsflächen (8 x 8 m) eingerichtet, die umzäunt und somit von der Beweidung ausgeschlossen waren. Jährlich einmal Anfang Juni ermittelten die Projektbearbeiter Aufwuchshöhe und Aufwuchsmenge (jeweils Mittelung von 3 Beprobungsstellen inner- und außerhalb). Der Vergleich der Entwicklung der Vegetation innerhalb und außerhalb des umzäunten Bereiches sollte den Einfluss der Schafbeweidung über mehrere Jahre verdeutlichen.

Der Biomasseverzehr konnte mittels zweier unterschiedlicher Methoden geschätzt werden. Zum einen wurden in den Weidegebieten Transekte eingerichtet, innerhalb deren mehrere Stellen vor und nach der Beweidung beprobt und aus den Differenzen der Biomasseverzehr errechnet worden ist. Zum anderen sind Weidekörbe auf die Weidegebiete verteilt worden (siehe auch Punkt 4.5.4.1.). Hierbei war pro Weidekorb jeweils ein Flächenausschnitt von 1,0 m<sup>2</sup> von der Beweidung ausgeschlossen. In unmittelbarer Nachbarschaft wurde zu Beweidungsbeginn eine Teilfläche beerntet. Nach Beweidungsabschluss erfolgte ebenfalls eine Beerntung im Bereich unmittelbar am Weidekorb und unter dem Weidekorb (siehe auch Erläuterungen unter Punkt 4.5.4.1.) Im Unterschied zur ersten Methode wird hierbei der Zuwachs berücksichtigt. Die verzehrte Biomasse ergab sich dann folgendermaßen:

$$\text{Verzehr} = \emptyset \text{ Ertrag Auftrieb} + \emptyset \text{ Ertragszuwachs} - \emptyset \text{ Ertrag Abtrieb}$$

$$(\text{Zuwachs} = \emptyset \text{ Ertrag Weidekorb Abtrieb} - \emptyset \text{ Ertrag Auftrieb})$$



Abb.22: Weidekorb in einem Areal mit Landreitgras



Um einen Bezug der gewonnenen Daten zur Intensität der Beweidung herstellen zu können, führte der Schäfer ein Weidetagebuch, in welchem Weidedaten, wie Herdengröße und Dauer der Beweidung des betreffenden Weidegebietes, dokumentiert wurden.

#### 4.3.1.3 Bewertung der Futterqualität

Die zusammengestellten Mischproben wurden einer Weender Futtermittelanalyse unterworfen. Hierbei wird die organische Substanz in die Fraktionen Rohprotein, Rohfett, Rohfaser und sogenannte N -freie Extraktstoffe zerlegt. Die ermittelten Daten sind Grundlage für weitere Berechnungen zum Futterwert. Weiterhin wurden Mengenelemente, wie Ca, P, K und Mg sowie die Spurenelementgehalte bei Cu und Se untersucht. Die Berechnung der umsetzbaren Energie erfolgte auf Basis der Rohnährstoffe und deren Verdaulichkeitskoeffizienten.

$$ME = 0,0312 * g \text{ DXL} + 0,0136 * g \text{ DXF} + 0,0147 * g(\text{DOS-DXL-DXF}) + 0,00234 * g \text{ XP}$$

ME= Umsetzbare Energie (MJME/kg TS)

DXL= verdauliches Rohfett (g/ kg TS)

DXF= verdauliche Rohfaser (g/ kg TS)

DOS= verdauliche Organische Substanz (g/ kg TS)

XP = Rohprotein (g/ kg TS)

Die Verdaulichkeitskoeffizienten wurden den Angaben von Alert (2005) entnommen (Tab. 17). Die entsprechenden Werte lagen allerdings nur für Landreitgras und Besenheide vor. Deshalb konnten in den vorliegenden Untersuchungen die Energiewerte lediglich für diese beiden Pflanzenarten ermittelt werden.

	<b>Rohfaser</b>	<b>Rohfett</b>	<b>Org. Masse</b>
<b>Landreitgras</b>	39,9	55,1	48,6
<b>Heidekraut</b>	55,3	69,5	55,4

Tab.16:Verdaulichkeiten (%) für Rohfaser, Rohfett und Organische Substanz bei Landreitgras und Besenheide (Alert ,H.-J. 2005)

Es existieren keine Nährstoffbedarfsnormen für Landschaftsrassen. Basis für die Ermittlung der notwendigen Nährstoffkonzentrationen zur Bedarfsdeckung in den verschiedenen Reproduktionsstadien waren die Empfehlungen von Spykers und Menke (1997). Diese gelten für ein „Standardschaf“ von 70 kg Lebendmasse. Bei Abweichungen werden Zu- bzw. Abschläge empfohlen. Für Heidschnucken wurde in vor-

liegenden Untersuchungen eine Lebendmasse von 45 kg zugrunde gelegt. Die Abschläge im gütigen und hochtragenden Stadium betragen bezüglich der umsetzbaren Energie 2,25 MJ ME und beim Rohprotein 25 g/ Tier und Tag.

Die Bedarfswerte im säugendem Stadium ergaben sich aus der Zunahmeleistung der Lämmer, dem Nährstoffbedarf des Lammes, dem Nährstoff- und Energiegehalt der Milch, der notwendigen Milchleistung zur Erzielung dieser Zunahmen und den Nährstoffbedarfsnormen für das Mutterschaf zur Erzeugung von Schafsmilch.

#### **Tageszunahmen bei einem Einlingslamm:**

	<b>Energie</b>	<b>Rohpr.</b>
	(MJ ME)	(g)
<b>Nährstoffbedarf für Lamm bei 200 g LTZ</b> (Quanz, 2003)	7,60	110,00
<b>Gehaltswerte Schafmilch</b> (Maurer et.al. 2006)	4,75	56,10
<b>Anteil umsetzb. Energie (%)</b> (Schlolaut und Wachendörfer 1992)	90,00	
<b>notw. Milchaufn. zur Erzielung von 200g TZ (l)</b>	1,78	1,78
<b>Bedarfsnormen zur Erzeugung von 1 l Milch</b> (Quanz, 2003)	8,00	140,00
<b>täglicher Energie- und Proteinbedarf für Milcherzeugung</b>	14,22	249,20
<b>täglicher Energie- und Proteinbedarf für Erhaltung</b>	7,65	55,00
<b>Tagesnährstoffbedarf Mutterschaf gesamt</b>	21,87	304,20

Tab. 17: Ableitung der Bedarfsnormen für ein 45 kg schweres Mutterschaf zur Erzielung von 200 g

Der Tagesbedarf an Mengenelementen wurde den Angaben von Behrens et.al. 1993 für Heidschnucken entnommen. Für die Spurenelemente Cu und Se wird kein Tagesbedarf sondern der Mindestgehalt in der Futterrockensubstanz angegeben. Als untere Grenze für den Se- Gehalt wurden 0,1 mg/kg TS, für Cu 5,0 mg/kg TS angenommen (Kirchgeßner, 1992). In Bezug auf den Cu- Gehalt musste zusätzlich die zulässige Obergrenze von 10,0 mg/ kg TS bei der Bewertung berücksichtigt werden (Behrens, 1987 – Tab. 5).

Tabelle 18 gibt eine Übersicht zum täglichen Energie- und Nährstoffbedarf in Abhängigkeit vom Reproduktionsstadium

maximale	Energiebedarf	Proteinbedarf	Ca	P	Mg
TS - Aufnahme	MJ/Tag	g/Tag	g/Tag	g/Tag	g/Tag
1,20	7,65	55	8,5	6	1
1,37	10,15	120	15	7,5	1,5
2,00	21,9	300	20	10	3

Tab. 18: Tagesbedarf an Energie, Rohprotein und Mengenelementen für ein 45 kg schweres Mutterschaf mit Einlingslamm

Aus den Angaben zur maximalen Trockensubstanzaufnahme und dem täglichen Nährstoffbedarf erfolgte die Errechnung der notwendigen Mindestkonzentration, um den Nährstoffbedarf des Mutterschafes in den jeweiligen Reproduktionsstadien zu decken (siehe Tab. 19)). Ausgehend von der festgestellten Trockensubstanzaufnahme im güsten Stadium von 1,2 kg / Tier und Tag bei der Heidschnucke (Fischer et al. 2004) wurden die Werte für die Stadien „hochtragend“ bzw. „säugend“ aus den Verhältnissen beim 70 kg -Standardschaf abgeleitet (güst zu hochtragend bzw. zu säugend 1,14 bzw. 1,57).

Reproduktionsstadium	Energie (MJME)	Rohprotein (g)	Ca (g)	P (g)	Mg (g)	Se (mg)	Cu Untergr. (mg)	Cu Obergr. (mg)
güst/niedertr.	6,4	45,8	7,1	5,0	0,8	>0,1	5,0	10,0
hochtragend	7,4	87,6	10,9	5,5	1,1	>0,1	5,0	10,0
säugend	11,0	150,0	10,0	5,0	1,5	>0,1	5,0	10,0

Tabelle. 19: Mindestkonzentrationen je kg Trockensubstanz bezüglich Energie, Protein und Mineralstoffe für ein 45 kg schweres Mutterschaf mit Einlingslamm

#### 4.3.1.4 Tierleistungen

Die Besonderheit des Einsatzes der Schafherde bei der Heidepflege im vorliegenden Projekt bestand darin, dass diese ohne Unterbrechung während des gesamten Vegetationsabschnitts in der Heide verblieben. Die Ernährung der Schafe erfolgte ausschließlich über das in der Heide zur Verfügung stehende Futterspektrum. Lebendmasseveränderungen in diesem Zeitabschnitt bildeten die Nährstoffverhältnisse auf der Heide ab. Für die Kontrollwägungen sind 100 Müttern gekennzeichnet worden. Zusätzlich wurden aus der jährlichen Ablammung jeweils 40 Lämmer in die Wägungen einbezogen. Als wirtschaftlich bedeutendsten Parameter ermittelten die Schäfer die Produktivitätszahl.

#### 4.3.1.5 Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit der Schafbeweidung

Im Projekt wurde im ersten Schritt eine Wirtschaftlichkeitsanalyse durchgeführt. Basierend auf betrieblichen Unterlagen sind Kosten und Erlöse ermittelt worden. Zum Vergleich konnte auch auf andere Brandenburger Heidebetriebe zurückgegriffen werden, in welchen über den Kontroll- und Beratungsring Lämmermast des LKV Sachsen-Anhalt betriebswirtschaftliche Daten erhoben werden. In einem zweiten Schritt sind alternative

Bewirtschaftungsverfahren konzipiert und deren Kosten- und Erlösrelationen gegenübergestellt worden.

## 4.3.2 Ergebnisse

### 4.3.2.1 Biomasseentzug

Die Tabellen 20 und 21 enthalten die Daten zur Beweidung in den Transekten in Arealen mit Landreitgras und Besenheide.

Weide- Verfahren	Flächen- bezeich- nung	Koppel- größe	Beweidungs- beginn	Bew.- Dauer (Tage)	Besatzd. (GV/ha)	Biomasse		Verzehr	
						vor Bew. (kg TS/ha)	nach Bew. (kg TS/ha)	(kg TS/ ha)	(%)
Koppeln	Cal.-Dom.	4,7	28.07.08	5	15,7	5.160	4.250	910	17,6
Koppeln	Cal.-Dom.	0,7	14.05.09	1	113,4	2.800	1.712	1.088	38,9
Koppeln	Cal.-Dom.	0,7	18.05.10	1	109,6	753	383	370	49,1
Hüten	WG1	91,0	19.05.09	16	0,9	2.960	1.967	993	33,6
Hüten	WG1/WG2	164,4	18.09.09	42	0,5	1.553	1.353	200	12,9
Hüten	Schlag 2024	14,0	08.08.10	6	5,5	1.052	230	822	78,1
<b>Mittel</b>		<b>45,9</b>		<b>12</b>	<b>41,4</b>	<b>2.380</b>	<b>1.649</b>	<b>731</b>	<b>38,4</b>
s		61,8		14	50,9	1.491	1.328	329	21,6

Tabelle. 20: Übersicht zu Daten zur Beweidung sowie zum geschätzten Trockensubstanzverzehr in den Transekten auf Landreitgras (TS=Trockensubstanz)

Die TS-Erträge bei jeweiligem Auftrieb variierten in Abhängigkeit von der Pflanzenart, dem Weidegebiet sowie der Saison. Der Trockenmasseertrag beim Landreitgras schwankte im Bereich der Transekte erheblich (753 kg/ ha und 5.160 kg/ ha). Die großen Differenzen resultierten aus der unterschiedlichen Pflegeintensität der im Versuch beweideten Flächen in den Jahren vor Versuchsbeginn. Beispielsweise wurden einerseits kleinere Landreitgrasdominanzflächen in die Untersuchungen einbezogen, welche in den Vorjahren nur unregelmäßig gehütet wurden und einen hohen Trockenmasseertrag aufwiesen (Abb.23 und 24). Andererseits sind große Landreitgrasareale beweidet worden, welche bereits seit mehr als 10 Jahren regelmäßig gehütet worden sind und in denen das Landreitgras bereits mit Erfolg zurückgedrängt wurde (Abb. 25).

Der Biomasseverzehr pro ha war bei eintägiger Koppung und einer Besatzdichte von 113,4 GV/ha (1134 Mutterschafen/ha) ungefähr so hoch wie bei 5-tägigem Koppeln bei einer Besatzdichte von 15,7GV/ha (157 Muttern/ ha) oder auf einer anderen Fläche beim 16-tägigen Hüten und einer Besatzdichte von 0,9 GV/ ha (9 Muttern/ ha, Tab.22).

Das Beweidungsmanagement wurde entsprechend des Zustandes der jeweiligen Fläche angepasst. Zur Öffnung der Landreitgrasdominanzfläche wurde bei der ersten Beweidung im Jahr jeweils scharf beweidet (Kopplung, hohe Besatzdichte – 600 Schafe mit Lämmern für 8 h auf 0,7 ha, Beweidungsdauer 1 Tag - Tab.23) Anschließend wurde wiederholt locker überhütet. Dabei ist zunächst überständiges, für die Schafe unattraktives Gras eingetreten worden. Hierdurch verbesserten sich in den Folgejahren die Bedingungen für das Nachwachsen von jungem Landreitgras. Dieses ist rohfaserärmer, energie- und proteinreicher (Abb.26) und wird von den Schafen sehr gut verbissen (Abb.24). Innerhalb von 3 Jahren konnte auf diese Weise das Landreitgras auch aus den Dominanzbereichen deutlich zurückgedrängt werden.



Abb.23: *Calamagrostis* – Dominanzfläche vor der ersten Kopplung (28.07.2008- links) und der nachfolgenden Kopplung im Mai 2009 (rechts)



Abb. 24: *Calamagrostis epigeios*-Dominanzvegetation vor (links) und nach (rechts) einer achtstündigen Kopplung





Abb. 25: Dauerbeobachtungsfläche auf Landreitgras am 07.06.2010 nach 3 Versuchsjahren in einem seit ca. 10 Jahren gehüteten Weidegebiet

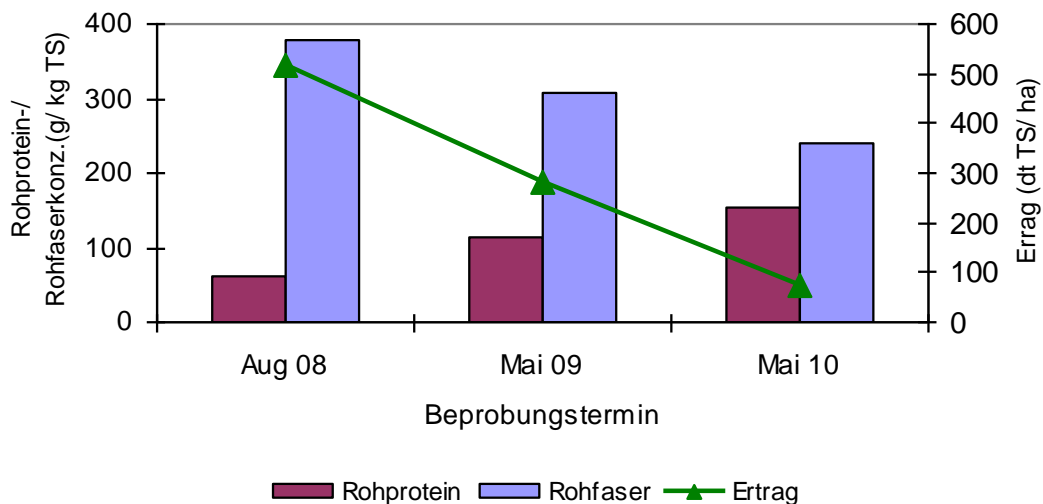


Abb. 26.: Entwicklung von Rohproteinkonzentration, Rohfasergehalt und Trockenmasseertrag auf der *Calamagrostis* - Dominanzfläche von 2008 bis 2010

Im Vergleich zu den Landreitgrasarealen variierte der Trockenmasseertrag auf den Flächen mit Besenheide geringer. Im Mittel betrug die beerntete Trockenmasse hier 4.180 kg/ ha (Variationsbreite von 3.883 – 4.964 kg/ ha, siehe Tab.21). Bezogen auf den fressbaren Anteil schwankte der Trockenmasseertrag zwischen 1.126 und 2.176 kg/ha.

Auf den Besenheideflächen wurde ausschließlich gehütet. Die Beweidungsintensität variierte zwischen 6-tägiger Beweidungsdauer bei einer Besatzdichte von 5,6 GV/ ha (56 Mutterschafe/ ha) und 34-tägiger Beweidung bei einem Tierbesatz von 0,6 GV/ha (6 Mutterschafen /ha).

Weide- Verfahren	Flächen- bezeichn.	Koppel größe	Beweid.- Beginn	Bew.- Dauer (Tage)	Besatzd. (GV/ha)	Biomasse		Verzehr	
						vor (kg TS/ha)	nach(kg TS/ha)	kg/ ha	%
Hüten	WG1	91,0	13.05.09	22	0,9	4.964	2.762	2.202	44,4
Hüten	WG3	85,9	25.06.09	20	0,9	3.638	3.034	604	16,6
Hüten	WG4	82,4	15.07.09	29	1,0	4.467	4.256	211	4,7
Hüten	WG5	134,4	14.08.09	34	0,6	3.883	2.903	980	25,2
Hüten	Schlag 2024	14,0	08.08.10	6	5,5	4.110	3.046	1.064	25,9
Hüten	Schlag 2002	108,0	10.08.10	38	0,7	4.707	4.532	175	3,7
Hüten	Schlag 1012	21,0	20.09.10	7	3,6	4.275	3.017	1.258	29,4
<b>Mittel</b>		<b>74,3</b>		<b>22,0</b>	<b>2,0</b>	<b>4.180</b>	<b>3.465</b>	<b>715</b>	<b>17,6</b>
		43,6		12,9	1,9	355	663	417	10,2

Tabelle. 21: Übersicht zu Daten zur Beweidung sowie zum geschätzten Trockensubstanzverzehr in den Transekten auf Besenheide (TS=Trockensubstanz)

### Untersuchungen an Weidekörben

Anhand der Datenerhebungen innerhalb und im unmittelbaren Außenbereich der Weidekörbe konnte die Entwicklung der Besenheide bei ungestörtem Wachstum und unter dem Einfluss des Verbisses durch die Schafe über jeweils eine Weidesaison untersucht werden. In Tabelle 22 sind die Trockenmassen und der Anteil fressbarer Pflanzenanteile in den beiden Bereichen dargestellt.

		Nullbepr. *		2. Beprobung**			3. Beprobung**		
2009		08.05.09		14.07.09			29.10.09		
		Trockenm. g/ m <sup>2</sup>	Anteil fressb. %	Trockenm. (g/ m <sup>2</sup> )	Zuwachs rel. zur Nullbepr.(%)	Anteil fressb. %	Trockenm. (g/ m <sup>2</sup> )	Zuwachs rel zur Null- bepr.(.%)	Anteil fressb. %
<b>innen</b>	<b>Mittel</b>	<b>584</b>	<b>41,5</b>	<b>672</b>	<b>15,1</b>	<b>66,0</b>	<b>902</b>	<b>54,5</b>	<b>57,5</b>
	s	12,5	9,3	90		8,2	95		8,7
<b>außen</b>	<b>Mittel</b>	<b>584</b>	<b>41,5</b>	<b>583</b>	<b>-0,2</b>	<b>44,7</b>	<b>631</b>	<b>8,0</b>	<b>56,9</b>
	s	12,5	9,3	181		2,8	179		21,3
<b>2010</b>		<b>18.05.10</b>		<b>08.07.10</b>			<b>29.10.10</b>		
<b>innen</b>	<b>Mittel</b>	<b>636</b>	<b>34,0</b>	<b>674</b>	<b>6,0</b>	<b>43,2</b>	<b>896</b>	<b>40,9</b>	<b>43,3</b>
	s	52	10,9	67		4,0	63		8,9
<b>außen</b>	<b>Mittel</b>	<b>636</b>	<b>34,0</b>	<b>658</b>	<b>3,5</b>	<b>42,7</b>	<b>725</b>	<b>14,0</b>	<b>32,7</b>
	s	52	10,9	149		7,0	178		3,0

Tab. 22: Übersicht zur Entwicklung von Trockenmasse und Anteil fressbaren Pflanzenteilen (grüne Triebe, Blüten, Samen) an Weidekörben in Arealen mit Besenheide (*Calluna vulgaris*). Die Mittelwerte wurden aus den Daten an 3 Weidekäfigen errechnet. („innen“ = geschützten Bereich unter den Weidekäfigen, von der Beweidung ausgenommen, „außen“= unmittelbarer Bereich außerhalb der Weidekäfige unter Beweidungseinfluss )

\* Beprobung vor Beginn der Beweidungssaison, hierbei Auswahl der Standorte für die Weidekäfige und deren Beprobung noch ohne Beweidungseinfluss (deshalb hier Werte für „innen“ noch = „außen“)

\*\* Die Weidekörbe wurden zwischen Mai und Juli bzw. zwischen Juli und Oktober jeweils einmal bestoßen.

In beiden dargestellten Versuchsjahren nahm die Gesamt-Trockenmasse über den gesamten Beweidungszeitraum zu (+ 54,5% 2009 bzw. + 40,9 % 2010 innerhalb der Weidekörbe). In der Phase von Mai bis Juli ging dies besonders auf die Zunahme der Masse an grünen Trieben zurück (siehe steigenden Anteil des Fressbaren von Mai bis Juli - innen). Von Juli bis Oktober stieg der Anteil des Fressbaren nicht mehr an bzw. fiel 2009 wieder ab. Außerhalb der Weidekörbe waren die Trockenmasseerträge erwartungsgemäß in Folge der Beweidung geringer im Vergleich zu dem innerhalb der Weidekäfige. Die im Untersuchungszeitraum praktizierte Beweidungsintensität erlaubte der Besenheide noch eine Massezunahme (+8,0% 2009 bzw. + 14,0% 2010) – außen). Der Anteil an Trieben blieb ausreichend hoch, um weiterhin genügend assimilieren zu können. 2009 wurde zum Ende der Beweidungssaison sogar wieder der Anteilswert wie innerhalb der Weidekörbe erreicht. Die Entwicklung der Heide ist von der Häufigkeit der Beweidung abhängig. Dies wird besonders an den Messwerten deutlich, die einerseits an einem Weidekäfig unmittelbar an der Trift und einem weiteren am Rande eines Weidegebietes ermittelt worden sind. Während ersterer 56 mal bestoßen wurde, kam es am letzteren nur zu einer einmaligen Beweidung. Während beim Weidekäfig an der Trift sowohl die Trockenmasse als auch der Anteil an fressbaren Pflanzenanteilen bis zum Saisonende absinkt (Abb.27), steigen beim einmaligen Bestoßen vor Mitte Juli die Werte bis zu Saisonende wieder an (Abb. 28).

#### Untersuchungen an Dauerbeobachtungsflächen

Die Abbildungen 29,30 veranschaulichen die Auswirkungen des angewendeten Beweidungsregimes auf die Besenheide über den gesamten Versuchszeitraum von 4 Jahren auf der Grundlagen von Messungen an den Dauerbeobachtungsflächen. Die Beprobungen wurden jeweils einmal pro Jahr vor der ersten Beweidung (Anfang Juni) durchgeführt. Die Aufwuchshöhe im beweideten Bereich (außen) ist gegenüber der im umzäunten Bereich (innen) reduziert. Allerdings zeigt der Anstieg von 2009 zu 2010, dass die beweidete Heide weiter wuchs (Abb.29).



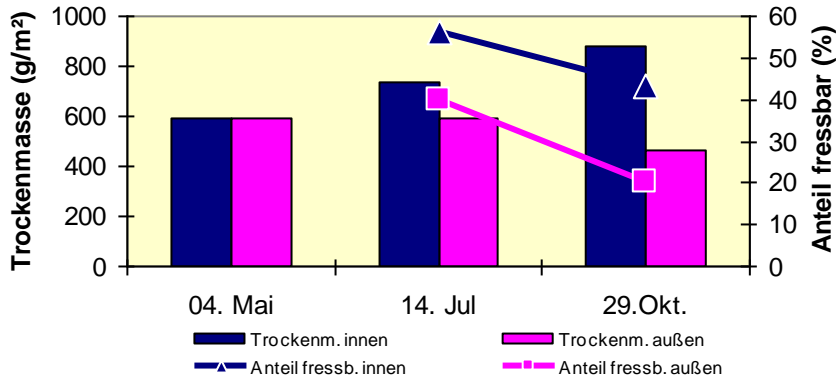


Abb. 27: Entwicklung von Trockenmasse und Anteil fressbaren Pflanzenteilen (grüne Triebe, Blüten, Samen) an einem Weidekäfig an der Trift. Dieser wurde 56 mal bestoßen.

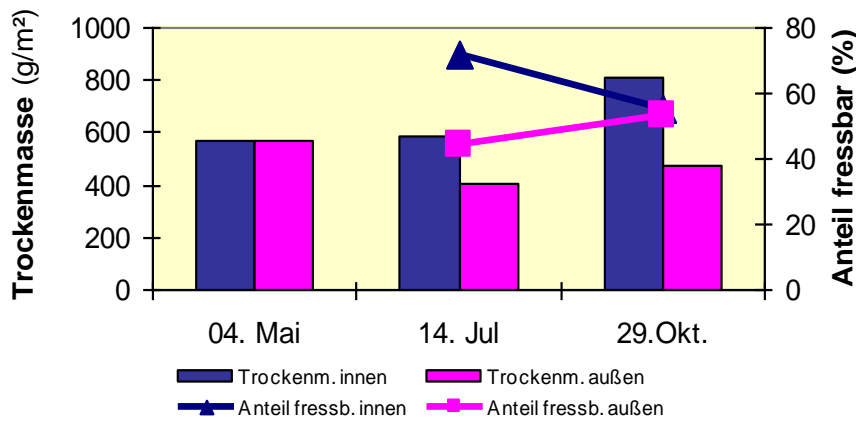


Abb. 28: Entwicklung von Trockenmasse und Anteil fressbaren Pflanzenteilen (grüne Triebe, Blüten, Samen) an einem Weidekäfig an der Trift. Dieser wurde ein mal (vor dem 14. Juli) bestoßen

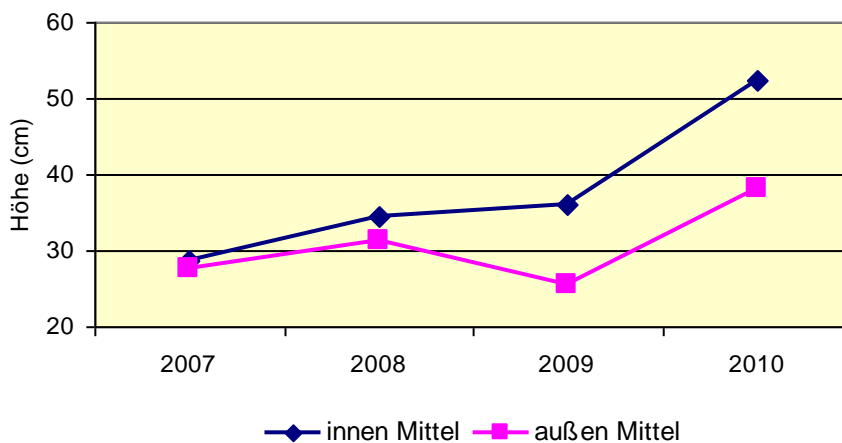


Abb. 29: Entwicklung der Aufwuchshöhen innerhalb und außerhalb der Dauerbeobachtungsflächen in Arealen der Besenheide (Datenpunkte = Mittelwerte von jeweils 4 Dauerbeobachtungsflächen)

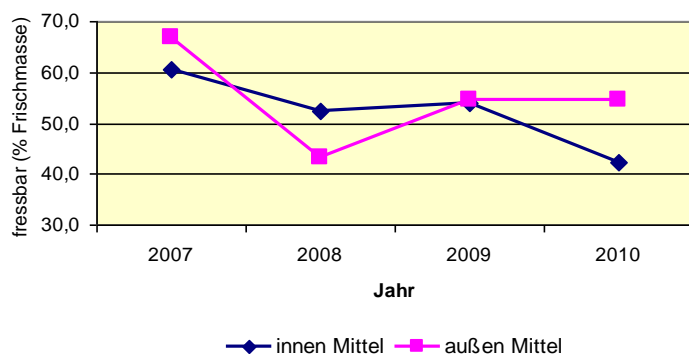


Abb.30: Entwicklung der Aufwuchshöhen innerhalb und außerhalb der Dauerbeobachtungsflächen in Arealen der Besenheide (Datenpunkte =Mittelwerte von jeweils 4 Dauerbeobachtungsflächen)

Ebenso ist der Anteil fressbarer Pflanzenbestandteile nach Reduzierung in Folge der Beweidung im ersten Versuchsjahr bereits im Jahre 2009 wieder auf dem Niveau des nichtbeweideten Bereiches (innen) angelangt. Anscheinend war die Besenheide unter den Bedingungen des angewendeten Weideregimes ausreichend vital, um genügend neue Triebe ausbilden zu können. Bei Transektbeprobungen innerhalb einer Weidesaison wurde deutlich, dass die Beweidung den fressbaren Anteil reduzierte (Tab.23), jedoch wurde das untere noch mögliche Limit nicht unterschritten. Nach Grant et.al. (1982) sollten zumindest bei Altheide nicht mehr als 80% der vorhandenen jungen Triebe abgefressen werden. Ansonsten leidet die Regenerationsfähigkeit in diesem Altersstadium.

Flächenbezeichn.	Flächengröße (ha)	Beweidungsbeginn	Bew.-Dauer (Tage)	Besatzd. (GV/ha)	Anteil fressb.%		
					vor weid.	nach weid.	unteres Limit (20% zu vor Bew.)
WG1	91,0	13.05.09	22	0,9	47,9	36,8	9,6
WG3	85,9	25.06.09	20	0,9	47,0	34,8	9,4
WG5	134,4	14.08.09	34	0,6	57,1	48,1	11,4
WG4	82,4	15.07.09	29	1,0	61,5	49,6	12,3
Schlag 2024	14,0	08.08.10	6	5,5	33,4	29,4	6,7
Schlag 2002	108,0	10.08.10	38	0,7	46,2	34,1	9,2
Schlag 1012	21,0	20.09.10	7	3,6	50,4	34,7	10,1
Mittelwert	<b>74,3</b>		<b>22,0</b>	<b>1,9</b>	<b>49,3</b>	<b>38,5</b>	
s	43,6		12,9	1,9	8,9	7,6	

Tabelle. 23: Übersicht zu Daten zur Beweidung im Bereich der Transekte auf Besenheide sowie zum Anteil an fressbareren Pflanzenanteilen vor und nach der Beweidung (TS=Trockensubstanz)

In Bezug auf den Frischmasseertrag ergaben sich deutlich auseinanderdriftende Entwicklungsrichtungen. Während dieser innerhalb weiter anstieg, war außerhalb 2010

im Vergleich zu 2009 eine deutliche Abnahme zu verzeichnen. Dies steht scheinbar im Widerspruch zu den weiter oben gemachten Ausführungen. Möglicherweise liegt diesem starken Auseinanderdriften der Werte auch eine Wechselwirkung zwischen Behandlung (Beweidung/Nichtbeweidung) und den Witterungsverhältnissen zugrunde. Der vorangegangene Winter war relativ streng. Das Frühjahr 2010 war heiß und trocken. Es ist denkbar, dass die beweidete Vegetation in Folge geringerer Beschattung über deutlich geringere Wasserressourcen verfügte und dementsprechend in der Entwicklung zurückblieb

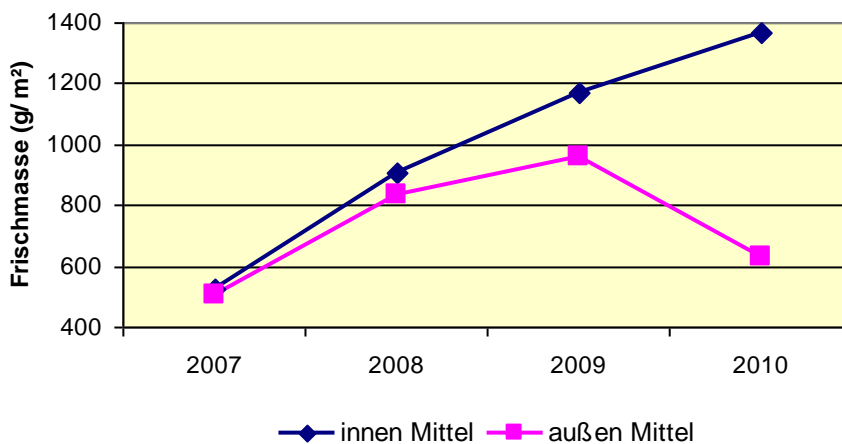


Abb.31: Entwicklung der Frischmasseerträge innerhalb und außerhalb der Dauerbeobachtungsflächen in Arealen der Besenheide (Datenpunkte =Mittelwerte von jeweils 4 Dauerbeobachtungsflächen)

#### 4.3.2.2 Verbiss an Gehölzen

In den Untersuchungen wurden ebenfalls die Verbisswirkungen an Gehölzen berücksichtigt. Insbesondere Birken und Aspen waren in einigen Bereichen des Projektgebietes gehäuft betroffen. Die Auswirkungen der Schafbeweidung sind fotografisch dokumentiert worden.

##### Birke

2008 wurde versucht, mit hoher Besatzdichte bei Koppelhaltung die Birken zu schädigen (Abb. 30). In den darauffolgenden Jahren ist auf der Fläche gehütet worden.



Abb.32: Verbiss von Birkenstockausschlägen in Koppelhaltung nach scharfer Beweidung © Conrad (Tage Kopplung in Kombination mit stundenweisem Hüten außerhalb der Koppel, Besatz : 600 Heidschnucken + 250 Lämmern +18 Ziegen auf 5,0 ha, Zeitraum 03.09. – 15.09.08)



Abb.33: Birkenstockausschlag am 22.04.2009 vor Auftrieb der Schafe (links im Vorjahr gehüteter Bereich rechts im Vorjahr gekoppelter Bereich)

Entgegen anderslautenden Aussagen in der Literatur werden Birken auch von Grauen Gehörnten Heidschnucken verbissen. Die Birkenstockausschläge zeigten auch im Folgejahr vor Auftrieb der Schafe noch deutliche Wirkung (Abb.33). Allerdings konnten die Birken mit dem hier praktizierten Beweidungsregime nicht nachhaltig zurückgedrängt werden. Möglicherweise wäre die Wirkung bei jährlicher Wiederholung der intensiven Kopplung höher gewesen. Höchstwahrscheinlich waren die Birken in der Entwicklung bereits zu weit fortgeschritten (bis 2,5 m hoch). Aus der Reichskreutzer Heide wird über eine erfolgreiche Bekämpfung der Birke bei intensiver Beweidung im Stadium des jungen Stockausschlages berichtet.

### Aspe

Erfolgreicher war die Beweidung in Bezug auf die Espe. Das Espenlaub wurde stärker als das der Birke von Schafen gefressen. Der angebotene Stockausschlag ist zu 100 % entlaubt worden, obwohl in dem betreffenden Areal nicht gekoppelt sondern



ausschließlich gehütet wurde (Abb.34). Scheinbar ist die Espe im Vergleich zur Birke für die Schafe deutlich attraktiver.



Abb 34: Espenstockausschlag vor der Beweidung durch die Schafe am 15. 09.2009 und nach der Beweidung am 23.09.2009



Abb. 35: Espenstockausschlag vor den Beweidung am 18.05.11 (links) und nach der Beweidung am 07.09. (rechts). Es wird deutlich, dass Stockausschläge so geschädigt wurden, dass diese im Mai 2011 nicht mehr austreiben.

Es wird deutlich, dass Stockausschläge so geschädigt wurden, dass diese im Mai 2011 nicht mehr ausgetrieben haben. Abzuwarten bleibt, wie sich unter dem Einfluss langjähriger Beweidung, die Fähigkeit zu erneutem Stockaustrieb bei der Aspe entwickelt.

#### 4.3.2.3 Futterwert der Heidevegetation

In die Untersuchungen zu den Nährstoffgehalten wurden hauptsächlich die Besenheide, das Landreitgras und die Blätter von Birke und Aspe einbezogen. Bei der Besenheide wurden ausschließlich die abgetrennten fressbaren Anteile (grüne Triebe, Samen und Blüten) in die Nährstoffanalysen einbezogen.

##### Anteil an fressbaren Pflanzenteilen

Der Anteil an fressbaren Pflanzenteilen variierte mit der Jahreszeit und dem Alter (Höhe) der Besenheide (siehe Werte vor der Beweidung in Abb.34). Die geringsten Anteile wurden mit 40 % im Winter (Februar), die höchsten mit 72% im Sommer (Ju-

li) gemessen. Mit zunehmendem Alter (Höhe) nahm der Anteil an fressbaren Pflanzenteilen in der Tendenz ab (Abb.37).

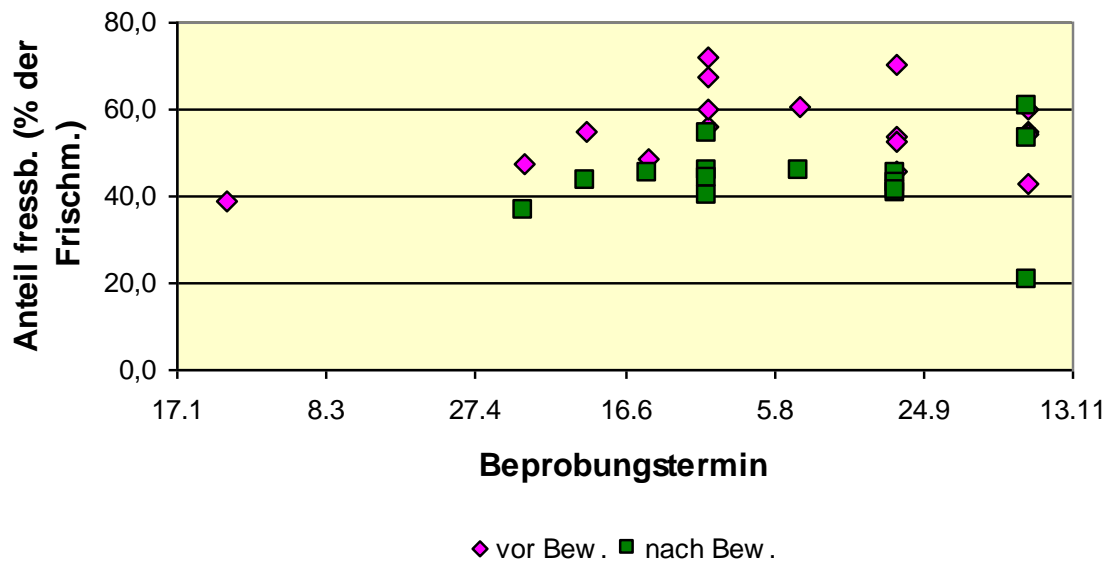


Abb 36: Anteil fressbarer Pflanzenteile bei der Besenheide (*Calluna vulgaris*) in Abhängigkeit von der Saison A

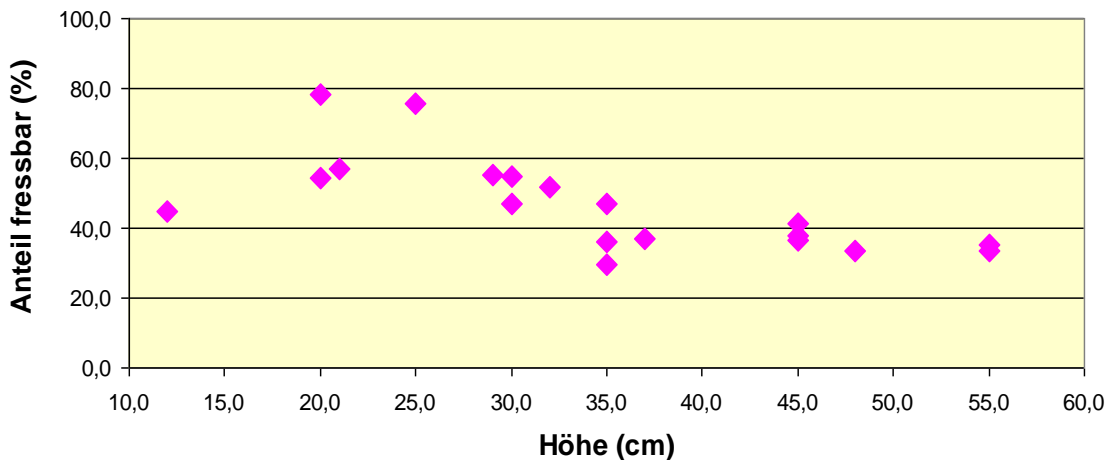


Abb.37: Anteil fressbarer Pflanzenteile bei der Besenheide (*Calluna vulgaris*) in Abhängigkeit von der Höhe der Pflanzen

### Energie-, Rohprotein und Rohfasergehalt

Die Energiegehalte im fressbaren Anteil der *Calluna*-Heide erfüllen während der Weideperiode von Mai bis Ende Oktober die Ansprüche einer hochtragenden Heidschnucke bzw. den Bedarf einer säugenden Heidschnucke mit geringer Leistung (Abb. 38). Das Landreitgras (*Calamagrostis epigejos*) reicht nur bis an das Niveau für den Leistungsabschnitt Hochträchtigkeit heran. Beim Rohprotein hingegen stellt das Landreitgras im frühen Vegetationsstadium eine gute Ergänzung zur Besenheide dar (Abb.39). Die Konzentration an Rohprotein nimmt jedoch mit fortschreitendem Vege-

tationsstadium schnell ab und die der Rohfaser zu (Abb.35). Die Analyseergebnisse von im Februar beprobtem Heidekraut machen deutlich, dass die Pflanze auch in den Wintermonaten genügend Energie für die Absicherung des Erhaltungsbedarfs der Tiere bereitstellt. Jedoch ist die Proteinversorgung auf der Heidefläche im NSG „Forsthaus Präsa“ dann besonders problematisch.

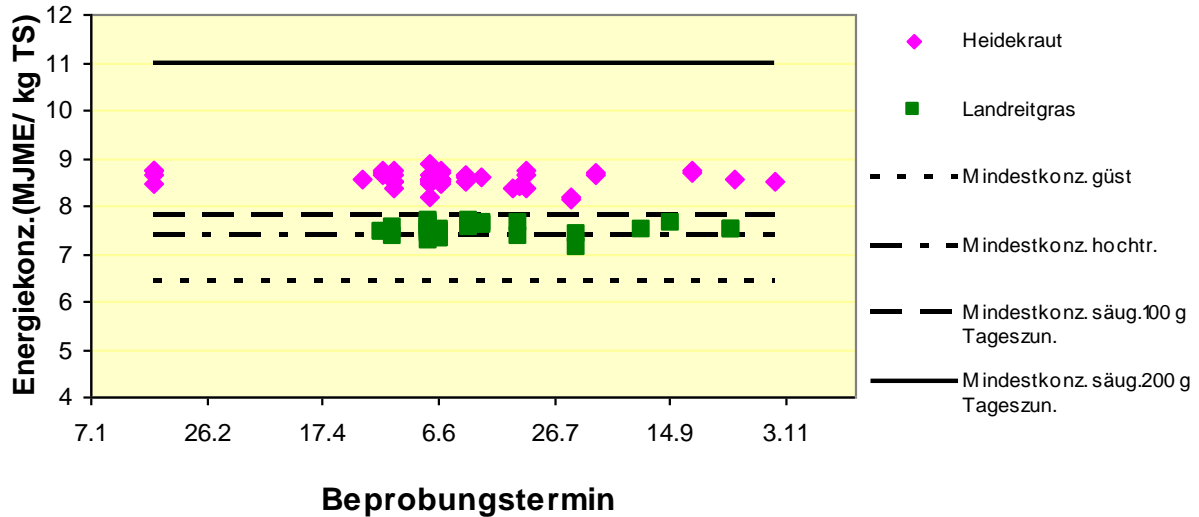


Abb.38: Konzentrationen an Umsetzbarer Energie in der Besenheide (*Calluna vulgaris*) und im Landreitgras (*Calamagrostis ephejos*) in Abhängigkeit vom der Saison

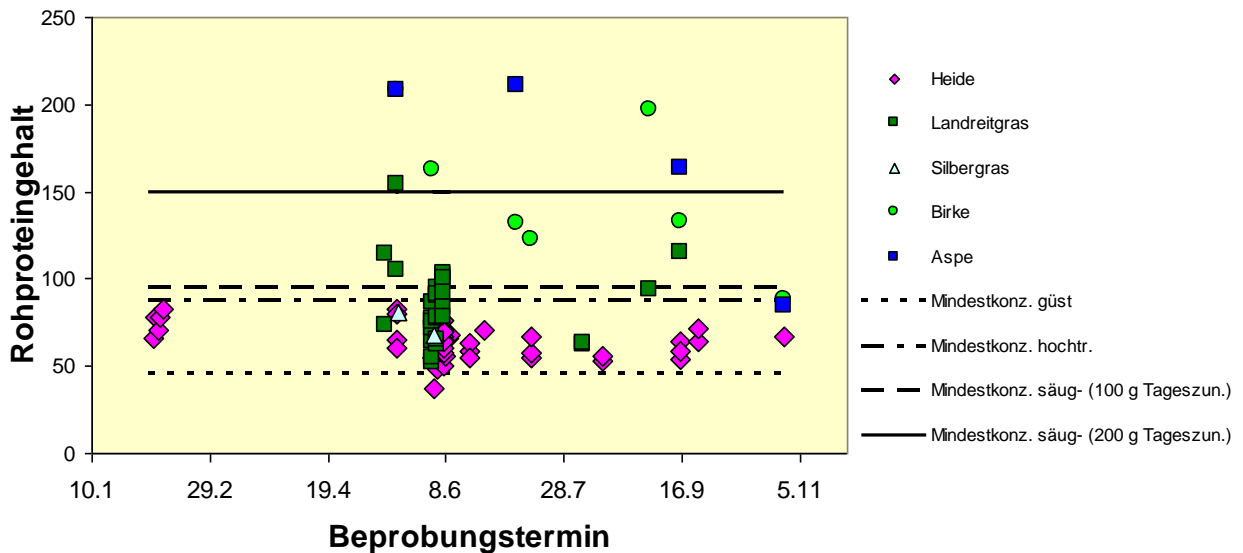


Abb.39: Konzentrationen an Rohprotein in der Besenheide (*Calluna vulgaris*) und im Landreitgras (*Calamagrostis ephejos*) in Abhängigkeit vom der Saison

Als sehr interessant unter dem Aspekt der Proteinversorgung erscheinen die Blätter von Birke und Aspe. Die Birke enthält Proteinkonzentrationen weit oberhalb der notwendigen Gehaltswerte für ein hochtragendes Mutterschaf, die Aspe gar oberhalb

der für eine säugende Heidschnuckenmutter. Es ist jedoch zu beachten, dass diese Blätter jeweils nur eine Ergänzung zum Nährstoffangebot der anderen Heidepflanzen darstellen können. Zum einen werden sie aufgrund des bitteren Geschmacks nur begrenzt aufgenommen (Birke). Zum anderen würde deren ausschließliche Aufnahme in Folge des geringen Rohfasergehaltes zu Verdauungsproblemen führen.

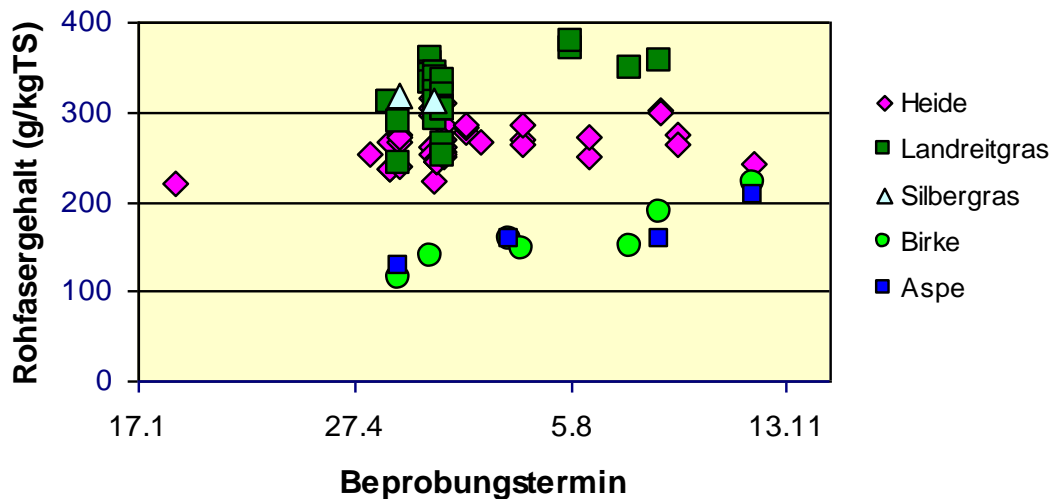


Abb.40: Konzentrationen an Rohfaser in der Besenheide (*Calluna vulgaris*) und im Landreitgras (*Calamagrostis ephejos*) in Abhängigkeit vom der Saison

### Mineralstoffe und Spurenelemente

Totale Unterversorgung besteht hinsichtlich der Mengenelemente, deren Gehaltswerte nicht einmal für den Erhaltungsbedarf ausreichend sind. Stellvertretend für die Mengenelemente wird dies am Beispiel des Phosphors deutlich (siehe Abb.41). Eine Zufütterung von Mineralfutter ist zwingend erforderlich.

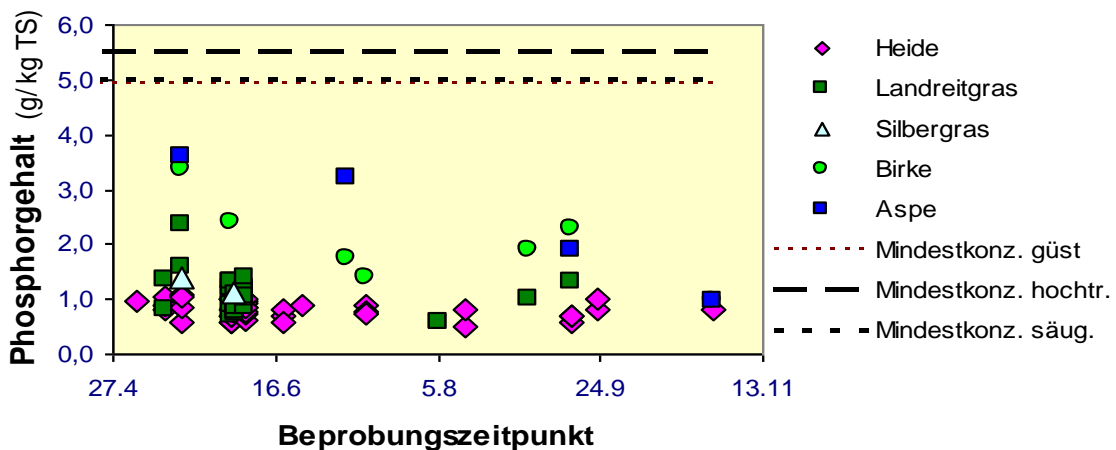


Abb. 41: Konzentrationen an Rohprotein in der Besenheide (*Calluna vulgaris*), im Landreitgras (*Calamagrostis ephejos*) und in Blättern der Gehölze in Abhängigkeit vom der Saison



Günstiger erscheint die Versorgung mit den Spurenelementen Selen und Kupfer. Hier wird das notwendige Mindestniveau deutlich überschritten (Abb.42, siehe auch Anlage Beweidung, Teil 3).

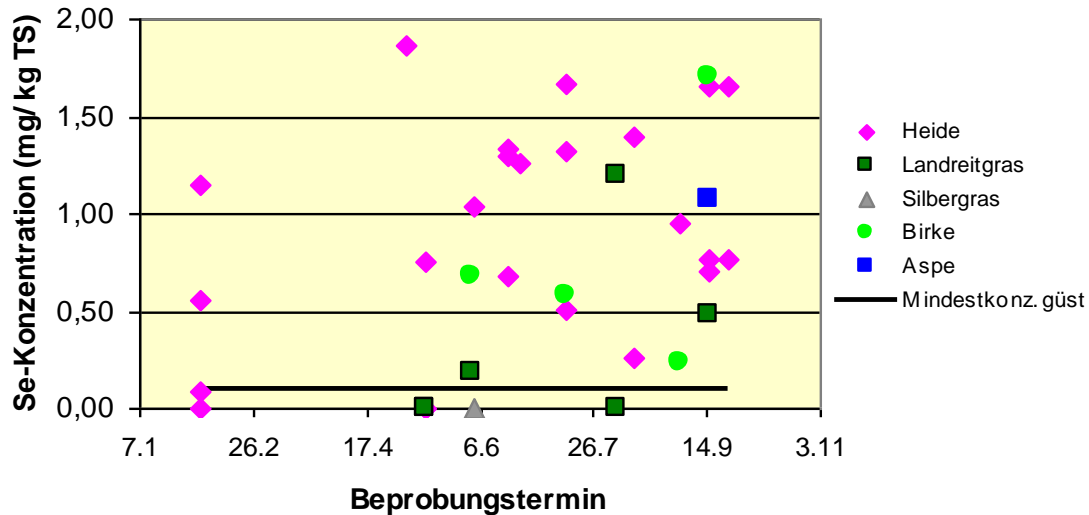


Abb. 42: Konzentrationen an Rohprotein in der Besenheide (*Calluna vulgaris*), im Landreitgras (*Calamagrostis ephejos*) und in Blättern der Gehölze in Abhängigkeit vom der Saison

Aus der Sicht der Nährstoffversorgung der Schafe ist eine möglichst frühe Nutzung des Heideaufwuchses zu empfehlen. Insbesondere das junge Landreitgras hat dann noch hohe Protein- und geringe Rohfasergehalte. Dieses Gras ist in der frühen Wachstumsphase für die Schafe attraktiv er, wird besser gefressen und erfolgreicher zurückgedrängt.

#### 4.3.2.4 Tierleistungen

##### Fruchtbarkeit

Obwohl die neue Herde relativ kurzfristig aus Tieren mit schlechterer Kondition und einer ungünstigeren Alterstruktur zusammengestellt werden musste, war die Fruchtbarkeit höher im Vergleich zu den vorangegangenen Jahren. Bei der Bewertung der Produktivitätszahl ist zu berücksichtigen, dass hier auch die Jungschafe mit eingeflossen sind, welche i.d.R. noch eine geringe Fruchtbarkeitsleistung aufweisen. Bei Nichtberücksichtigung der Jungschafe würde die Produktivitätszahl bei 105 % und damit für eine Heidschnuckenherde in der Landschaftspflege relativ hoch liegen. Bekannt ist, dass die meisten der zugekauften Tiere aus einem Betrieb stammen, in welchem ebenfalls Heideflächen gepflegt wurden. Detaillierte Informationen zur Herdenbewirtschaftung im Herkunftsbetrieb lagen nicht vor.

Jahr	Muttern zur Deckz. (Stück)	aufgez. Lä. (Stück)	Produktivitätszahl** (%)
2008	600	250	41,7
2009	600	350	58,3
2010	450 (daraus 120 Jungsch.)	348	77,3

Tabelle 24: Höhe der Produktivitätszahl\* in der Heidschnuckenherde Herde 2008 - 2010\*\*

\*\* Zahl abgesetzter / aufzogener Lä.\*100

Anzahl Muttern vor dem Bock )

\* 2008/2009 erste Herde, ab 2010 Herdenwechsel

### Lebendmasseentwicklung

Tabelle 25 enthält die Angaben zur Lebendmasseentwicklung der Mutterschafe. In den beiden ersten Versuchsjahren kam es zu einer Verringerung der Lebendmasse.

Wie weiter oben dargestellt, erfüllen die Nährstoffgehalte der Hauptbestandbildner in der Heide nicht die Anforderungen für die Nährstoffversorgung einer säugenden Heidschnucke. Der Lebendmasseabbau fiel im Jahre 2009 mit 10.5 kg im Mittel um 7 kg höher aus im Vergleich zu 2008.

Eine Ursache dürfte in der um ca. 3 Wochen längeren Weideperiode in der Heide liegen. Eine weitere Ursache ist vermutlich die Umstellung vom dezentralen auf einen zentralen Nachtpferchbetrieb. Dies war mit längeren Treibwegen und kürzeren Fresszeiten verbunden.

In den Jahren 2010 und 2011 nahmen die Mutterschafe innerhalb der Weideperiode zu. Allerdings waren die Muttern der neu zusammengestellten Herde bei Weideauftrieb 2010 um ca. 17 kg leichter im Vergleich zur Vorgängerherde 2009. Von diesem geringem Lebendmasseniveau ausgehend reicht das Nährstoffangebot scheinbar aus, um neben dem Erhaltungsbedarf noch Körpermasse anzusetzen.

Bei den schwereren Lebendmassen in den Vorjahren dagegen musste Körpersubstanz eingeschmolzen werden, um den Energiebedarf zu decken.

Versuchsjahr	Beweidungs- zeitraum	vor Auftrieb (kg)	nach Abtrieb (kg)	Differenz (kg)
2008 (n =36)	09.06. 30.10.	- 51,2	47,7	-3,5
2009 (n=39)	26.05. 29.10.	- 54,4	43,9	-10,5
2010 (n=60)	25.05. 28.10.	- 37,2	41,9	+4,7
2011 (n=54)	31.05. 26.10.	- 42,6	43,8	+1,2

Tabelle 25: Lebendmasseentwicklung der Mutterschafe in den Jahren 2008 bis 2010

Vermutlich ist die Säugeleistung in allen 3 Versuchsjahren relativ gering gewesen. Die Tageszunahmen der Lämmer lagen in allen Jahren unabhängig vom Lebendmasseniveau der Mutterschafe auf einem ähnlich niedrigen Niveau (Tab.26)

Versuchsjahr	vor Auftrieb (kg)	nach Abtrieb (kg)	Differenz (kg)	Tageszunahme (g/ T+T)
2008 (n = 37)	20,1+/- 5,45	25,3+/- 4,75	5,2	45+/- 22
2009 (n= 27)	14,8+/- 3,89	24,0+/- 4,29	9,2	59+/- 23
2010 (n= 37)	22,8+/- 3,96	31,7+/- 4,28	8,9	56+/- 16
2011 (n=25)	23,9+/- 2,51	31,5+/- 3,31	7,2	55+/- 15

Tabelle 26: Mittelwerte und Standardabweichungen der Lebendmasse der Lämmer

Innerhalb der Weideperiode konnten nur wenige vermarktungsfähige Lämmer (Mastendmasse ca. 35 kg). erzeugt werden. Um diese Lebendmasse zu erreichen, müssten die Lämmer mindestens 100 g Tageszunahmen erreichen. Frühere Untersuchungen zeigen, dass Heidschnucken außerhalb der Heide 200 g Tageszunahme erreichen können. Die im Rahmen einer Kalkulation für ein Vermarktungskonzept zugrunde gelegte Schlachtkörpermasse (14 -15 kg) wurde deutlich unterschritten

(Tab. 27). Ausschließliche Heidebeweidung im NSG Prösa bietet nicht die erforderlichen Nährstoffe für die Lämmer.

Anzahl Lämmer	Schlachtkörpergewicht(kg)	Schlachtmasse gesamt (kg)	mittlere Schlachtm. (kg/ Lamm)
2	8	16	
3	9	27	
9	10	90	
13	11	143	
2	12	24	
1	15	15	
1	18	18	
<b>31</b>		<b>333</b>	<b>10,7</b>

Tabelle .27.: Schlachtkörpermassen aus einer ersten Probeschächtung

#### 4.3.3 Wirtschaftlichkeit des Pflegeverfahrens Schafbeweidung

Betriebswirtschaftliche Untersuchungen wurden erst nach dem Herdenwechsel durchgeführt, so dass die Datenerhebungen aus dem letzten Versuchsjahr die Grundlage für die betriebswirtschaftlichen Berechnungen bilden. Bei der Interpretation der Einnahmen aus der tierischen Erzeugung ist davon ausgegangen worden, dass die Leistungen in der neuen, aus verschiedenen Beständen erstellten Heidschnuckenherde im ersten Jahr noch unterdurchschnittlich war. Die Tiere stammen aus verschiedenen Beständen, verbunden mit unterschiedlichem tiergesundheitlichem Status. Nach standortspezifischer Anpassung und Konsolidierung der Herde ist mit steigenden Leistungen zu rechnen. Deshalb basieren die betriebswirtschaftlichen Kalkulationen für eine konsolidierte Herde auf einer höheren Produktivitätszahl.

Tabelle 28 enthält die Angaben zu Leistungen und Kosten in der Heidschnuckenherde im Wirtschaftsjahr 2010/2011 und nach der Herdenkonsolidierung. In der Tabelle 1 in der Anlage zur Beweidung sind Daten von Erhebungen in 4 verschiedenen Heideschäfereien in den Neuen Bundesländern Ende der neunziger Jahre dargestellt (Prochnow und Schlauderer 2002). Weiterhin enthält die Tabelle Ergebnisse zu eigenen Erhebungen in 3 Brandenburger Heidebetrieben basierend auf der Datenbasis des Kontroll- und Beratungsrings Lämmermast des LKV Sachsen – Anhalt.

	2010/11		nach Konsolidierung	
	pro Mu des JDB	pro ha	pro Mu JDB	pro ha
Anzahl Mutterschafe (Stück)	579	1,32	600	1,37
Produktivitätszahl %	78,9	0,18	90,2	0,21
Bestandsergänzung %	20,0	0,05	26,0	0,06
verwertbare Lämmer (Stück)	457	1,04	541	1,23
verkaufte Lämmer (Stück)	331	0,75	421	0,96
Verkauf Merzschafe	124	0,28	120	0,27
Preis Lämmer (€/Stück)	30,0		30,0	
Preis Merzschafe (€/ Stück)	10,0		10,0	
<b>Erträge</b>				
Lämmer	17,17	22,62	21,05	28,77
Altschaf	2,67	3,52	2,00	2,73
Schurwolle	0,00	0,00	0,00	0,00
Bestandsänderung	-3,32	-4,37	-1,70	-2,32
KULAP	212,48	280,00	204,87	280,00
Ausgl.-Zul. Benacht. Geb.	14,43	19,02	13,92	19,02
<b>Summe Erträge</b>	<b>243,43</b>	<b>320,79</b>	<b>240,13</b>	<b>328,20</b>
Futterzukauf	21,09	27,80	21,09	28,83
dar. Krafffutter	6,65	8,77	6,65	9,09
dar. ZR/Rübenschnitzel	9,46	12,46	9,46	12,93
dar. Heu/Stroh	0,68	0,89	0,68	0,93
dar. Sonstiges	0,68	0,89	0,68	0,92
dar. Mineralstoffgemisch	3,63	4,78	3,63	4,96
Grundfüttererz.	26,29	34,65	26,29	35,93
Schur	1,68	2,22	1,68	2,30
Tierarzt/Medikamente	10,78	14,20	10,78	14,73
Tierseuchenkasse	1,26	1,67	1,26	1,73
Kleinmaterial	1,88	2,48	1,88	2,57
Weidetechnik	3,23	4,25	3,23	4,41
Löhne u. Gehälter	22,41	29,53	21,61	29,53
<b>Summe variable Kosten</b>	<b>88,63</b>	<b>116,79</b>	<b>87,82</b>	<b>120,03</b>
<b>Deckungsbeitrag</b>	<b>154,81</b>	<b>204,00</b>	<b>152,31</b>	<b>208,17</b>
Wirtschaftsgebäudeunterhaltung	5,89	7,76	5,68	7,76
Wirtschaftsgebäudeabschreibung	0,00	0,00	0,00	0,00
Maschinenabschreibung	20,31	26,77	19,58	26,77
Betriebsversicherungen	3,27	4,31	3,16	4,31
Berufsgenossenschaft	0,58	0,77	0,56	0,77
Betriebssteuern u. andere Abgaben	2,28	3,01	2,20	3,01
Aufwand für Mieten	1,80	2,37	1,73	2,37
Aufwand für Pachten	11,41	15,03	11,00	15,03
Sozialabgaben	13,33	17,56	12,85	17,56
Zinsansatz aus der Investition 2%	1,61	1,63	1,19	1,63
sonstiger Betriebsaufwand	6,81	8,97	6,56	8,97
<b>Summe der Festkosten</b>	<b>67,29</b>	<b>88,17</b>	<b>64,51</b>	<b>88,17</b>
<b>Kosten gesamt</b>	<b>155,92</b>	<b>204,96</b>	<b>152,34</b>	<b>208,21</b>
<b>Gewinn</b>	<b>87,52</b>	<b>115,82</b>	<b>87,80</b>	<b>120,00</b>

Tabelle 28: Übersicht Rahmendaten, Erträgen und Kosten in der Heidschnuckenherde bei der Beweidung des NSG Forsthaus Präsa

### Erträge

Pro Mutterschaf fallen lediglich 28,- € über den Lämmerverkauf an. Zusammen mit dem Altschafverkauf werden lediglich 31,47€ als Marktleistung realisiert. Dies entspricht 9,6% der Gesamteinnahmen (Abb. 43). Der größte Anteil der Einkünfte kommt mit 85,3 % aus der Bezahlung der Pflegeleistung über KULAP 2007 (Kulturlandschaftspflegeprogramm des Landes Brandenburg).

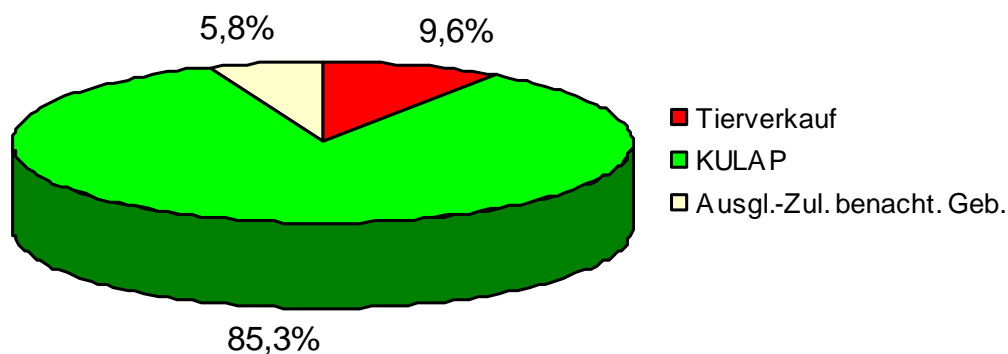


Abb.43: Prozentuale Zusammensetzung der Einnahmen in der Heidschnuckenherde im NSG Forsthaus Prösa nach Herdenkonsolidierung (Summe Einnahmen: 328,-€/ha)

Bei den Kosten rangieren an erster Stelle mit ca. 31 % der Gesamtkosten die Aufwendungen für das Futter. Lohnkosten und Maschinenkosten bilden mit 12,4 bzw. 12,9 % zwei weitere größere Kostenpositionen, gefolgt von Sozialabgaben und Pacht (Abb. 44).

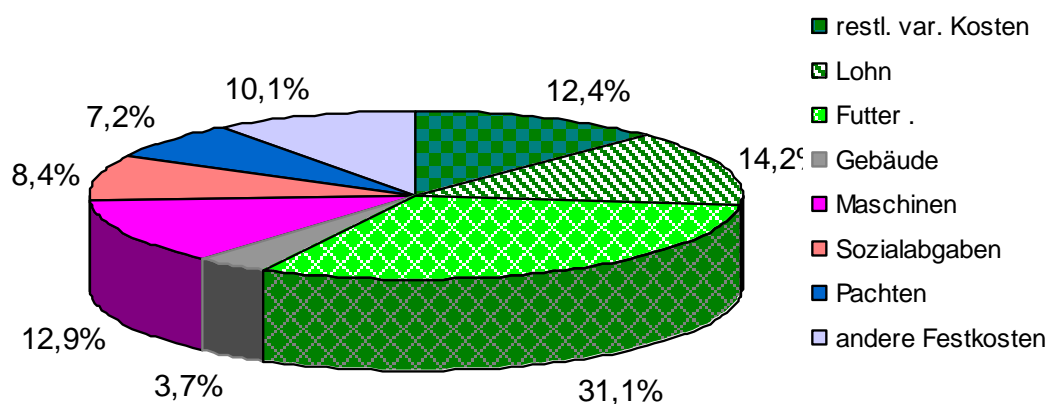


Abb.44: Prozentuale Zusammensetzung der Kosten in der Heidschnuckenherde im NSG Forsthaus Prösa nach Herdenkonsolidierung (Summe Einnahmen: 208,-€/ha)

Die ermittelten Werte liegen innerhalb der Variationsbreite der Untersuchungsergebnisse von Prochnow und Schlauderer (2002) - siehe Tab. 1 in Anlage Schafbeweidung. Im Vergleich zu den 3 Brandenburger Heidebetrieben im KBR Lämmermast weichen die Prösaer Werte jedoch z.T. deutlich ab. Dies ist begründet durch höhere Besatzstärken, andere Rassen und andere Mastverfahren in diesen Betrieben. So variierte die Besatzstärke in der Stichprobe zwischen 2,21 und 4,39 Mutterschafen/ha im Vergleich zu 1,36 Mutterschafen/ha in der Prösa. Es wurden z.T. großrahmige Landschafzuchtfrassen wie das Bentheimer Landschaf eingesetzt bzw. Heidschnucken mit anderen Rassen zwecks Erzeugung wüchsigerer Lämmer gekreuzt. Diese sind mittels Kraftfutter bei Stallhaltung ausgemästet worden. Die genannten Faktoren bedingen höhere tierische Leistungen aber auch höhere Kosten. Der Gewinn pro ha Pflegefläche ist in der Prösaer Herde am höchsten. Verursacht ist dies nicht zuletzt durch die höheren Pflegesätze. 2009 wurde dieser von 220 € auf 280€/ ha erhöht.

#### Möglichkeiten zur Erhöhung der Einnahmen aus der tierischen Erzeugung

Einerseits müssten hierzu die tierischen Leistungen (Fruchtbarkeit der Mütter, Mast- und Schlachtleistung der Lämmer erhöht werden, Kosten gesenkt und/ oder neue Vermarktungswege erschlossen werden.

Die vergleichsweise geringen Leistungen haben zwei Ursachen. Die für Heidepflege bevorzugten kleinen Landschafzuchtfrassen, wie die Heidschnucke, haben eine geringere Fleischleistung. Außerdem zeigen die Ergebnisse, dass das Nährstoffangebot auf der Heide für hohe Tierleistungen nicht ausreicht (siehe Punkte 4.3.1.3 bzw. 4.3.1.4). Insbesondere durch den Umstand, dass die Tiere nahezu die gesamte Vegetationsperiode geschlossen in der Heide verblieben, hatten die Lämmer geringe Lebendmassezunahmen und bei Weideabtrieb geringe Schlachtkörperqualitäten.

Eine Verbesserung der Leistungen wäre über folgende Wege möglich:

- Zufütterung der Lämmer
- zusätzliche Beweidung von besseren Standorten außerhalb der Heide.
- Einsatz von Fleischschafböcken zur Verbesserung des Fleischansatzvermögens der Lämmer

Die Entscheidung, eine geschlossene Beweidungsperiode vorzugeben, wurde unter der Zielstellung getroffen, einen Nährstoffeintrag über außerhalb der Heide durch die



Schafe aufgenommenes Futter zu verhindern und die Aushagerung weiter voranzubringen. Die Ergebnisse unter Punkt 4.5..4. zeigen, dass der Nährstoffentzug durch die Beweidung, die Einträge bei weitem übersteigt. Eine begrenzte Zufütterung der Lämmer mit Kraftfutter im Nachtpferch würde nicht dazu führen, dass der Eintrag den Austrag übersteigt. Außerdem würde ein erheblicher Teil der dann zusätzlich über Kot und Harn abgegebenen Nährstoffe im Nachtpferch bzw. am folgenden Morgen auf den Triften zu den Pflegeflächen verbleiben. Allerdings wären bei dieser Art der Zufütterung zusätzliche Investitionen in Futterautomaten notwendig. Möglicherweise würden steigende Getreidepreise die Wirtschaftlichkeit der Maßnahme ebenfalls in Frage stellen.

Eine andere Möglichkeit wäre, die Lämmer früh abzusetzen, und diese im Stall abschließend mit Kraftfutter auszumästen. Insbesondere bei dieser Form der Mast wäre anzuraten, einen Teil der Heidschnuckenmüttern mit Fleischschafböcken anzupaa-ren. Die Kreuzungslämmer nutzen aufgrund des höheren Wachstumsvermögens das Kraftfutter effektiver (um 80 g höhere Tageszunahmen, nur die Hälfte des Futterauf-wandes der reinrassigen Heidschnuckenlämmer - Jurkschat, M. 2002). Solche Lämmer könnten zu höheren Mastendgewichten bei vergleichsweise geringer Ver-fettung vermarktet werden. Auch bei dieser Variante können hohe Kraftfutterpreise und die Stallkosten das Verfahren unwirtschaftlich machen.

Das höhere Wachstumsvermögen der Kreuzungslämmer könnte auch auf besseren Weidestandorten außerhalb der Heide ausgenutzt werden. In o. g. Untersuchungen realisierten Kreuzungslämmer aus Suffolk - Böcken und Heidschnuckenmüttern auf Grünland Tageszunahmen von 231 g und erreichten innerhalb der Weidesaison das erforderliche Vermarktungsgewicht. Mehraufwendungen ergäben sich hier durch In-vestitionen in zusätzliche Zäunung und erhöhtem Arbeitsaufwand. Letzterer wäre Folge der Notwendigkeit zur Betreuung einer zusätzlichen Tiergruppe. Beim gemein-samen Hüten von Müttern und Lämmern bei der Heidepflege ist nur eine Herde zu betreuen. Allerdings könnte bei Anwendung des Koppelns bei der Heidepflege aus-reichend Arbeitszeit freigesetzt werden, um die zusätzliche Mastlammgruppe auf dem Grünland zu koppeln. Aufgrund der deutlich negativen Bilanz zwischen Nähr-stoffeintrag und Nährstoffaustrag wäre auch ein nächtliches Verbleiben der Mutter-schafe auf der Heidefläche zumindest auf einem Teil der Flächen möglich. Der tägli-

che Triebweg vom Nachtpferch zu den Pflegeflächen und zurück würde entfallen, was zu weiterer Arbeitszeiteinsparung beitrüge.

Als letzte Option bliebe die Möglichkeit, das Prinzip der geschlossenen Beweidungsperiode auf der Heide aufzugeben und außerhalb der Heideflächen stundenweise zuzuhüten. Da Grünlandflächen des Herdenbewirtschafters z. T. direkt an die Heideflächen grenzen, und die Wege zu einem Teil der Heideflächen relativ kurz sind, bietet sich dies in den kommenden Jahren für die Verbesserung der Nährstoffversorgung der Schafherde an. Die Risiken des Zukaufs von zusätzlichem Krafftutter oder der Zusatzaufwand für die Betreuung einer Mastlammgruppe auf einer Extra –Koppel entfallen hierbei.

### Direktvermarktung

Im Rahmen einer Bachelorarbeit wurde geprüft, inwiefern eine Direktvermarktung zur Erhöhung der Einnahmen beitragen könnte und welche Wege hierzu im Falle des NSG Prösa beschritten werden müssten (Voss und Otte 2010). Ziel der Direktvermarktung ist es, über Umgehung des Lebendtierhandels höhere Erzeugerpreise zu erzielen. In der Lüneburger Heide ist es gelungen, über Jahrzehnte hinweg das Produkt „Heidschnucke“ zu einer Marke zu entwickeln. Ausgehend von den Möglichkeiten der Vermarktung der Lämmer in einer touristisch attraktiven Region wurde eine effektive Infrastruktur von der Erzeugung über die Schlachtung und Verarbeitung bis zu Restaurants entwickelt. Hier werden am Ende der Kette entsprechend hohe Preise realisiert, die an den Erzeuger weitergegeben werden können. So werden für Heidschnucken Erzeugerpreise erzielt, wie sie für Wirtschaftsrassen üblich sind. Über den Lebendtierhandel werden nur geringe Preise erzielt. Der Lebendtierhändler verkauft die Lämmer an Schlachtereien. Diese haben i. d. Regel keinen Zugang zu einem exklusiven Absatzmarkt sondern bedienen den Durchschnittsverbraucher zu normalen Preisen. Für diese sind Mindestschlachtkörpermassen, hohe Schlachtausbeuten und ein hoher Anteil an wertvollen Fleischteilstücken bei geringer Verfettung entscheidend für eine wirtschaftliche Schlachtung und Verarbeitung. Heidschnucken erfüllen bis auf geringe Verfettung diese Kriterien nicht. Aufgrund geringerer Schlachtkörpermassen entstehen vergleichsweise hohe Schlachtkosten. Außerdem sind Fleischigkeit und Anteil wertvoller Fleischteilstücken verhältnismäßig gering. Die Preise je kg Lebendmasse liegen um 20 – 30 % unterhalb der für Wirtschaftsrassen. Hinzu kommt das geringere Vermarktungsgewicht, so dass die Erlöse für ein Heid-

schnuckenlamm im Lebendtierhandel oft unter 50% derjenigen für ein Wirtschaftsrasselamm liegen.

Erster Schritt zum Aufbau alternativer Absatzwege für die Lämmer war die Erschließung potentieller Abnehmer. Hierzu bestehen in der Region seit Jahren günstige infrastrukturelle Voraussetzungen. Die Verwaltung des Naturparks Niederlausitzer Heidelandschaft ist aktiv an der Vernetzung regionaler Erzeuger und Vermarkter beteiligt. So wurden 2 Schlachtereien und 10 Restaurants dazu gewonnen, sich versuchsweise an Schlachtung und Verarbeitung bzw. Aufnahme von Heidschnuckenlamm in eine „Regionale Speisekarte“ zu beteiligen. Außerdem wurde eine „Schnuckenfibel“ sowie Werbeposter entwickelt, welche auf das „Niederlausitzer Heidelamm“ aufmerksam machen und entsprechende Informationen zum Produkt vermitteln (siehe Anlage Beweidung).

Bei der Frage, wie die Schlachtung und Verarbeitung der Lämmer zu gestalten sei, kamen die Autoren der o.g. Arbeit in ihren Untersuchungen zu dem Schluss, dass es sich für die Schäferei im NSG Prösa aufgrund begrenzter arbeitszeitlicher und finanzieller Kapazitäten empfiehlt, Schlachtung und Zerlegung auszulagern. Die Verantwortlichkeit des Schäfers endet in der Kette vom Erzeuger bis zum Verbraucher beim Fleischer, der die Tiere schlachtet und für die beteiligten Restaurants zubereitet.

Die Aufgabe des Schäfers ist es, qualitativ gute Heidelämmer zu erzeugen, vorzusortieren und dem Schlachtbetrieb anzuliefern. Der Mehraufwand für den Schäferetrieb besteht in der Vorsortierung und in der Anlieferung. Der vereinbarte Lämmerpreis liegt mit 50,- um 20,-€ über dem, der über den Lebendtierhandel geboten wird.

Tabelle 29 zeigt auf, welche Mehrerlöse über Direktvermarktung möglich wären. Bei dem vereinbarten Lämmerpreis könnten die Mehreinnahmen um bis zu 8.400 € pro Jahr gesteigert werden. Allerdings müssten für einen 100%igen Lämmerabsatz über den beschriebenen Weg weitere Abnehmer (gegebenenfalls über die Region hinaus) gefunden werden.

	100 % Lebendhandel		50 % Direktv.		100 % Direktv.	
	Anzahl L	Erlöse (€)	Anzahl L	Erlöse (€)	Anzahl L	Erlöse (€)
Lebendh. (30€/La)	420	12.600	210	6.300	0	0
Direktverm.(50€/La)	0	0	210	10.500	420	21.000
Gesamt	420	12.600	420	16.800	420	21.000
<b>Mehreinnahmen</b>				<b>4.200</b>		<b>8.400</b>

Tabelle 29: Mögliche Mehreinnahmen bei Direktvermarktung von 50 % bzw. 100 % der zu verkaufenden Lämmer

#### 4.3.4 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die Untersuchungen zeigten, dass die Schafbeweidung ein Pflegeverfahren darstellt, das den unterschiedlichen Anforderungen der Heidepflege auf vielfältige Weise gerecht wird. So kann über Wahl des Beweidungsverfahrens (Hüten oder Koppeln), über die Einstellung der Besatzdichte, durch die Wahl des Beweidungszeitpunktes oder die Einstellung der Beweidungsdauer die Intensität von Verbiss und Tritt an beliebiger Stelle im Pflegeareal gesteuert werden. Eine Landreitgrasdominanzflche konnte bei intensiver Beweidung bei hoher Besatzdichte geöffnet werden. Espe und Birke wurden intensiv verbissen. Die Espe ist hierbei nachhaltig geschädigt und zurückgedrängt worden. Die Beweidungsintensität auf den Besenheideflchen mit Besatzdichten zwischen 5 und 55 Schafen/ ha führte bei der Hütehaltung zu keiner Überbeanspruchung der Besenheide. Die Schafe befraen selektiv grüne Triebe, Blüten oder Samen. An den Weidekäfigen konnte eine Massezunahme und die Zunahme der grünen Triebe im Zeitraum nach der Beweidung festgestellt werden. Es wird eingeschätzt, dass die Schafbeweidung insbesondere für die Erhaltung großer zusammenhängender Besenheideareale im langjährigen Wechsel mit der Mahd das beste Pflegeverfahren darstellt. Der Einsatz von Pferden und/ oder Rindern auf ausschließlichen Calluna-Heiden wäre aufgrund des geringen Nährstoffangebotes nicht anzuraten.

Der Aufwuchs in der Heide ist ausreichend, um den Energie- und Nährstoffbedarf einer Heidschnucke in der guten, und im frühen Vegetationsstadium auch in der Phase der Hochträchtigkeit zu decken. Günstig aus der Sicht der Nhrstoffversor-

gung ist die Beweidung von Heidekraut in Kombination mit Heidegräsern. Beide Pflanzen ergänzen sich aus Sicht der Nährstoffversorgung komplementär. Während das Heidekraut gute Energiewerte aufweist und nur geringe Mengen an Rohprotein bereitstellt, ist dies beim jungen Landreitgras umgekehrt. Die Schafe sind auf der Heide hinsichtlich der Versorgung mit Mengenelementen generell unterversorgt. Die Zufütterung von Mineralstoffmischungen ist auf der Heide unumgänglich.

Die Nährstoffsituation widerspiegelt sich in der Lebendmasseentwicklung der Mutter- schafe und der Lämmer. Die Tagezunahmen lagen bei 50 g. Bis zum Ende der Be- weidungsphase Ende Oktober konnten keine vermarktungsfähigen Lämmer erzeugt werden.

Die Heidepflege mit Schafen wird erst durch die Einnahmen aus dem Kulturland- schaftspflegeprogramm KULAP 2007 wirtschaftlich tragfähig. Lediglich 9,6% der Ein- nahmen kamen in der Präsaer Herde über die Lamm- bzw. Schaffleischvermark- tung. Es wurden verschiedene Möglichkeiten zur Erhöhung des Einkommens über die Lammfleischerzeugung dargestellt. Eine bessere Nährstoffversorgung über Zuhü- ten auf besseren Standorten außerhalb der Heide in Kombination mit einer Direkt- vermarktung unter Nutzung regionaler Strukturen der Schlachtung/Verarbeitung er- scheinen als umsetzbare Option. Mögliche Mehreinnahmen von bis zu 8.400 € pro Jahr würden jedoch bei weitem nicht ausreichen, eventuelle Einbußen beim Förder- programm KULAP auszugleichen. Die Zukunft der Heidepflege mittels Beweidung hängt in hohem Maße von den Entscheidungen der kommenden GAP-Reform ab.

## Materialien zur Beweidung

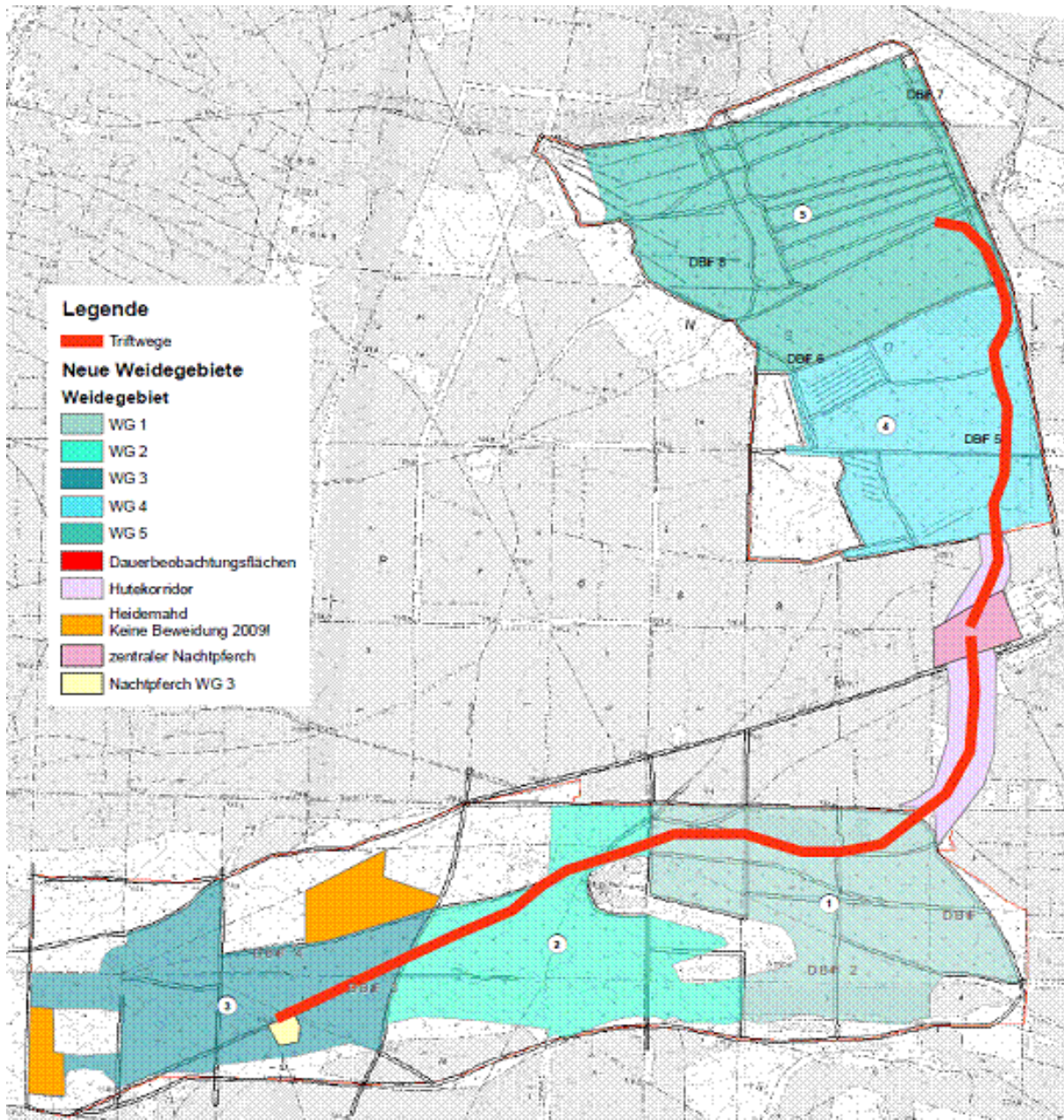


Abb.45: Ausdehnung der Weidegebiete, Dauerbeobachtungsflächen und Triften im Untersuchungszeitraum ab 2008

## Diagramme zur Entwicklung der Vegetation an den Dauerbeobachtungsflächen Von 2007 bis 2010

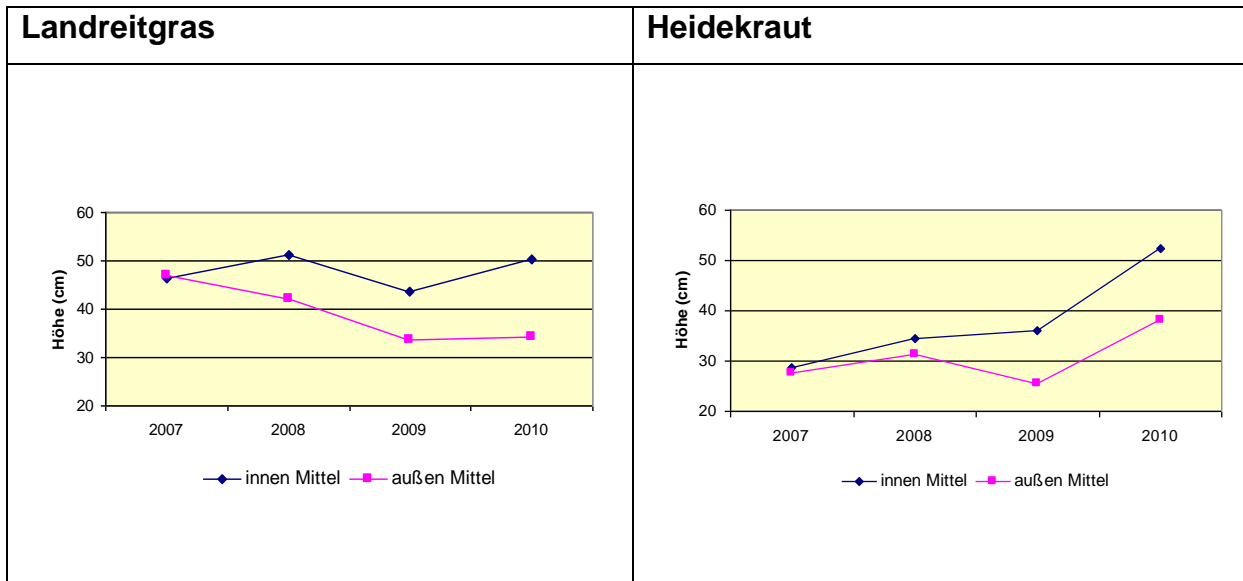


Abb.46: Entwicklung der Aufwuchshöhen innerhalb und außerhalb der Dauerbeobachtungsflächen (Datenpunkte = Mittelwerte von jeweils 4 Dauerbeobachtungsflächen)

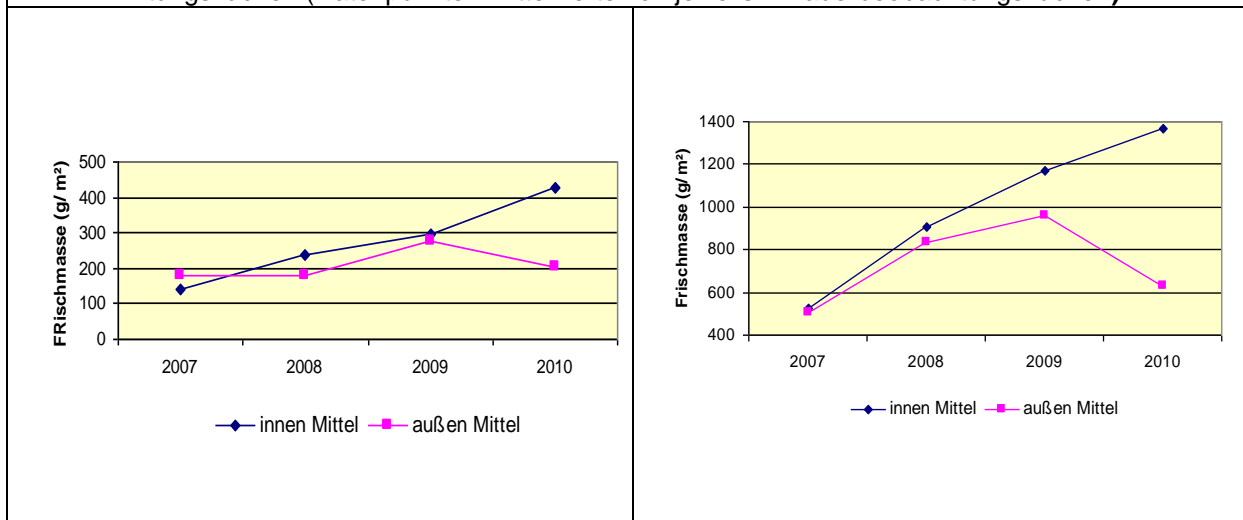


Abb.47: Entwicklung der Frischmasseerträge innerhalb und außerhalb der Dauerbeobachtungsflächen (Datenpunkte=Mittelwerte von jeweils 4 Dauerbeobachtungsflächen)

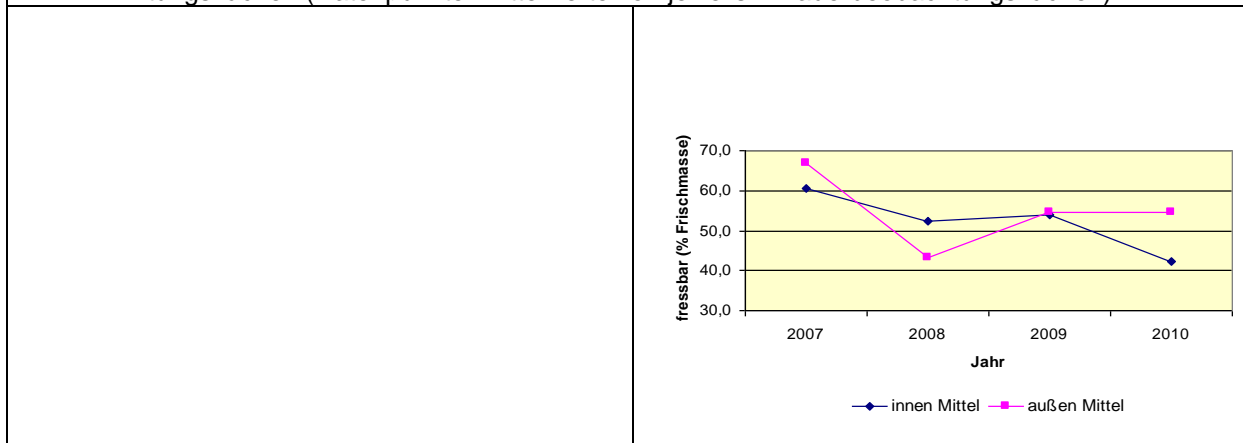


Abb.48: Entwicklung des Anteiles an fressbaren Pflanzenbestandteilen (grüne Triebe, Blüten, Samen) bei der Besenheide innerhalb und außerhalb der Dauerbeobachtungsflächen (Datenpunkte=Mittelwerte von jeweils 4 Dauerbeobachtungsflächen)




Rahmendaten	Herde Präsa nach Konsolid.	Brandenb. Heidebetr.06/07 Daten KBR Lämmermast SA*	Prochnow /Schlauderer 2003
Fläche (ha)	439	166 - 841	k.A.
Muttern (Stück)	600	728 - 1.279	k.A.
Weidebesatzst. (Mu/ ha)	1,36	2,21 - 4,39	1,0 - 1,5

	pro Mu JDB	pro ha	pro Mu. JDB	pro ha	pro Mu. JDB	pro ha
<b>Leistungen</b>						
Mastlammverkauf	21,05	28,77	22,13 - 66,08	48,79 - 377,49	9,0 -15,0	13,0 - 36,0
Altschaf	2,00	2,73	1,32 -2,74	2,98 - 7,99		
Schurwolle			0,18 - 1,48	0,39 - 6,52	0	0
<b>Spezialertrag T Schafe</b>	<b>21,35</b>	<b>29,18</b>	<b>26,53 - 100,33</b>	<b>58,50- 440,27</b>	<b>9,0 -15,0</b>	<b>13,0 - 36,0</b>
Ausgl-Zul. Benacht. Gebiet	13,92	19,02	0,11 - 17,33	0,24 - 41,68	5,0 - 7, 0	7,00
KULAP	204,87	280,00	41,99 - 113,45	180,4 - 250,17	69,0 - 183,0	101,0-266,0
<b>Leistungen gesamt</b>	<b>240,13</b>	<b>328,20</b>	<b>140,29 - 163,49</b>	<b>309,4 - 743,93</b>	<b>110 - 120,0</b>	<b>172, - 280,</b>
<b>Kosten</b>						
Futterzukauf ges.	21,09	28,83				
dar. Kraftfutter	6,65	9,09	7,74 - 50,52	17,16 - 228,92	5,0 -10,0	5,0- 15,0
dar. Mineralstoffgemisch	3,63	4,96				
Tierzukauf					1,0 - 6,0	1,0 - 10,0
Schur	1,68	2,30			2,0 - 3,0	2,0 - 4,0
Tierarzt/Medikamente	10,78	14,73	3,64 - 14,07	8,75 - 61,63	2,0 -4,0	3,0 - 4,0
Tierseuchenkasse	1,26	1,73				
Kleinmaterial	1,88	2,57				
Weidetechnik	3,23	4,41				
<b>Spezialaufwand Schafe</b>	<b>39,93</b>	<b>54,57</b>	<b>14,91 - 76,07</b>	<b>35,86 - 333,9</b>	<b>20,0-56,0</b>	<b>20,0-82,0</b>
Aufwand für Löhne u. Geh.	21,61	29,53	4,18 - 62,52	18,0 - 138,0		
Treib- u. Schmierstoffe	10,82	14,78				
Maschinen-Unterhaltung	13,65	18,66				
Saat- u. Pflanzgut	1,82	2,49				
<b>Festkosten</b>						
Wirtschaftsgebäudeunterh.	5,68	7,76	0 - 4,52	0 -19,79	12,0 - 35,0	12,0 - 54,0
Wirtschaftsgebäudeabschr.			2,24 - 5,48	4,95 - 24,04		
Maschinenabschreibung	19,58	26,77	2,72 - 14,13	6,00 - 48,00	56,0 - 102	73 - 133
PKW-Kosten gesamt			3,70 - 6,08	9,72 - 16,22		
Betriebsversicherungen	3,16	4,31	0,04 - 2,68	0,09 - 11,75		
Berufsgenossenschaft	0,56	0,77	0,30 - 0,38	0,71 - 1,45		
Betriebssteuern u. Abg.	2,20	3,01				
Aufwand für Mieten	1,73	2,37	0 - 2,58	0 - 6,21		
Aufwand für Pachten	11,00	15,03	4,79- 14,06	15,0 - 31,0		
Sozialabgaben	12,85	17,56				
sonstiger Betriebsaufwand	6,56	8,97				
<b>Summe der Festkosten</b>	<b>86,12</b>	<b>117,71</b>	<b>56,32 - 91,05</b>	<b>193,8 - 247,13</b>	<b>46,0 - 125,0</b>	<b>67,0 -194,0</b>
<b>Kosten gesamt</b>	<b>152,34</b>	<b>208,21</b>	<b>122,50 - 174,57</b>	<b>294,7 - 766,03</b>	<b>176 -247</b>	<b>176 – 384,</b>
<b>Gewinn des Unternehmens</b>	<b>87,80</b>	<b>119,99</b>	<b>-15,93 -36,47</b>	<b>-35,13 -87,74</b>	<b>k.A.</b>	<b>k.A.</b>


Tab.30: Übersicht zu betriebswirtschaftlichen Daten aus Heideschäfereien

\* Kontroll- und Beratungsring Lämmermast im LKV Sachsen-Anhalt



**Niederlausitzer Heidelamm**

Wir servieren Ihnen heimischen Heidschnuckenbraten in verschiedensten Variationen. Probieren Sie dieses fettarme, zarte, wildbretartige Fleisch.  
Guten Appetit!



Naturpark  
Niederlausitzer  
Heidellandschaft




Abb. 49: Poster zur Bewerbung des „Niederlausitzer Heidelammes“

## **4.4 Mahd**

Für die Heidemahd wurden geeignete Flächen auf dem mit Munition unbelasteten Taktikgelände ausgewählt.

### **4.4.1 Verwendung von Heidemahdgut in Biofiltern**

Heidemahdgut wird in Biofiltern als Strukturmaterial verwendet, das eine gute Durchlüftung/Durchströmung des Trägermaterials aus Torf oder Humussubstrat ermöglicht. Dabei bildet der Holzteil die grobe Struktur, die eine gute Durchlüftung des Filters ermöglicht. Der grüne Anteil dient zusammen mit dem Torf als saures Substrat für die bioaktiven Kulturen. Diese sind in dem verwendeten Materialmix aus Heidemahdgut und Torf bereits vorhanden. Da das Material frisch verarbeitet wird, reicht die enthaltene Feuchtigkeit zusammen mit der Abluftfeuchtigkeit und dem guten Wasserspeichervermögen des Torfs dafür aus, dass der Filter ohne zusätzliche Bewässerung auskommt. Die Lebensdauer eines Filters beträgt rund drei Jahre. Sie wird über den Abbau organischer Substanz durch Bakterien sowie durch Setzungserscheinungen beim Filtermaterial begrenzt.

Die Filter werden in der Industrie zur Bindung von Gerüchen und Abluftchemikalien, insbesondere von schädlichen wie geruchsintensiven  $\text{SO}_x$  und  $\text{NO}_x$  Verbindungen benutzt.

Neben Heidemahdgut kommen zahlreiche andere Materialien zum Einsatz. Wurzelrestholz und Baumrinde haben ähnliche Strukturen, sind als Trägersubstrat vergleichsweise sauer und günstig in großer Menge zu bekommen. Die Filterstandzeiten liegen vergleichbar bei etwa 3 bis maximal 5 Jahren. Kokosfasern sind ebenfalls geeignet und ermöglichen längere Standzeiten von bis zu 10 Jahren. Weiter werden in Biofiltern auch Steingranulate sowie Papier- oder Holzfaserpellets verwendet. Diese haben aber den Nachteil, dass die Bakterien aktiv feucht gehalten werden müssen.

### **4.4.2 Ernteverfahren und Wirtschaftlichkeit**

Es existieren mehrere Verfahren für die Heidemahd, die alle aus der Landwirtschaft stammen. Balken- und Kreiselmäher schneiden das Heidekraut, ohne es zu zerschlagen. Die Aufnahme des Mähgutes erfolgt vorzugsweise in lockerer Form durch Heuwagen, es werden aber auch Ballenpressen eingesetzt.

Das Heidekraut sollte länger als 40 cm und gut verholzt sein. Die Heidefläche sollte homogen sein, mit gleichmäßiger Struktur, einem hohen Holzanteil und geringen Grünanteilen.

Vielfach wird die Heidemahd als Selbstwerbung mit Überlassung des Mahdgutes gegen die Landschaftspflegeleistung angeboten. Dies ist angesichts der Knappheit von inländischem Heidemahdgut wenig zufriedenstellend. In der Prösa wurden vormals Preise von 0,50-€/m<sup>3</sup> erzielt.

#### **4.4.3 Absatzmärkte und Kapazität**

Die hohen Erwartungen in den Absatzmarkt Biofilter haben sich nicht bestätigt. Die Absatzmenge an Biofilterhersteller ist tatsächlich sehr begrenzt. Die Firma Störk verarbeitete in den vergangenen 2 Jahren jeweils 1600 srm Heidemahdgut, die auf etwa 8 ha Mahdfläche gewonnen wurden. Auf kontinentalen Brandenburger Heiden sind zwischen 200 – 300 srm Mahdgut je ha zu gewinnen. Bisher waren auch Biofilterhersteller in anderen Bundesländern und im Ausland an Heidemahdgut aus Brandenburg interessiert.

Als neue Möglichkeit der Verwendung von Heidekraut wurde die Verwendung in Pflanzmatten erkundet. Ein entsprechender Kontakt wurde zur Firma Angermünder Matten aufgebaut, die Pflanz- und Erosionsschutzmatten herstellt. Heidekraut soll hier als umweltfreundliche Alternative zu den sonst üblichen Polypropylennetzen eingesetzt werden. Aus der laufenden Mahd wurde Mahdgut nach Angermünde zur Erprobung geliefert. Hier besteht die Bereitschaft, das Material zu bezahlen.

Es wird angeregt, künftig auch die energetische Verwertung von Heidemahdgut auszuprobieren. Für die Beerntung sollte der Einsatz des Biobalers weiter erprobt werden, einer Kombination aus Mulcher und Rundballenpresse. Dieser arbeitet bodenschonend und hält den Sandanteil, der bei den Heizwerken negativ bewertet wird, gering. Eine Kopplung von Energieholzernte und Mahd zur bestmöglichen Auslastung der Erntelogistik, ist denkbar.

#### **4.4.4 Durchführung der Heidemahd**

Zwei Altheidebestände von 11 und 4,5 ha Größe wurden gemäht. Abnehmer war die Firma Störk, die als Selbstwerber auch die Mahd organisiert hat. Dem Flächeneigentümer sind keine Kosten entstanden. Für die Durchführung der Mahd wurde die Fir-

ma OCS Kubisch GmbH aus Hoyerswerda beauftragt. Die Firma hat einen Einachs-Schwadmäher und einen Heuwagen eingesetzt. Vorteil eines solchen Mähwerks ist eine niedrige Schnitttiefe, bei der das Heidekraut in voller Länge geworben werden kann. Nachteilig wirkt sich die geringe Geländegängigkeit und Robustheit des Mähgeräts aus. Aus Sicht der Offenlandschaftspflege ist die Mahd sehr zufriedenstellend. Neben der flächigen Verjüngung verbleiben genügend Altheidereste um Sandhügel, Gräben, Bäume und Baumgruppen. Andererseits wurden kleine Offensandbereiche freigelegt. Dadurch entstand auf der Heidefläche eine abwechslungsreiche Struktur. (s.Abb.:45)



Abb.50: Gemähte Heidefläche, Taktikgelände 2009.

#### **4.5. Dynamik essentieller Pflanzennährstoffe**

Für die Entwicklung und Bewertung von Pflegestrategien für Heideökosysteme ist die Kenntnis der Speicherung und Dynamik essentieller Pflanzennährstoffe (N, P, K, Mg) eine unabdingbare Voraussetzung. Denn das Ziel aller vorgesehenen Pflegemaßnahmen in der Heide ist die Erhaltung der typischen Nährstoff- und Humusarmut. Eine übermäßige Heidenutzung würde dieses auf niedrigem Niveau bestehende Nährstoffgleichgewicht im System ebenso destabilisieren wie eine gänzliche Vernachlässigung der Pflege. Untersuchungen dazu fanden bisher in atlantisch geprägten Heiden statt (Heil & Diemont 1983, Härdtle 2004) und sind damit auf die Verhältnisse der Präsa nur bedingt übertragbar.

In den drei Nutzungsvarianten Beweidung, Mahd und Energieholznutzung wurden deshalb jeweils die Einträge mit der Niederschlagsdeposition, die Austräge mit dem

nutzungsbedingten Biomasseentzug und die Speicherung in Humus und durchwurzeltem Oberboden ermittelt. Sickerwasserausträge wurden aufgrund Nährstoffarmut und vergleichsweise geringer Niederschläge als vernachlässigbar angesehen und hier nicht untersucht. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden im Folgenden dargestellt. Ein besonderer Stellenwert kommt dabei den Erhebungen im Zusammenhang mit der Beweidung zu, wobei auch nach unterschiedlichen Vegetationstypen (Heidekraut, Sandrohr, Silbergras) differenziert wurde. Diese Aspekte stehen zudem in unmittelbarem Zusammenhang mit den Ausführungen in Kapitel 4.3.

#### **4.5.1 Nährstoffeinträge durch Deposition**

##### **4.5.1.1 Methoden**

Im Untersuchungsgebiet der Prösa wurden 11 LWF-Niederschlagssammler (Typ RS200, 314 cm<sup>2</sup> Auffangfläche) stationiert. Davon wurden je drei auf den Standorten zu Beweidung und Mahd installiert und dort mit Vogelvergrämungsringen ausgestattet. Die restlichen fünf Sammler wurden bestandesrepräsentativ in einer Energiewald-Parzelle verteilt, davon einer unter Birke, einer unter Kiefer, zwei in mittlerer und einer in größerer Baumentfernung. Im wöchentlichen Rhythmus wurden die Sammler entleert, der Niederschlag gemessen und Proben zur späteren Analyse eingefroren. Vierteljährlich wurden alle Regensammler gründlich gereinigt, bei Bedarf auch öfter.

Die Analyse der Wasserproben erfolgte im Zentrallabor des ZALF (Müncheberg) nach Nanox-Aufschluss für Nitrat- und Ammonium-Stickstoff am SAN (Skalar) und Magnesium und Kalium an einem Atomabsorptionsspektrometer (Unicam). Der pH-Wert wurde radiometrisch am TitraMaster85 bestimmt.

##### **4.5.1.2 Stoffeinträge und pH-Wert des Niederschlags**

Träger der Deposition ist das Niederschlagswasser. Mit 812 mm Niederschlag war das Jahr 2010 wesentlich feuchter als die beiden Vorjahre (2008 mit 577 mm und 2009 mit 611 mm). Bedeutsam für die Vegetationsentwicklung war allerdings die jahreszeitliche Verteilung. Während in 2008 davon nur 20% auf die Hauptwachstumszeit zwischen Mitte April und Mitte August entfielen, waren es in 2009 mehr als 40%.

Die Eintragsrate essentieller Pflanzennährstoffe liegt in allen drei Jahren auf stabil niedrigem Niveau (Abb.46). Die Einträge an Gesamtstickstoff erreichen Werte zwischen 7 und 10 kg/ha, das ist weniger als die Hälfte der N-Einträge in der Lüneburger Heide (Härdtle 2004). Erhebungen im Rahmen des Level II-Programms in Waldgebieten Südbrandenburgs ergaben eine durchschnittliche N-Belastung von 13 kg/ha/Jahr zwischen 1991 und 2000 (Einert & Barth, 2002). Diese niedrigen Stickstoffeinträge wirken sich stabilisierend auf die nährstoffarmen Heideökosysteme aus. Lediglich auf dem Mahd-Standort zeichnete sich eine leichte Erhöhung der Ammonium-Einträge ab, welche offenbar durch mehrfache Vogelkot-Einträge, die trotz Nutzung von Vogelvergrämungsringen in die Bulk-Behälter gelangt waren, verursacht wurde. Besonders 2009 wurden dort mehrmals Verunreinigungen mit Vogelkot im Regenmesser registriert, was auch Einfluss auf den P-Eintrag hatte. Die Ammonium-Erhöhung in 2009 steht zudem offenbar mit dem Mahdtermin (Januar 2009) auf diesem Standort in Zusammenhang. Ferner sind 2010 erhöhte Kaliumwerte im Energiewald auffällig. Dabei könnte es sich um vermehrte Blatt- bzw. Nadelauswaschungen handeln, also Nährstoffe, die im Ökosystem nur umgelagert wurden und nicht als echte Einträge anzusehen sind.

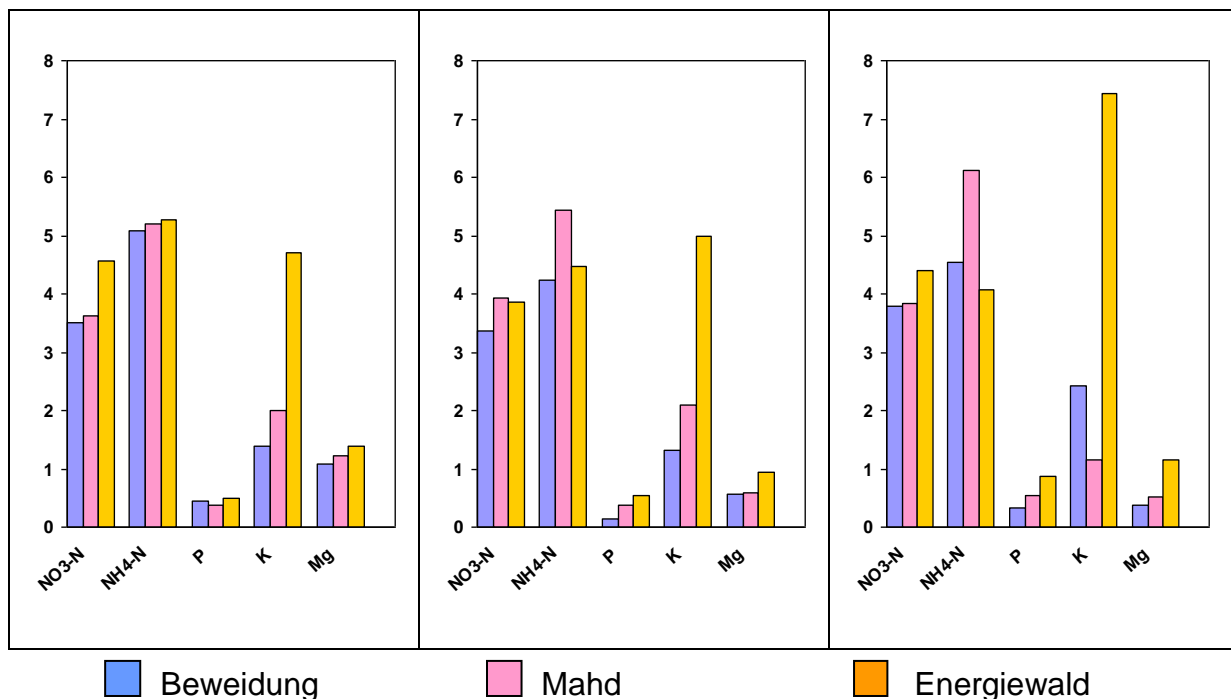


Abb.51: Nährelementeinträge mit dem Niederschlag in der Präsa in kg pro Hektar und Jahr in den Jahren 2008 (links), 2009 (mitte) und 2010 (rechts) auf den Beweidungs-, Mahd- und Energiewaldstandorten.



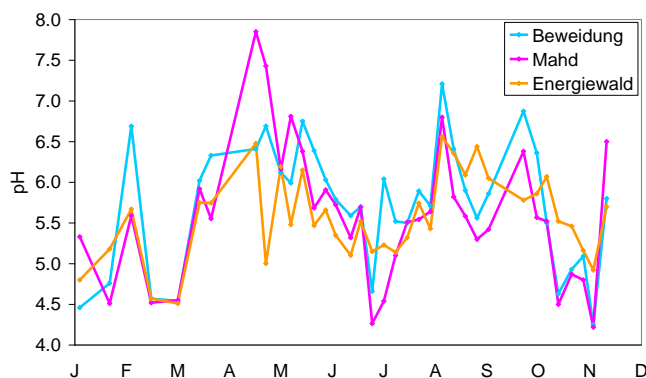


Abb. 52: pH-Wert des Niederschlags im Jahrgang 2009

Der Säuregrad im Niederschlag unterscheidet sich zwischen den drei Varianten kaum. Er beträgt im Jahresmittel 5,74 bei Beweidung, 5,58 bei Mahd und 5,57 im Energiewald. Er unterlag jedoch im Jahresverlauf erheblichen Schwankungen, die sich aber meistens bei allen drei Nutzungsvarianten gleichermaßen zeigten (Abb.47). Die Nennung detaillierter Ursachen bleibt im Einzelnen spekulativ. Eine wesentliche Rolle spielt die Großwetterlage und die Hauptwindrichtung. Auch könnte regionaler Hausbrand während der Heizperiode einen Einfluss haben. Im Energiewald bewirken zudem leaching-Prozesse den pH-Wert in der Baumtraufe.

## 4.5.2 Nährelementspeicherung im Auflagehumus und im Oberboden

### 4.5.2.1 Methoden

Als Grundlage zur Bestimmung der Nährelementspeicher im Boden mussten zunächst bodenphysikalische Parameter erhoben werden. Für den durchwurzelten Auflagehorizont des Bodens (0-20 cm Tiefe) ist das die Lagerungsdichte, welche aus den Trockengewichten der Bodeninhalte von volumendefinierten Bodenzylindern für die Bodentiefen 2-8 cm und 12-18 cm bestimmt wurde. Für den Auflagehumus ist neben dessen Dichte auch noch die Humusdicke von Belang, welche jeweils als Mittelwert aus 4 bis 5 Messungen am Bodenzylinderrand errechnet wurde.

Vor der Analytik wurden die Proben trocken auf 2 mm gesiebt. Die  $C_T$ - und  $N_T$ -Analysen erfolgten mittels TrusSpecCNS (LECO). Pflanzenverfügbarer Phosphor wurde nach Extraktion mit Calciumlaktat (pH 3,6) photometrisch mit dem AT200 (OLYMPUS) und Kalium nach derselben Extraktion flammenphotometrisch über Atomabsorptionsphotometer Solar (UNICAM) bestimmt. Pflanzenverfügbares Magnesium wurde nach Extraktion mit 0,0125 m Calciumchloridlösung am AAS Solar

(UNICAM) analysiert. Der pH-Wert wurde in 0,1mol/l KCl- oder 0,01mol/l CaCl<sub>2</sub>-Lösung mit TitraMaster85 (Radiometeranalytik) gemessen.

#### 4.5.2.2 Humusmächtigkeit und Lagerungsdichte des Oberbodens

Besonders die Humusqualität unterscheidet sich in Abhängigkeit der sie prägenden Vegetation. So ist beispielweise der Humus auf dem Energieholzstandort am lockers-ten und auf dem Silbergrasstandort, sofern dort überhaupt vorhanden, drei-mal dichter als im Energiewald. Die Dicke der Humusauflage schwankt auf den baumlosen Heidestandorten zwischen 7 und 22 mm. Im Energiewald werden 15 bis 32 mm erreicht. Unter Sandrohr ist die Humusbeschaffenheit aufgrund der intensiven Durch-wurzelung schwerer anzusprechen, es wurden Dicken zwischen 4 und 15 mm ermit-telt. Die Lagerungsdichte des Oberbodens ist bei den verschiedenen Vegetationsty-pen vergleichsweise ausgeglichen. Sie liegt zwischen 1,2 und 1,6 g/cm<sup>3</sup> (Abb.46).

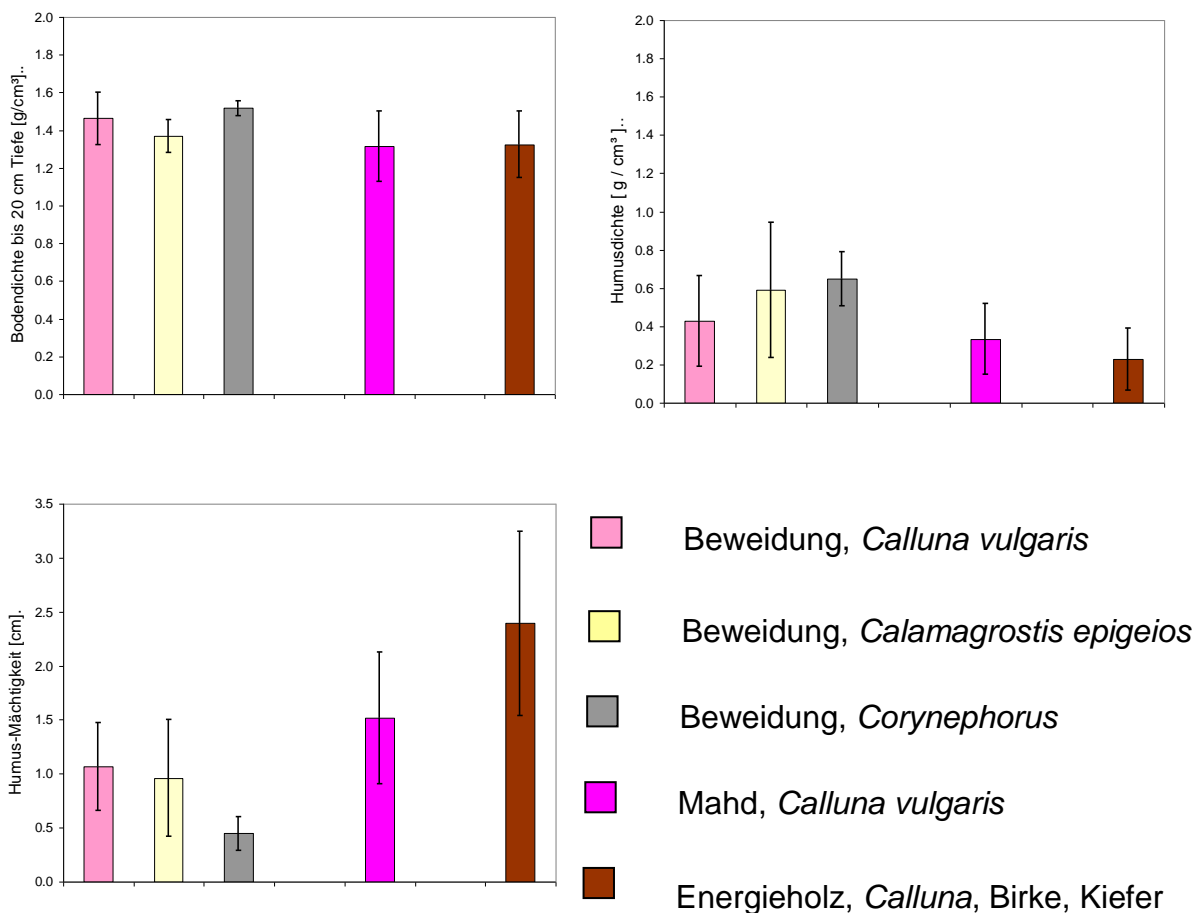


Abb.53: Dichte des oberen Bodenhorizonts bis 20 cm Tiefe (links oben), der Humusauflage (rechts oben) und Dicke der Humusauflage unter verschiedenen Vegetations- und Nutzungsformen im Untersuchungsgebiet „Forsthaus Präsa“

Wiederholungsmessungen der Humusdicke zeigen deutlich eine Humus-Degradierung nach der maschinellen Heidemahd auf. Am 14. März 2008 wurde auf der Mahd-Fläche noch eine Humusdicke von 1,90 +/- 0,57 cm ermittelt. Im Januar 2009 erfolgte die Mahd. Die Humusdicke verringerte sich bis zum 1. April 2009 auf 1,43 +/- 0,59 cm. Am 19. November 2009 wurden nur noch 1,18 +/- 0,46 cm gemessen.

#### 4.5.2.3 Nährelement-Vorräte, C/N- und N/P-Verhältnisse

Die Nährelement-Vorräte im durchwurzelten Oberboden bis 20 cm Tiefe unterscheiden sich zwischen den Vegetations- und Nutzungstypen nur wenig. Etwas größer sind die Unterschiede im Nährelementgehalt der Humusauflage (Abb.47). Mit Ausnahme von Magnesium sind die Vorräte im Humus stets bei den Beweidungsflächen am geringsten. Besonders auffällig ist das für Phosphor. Es mag sein, dass dieser Befund eine Folge der teilweise stärker verwischten Grenzen zwischen Humus- und A-Horizont ist, ein Zustand, der auf den Beweidungsflächen häufig vorgefunden wurde. Mit der Humusdegradierung infolge der maschinellen Heidemahd reduzierte sich im Auflagehumus auch der Speicher aller untersuchten Nährelemente um etwa ein Drittel. Lediglich die Phosphorverluste waren geringer, was offenbar mit der Zunahme an Einträgen durch Vogelkot zusammenhängt.

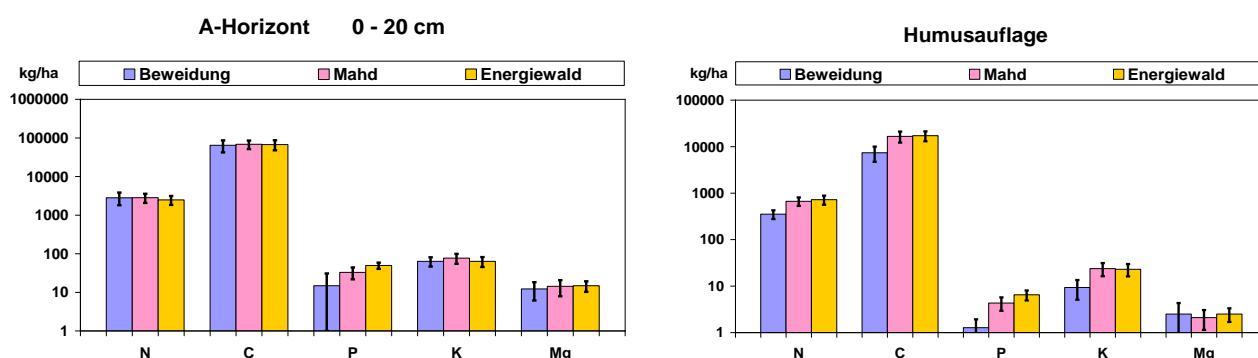


Abb.54: Nährelementvorrat an Gesamtstickstoff, Kohlenstoff, Pflanzenverfügbaren Phosphor, Kalium und Magnesium im Auflagehorizont bis 20 cm Tiefe (links) und in der Humusauflage (rechts). Probenahme: auf Mahd- und Energiewaldfläche jeweils am 01.04.2009 (n=10), auf diversen Beweidungsflächen zwischen 13.05. und 29.10.2009 (n= 45)

Kaum Unterschiede gibt es auch im C/N-Verhältnis: der größte Wert wurde für den A-Horizont im Energiewald mit 27,1 errechnet, der niedrigste Wert ergibt sich mit 20,9 bei Mittelung aller Daten (n=45) von der Humusauflage der Beweidungsflächen

(einschließlich unter Silbergras). Beim N/P-Verhältnis sind die Unterschiede größer, wobei diese sowohl in der Humusaufgabe als auch im A-Horizont im Energiewald am engsten und auf den Beweidungsflächen am weitesten waren (Tab.30).

	C/N- Verhältnis		N/P- Verhältnis	
	A-Horizont	Humusaufgabe	A-Horizont	Humusaufgabe
Beweidung	22.9	20.9	191	276
Mahd	24.3	24.9	86	154
Energiewald	27.1	23.7	50	111

Tab.31: Verhältnisse von Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor im Oberboden bis 20 cm Tiefe und in der Humusaufgabe bei Beweidungs-, Mahd- und Energiewald-Standorten.

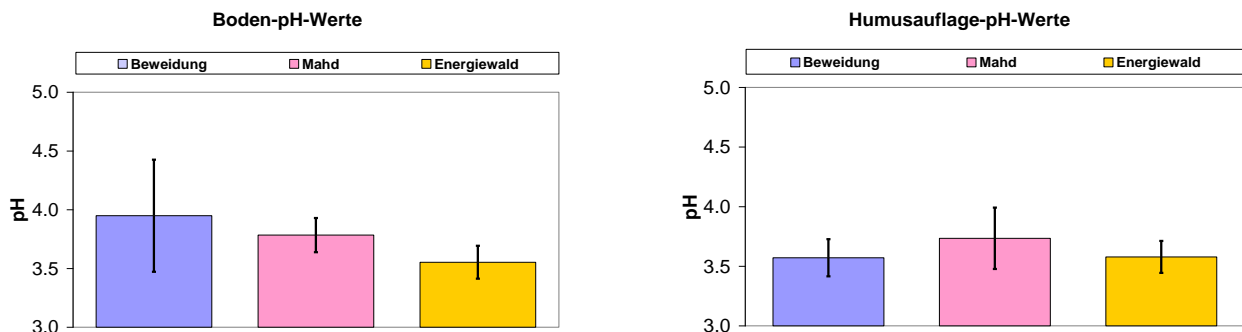


Abb.55: Bodensäuregrad im Horizont 0-20 cm und im Auflagehumus von Beweidungsflächen (Mittelwert) sowie Calluna-Mahd-Fläche und Energieholzfläche

Der pH-Wert des Oberbodens ist im Energiewald am geringsten, was aufgrund des Kiefernanteils und der damit verbundenen sauren Nadelstreu zu erwarten war. Die Standortheterogenität der beprobten Beweidungsflächen hat auch beim deren Boden-pH-Werten eine größere Streubreite zur Folge. Die Humusaufgabe ist jedoch nur auf den Beweidungsflächen etwas saurer als der Oberboden. Bei Mahd- und Energiewaldfläche gibt es diesen Unterschied nicht (Abb.50).

#### 4.5.2.4 Nährelementspeicherung und –eintrag im Oberboden des Nachtferches

Im Jahr 2010 wurde geprüft, ob und wie stark der Oberboden in den Nachtferchen der Schafe durch die konzentrierte Tierhaltung an dieser Stelle eutrophiert wird.

Da es schwierig ist, in diesem durch Schaftritt aufgewühlten Boden, dessen Dichte zu bestimmen, was für Bilanzen aber notwendig wäre, wurden die Untersuchungen auf der Ebene der Elementkonzentrationen ausgewertet. Diese Daten wurden im Mai

und im Juli jeweils getrennt nach zwei Bodentiefen (0-10 cm und 10-20 cm) erhoben. Als Vergleich wurden zudem in Abbildung 51. die Nährstoffkonzentrationen im Oberboden (0-20 cm) von der *Calamagrostis*-Dominanzfläche angegeben. Es wird deutlich, dass der Oberboden im Nachtpferch schon im Mai vergleichsweise hohe Elementkonzentrationen aufweist, welche noch der Nutzung im Vorjahr zuzurechnen sind. Sie erreichen bei Stickstoff den doppelten, bei Phosphor den vierfachen Wert im Vergleich zum Boden bei *Calamagrostis*-Dominanzvegetation. Bei allen vier untersuchten Nährelementen kommt es in beiden Bodentiefen bis Juli zu einer weiteren Konzentrationserhöhung, welche aber nur leicht, lediglich für Kalium in der oberen Bodenschicht stärker ausfällt.

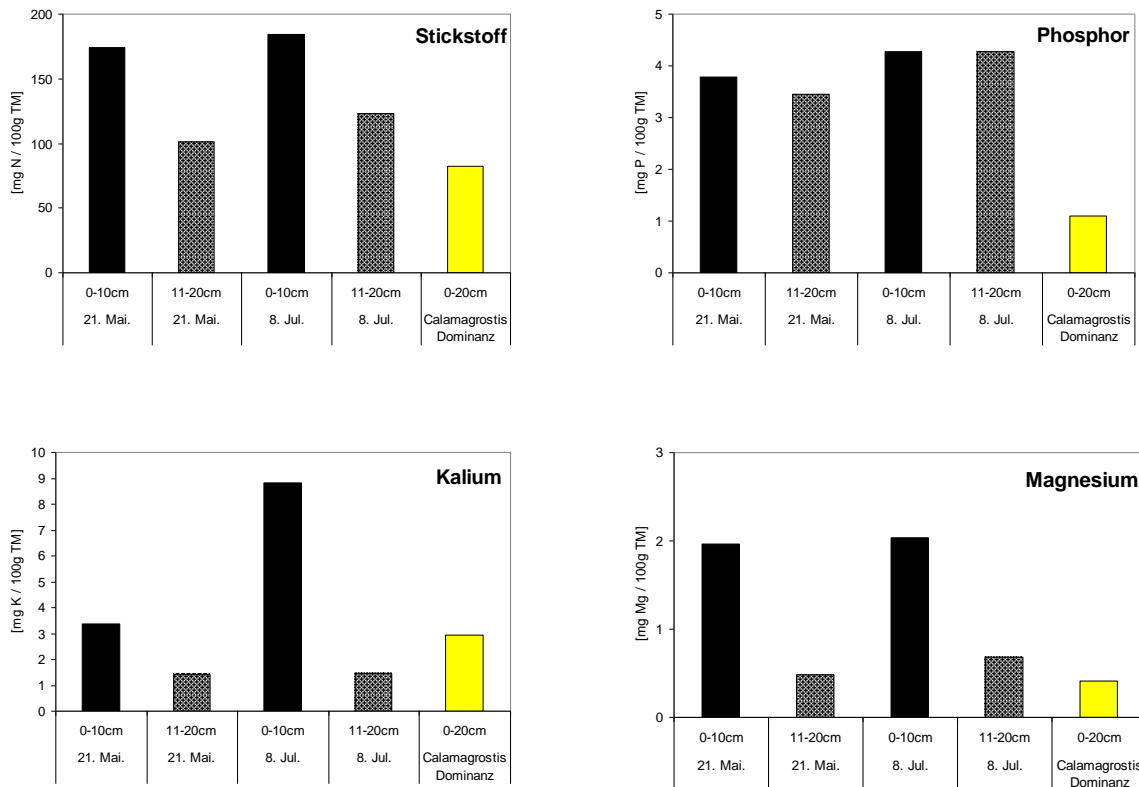


Abb. 56. Nährelementkonzentrationen im Oberboden des Nachtpferches der Schafe in zwei Tiefen und der *Calamagrostis*-Dominanzfläche zum Vergleich

### 4.5.3 Heidemahd und Energieholzbeerntung

Im Winter 2008/09 fand auf dem Taktikgelände fast ebenerdig die maschinelle Mahd einer geschlossenen Altheidefläche statt. Zur Abschätzung des damit verbundenen Nährstoffentzugs wurde von 5 Stellen je 1 m<sup>2</sup> Biomasse entnommen, das Erntegut getrocknet und eine Mischprobe auf essentielle Nährelemente analysiert.

Die auf die Fläche hochgerechneten Ergebnisse sind in Tabelle 32 dargestellt. Sie stimmen recht gut mit den Daten aus der Lüneburger Heide überein. So wurden dort

nach der Heidemahd über einen Biomasseentzug bei Ericaceen von 1296 g/m<sup>2</sup> sowie über Nährelementverluste von 96,3 kg/ha bei Stickstoff, 7,0 kg/ha bei Phosphor, 36,3 kg/ha bei Kalium und 8,3 kg/ha bei Magnesium berichtet (Sieber et al., 2004). Die Auswertung zeigt, dass die Nährstoffverluste erst nach fast zehn Jahren durch Niederschlagseinträge kompensiert werden.

	Fressbar		Nicht fressbar	
		( )		( )
Biomasse [g/m <sup>2</sup> ]	499	(170)	761	(227)
Stickstoff [kg/ha]	54,7	(15,4)	34,7	( 8,7)
Phosphor [kg/ha]	3,8	( 1,0)	3,1	( 1,3)
Kalium [kg/ha]	13,9	( 4,5)	8,9	( 2,1)
Magnesium [kg/ha]	4,2	( 1,3)	2,4	( 0,7)

Tab.32: Biomasse- und Stoffentzug bei maschineller Heidemahd, Mittelwerte und Standardabweichung (in Klammern), n=5.

Ferner erfolgte in verschiedenen Bereichen des Taktikgeländes eine maschinelle Beerntung von Energieholz. Die Erntemenge im westlichen Areal betrug 34,4 srm/ha Hackschnitzel. Eine Mischprobe davon wurde getrocknet und analysiert. Zur Abschätzung der Trockenmasse eines Schüttraumeters an Hackschnitzeln wurde im Labor deren Lagerungsdichte ermittelt. Sie betrug 172 +/- 12 kg/m<sup>3</sup>. Außerdem wurde der Wassergehalt berücksichtigt. Im Ergebnis der Analyse wurden mit den Hackschnitzeln pro Hektar 8,8 kg Stickstoff, 1,1 kg Phosphor, 4,7 kg Kalium und 1,1 kg Magnesium aus dem Ökosystem entfernt. Damit betrug der Nährstoffverlust durch Energieholzernte nur etwa 15-20%, bei Stickstoff nur etwa 10% von dem der Heidemahd. Dies resultiert jedoch aus den konkreten Verhältnissen des Bestockungsgrades an Energieholz bzw. der *Calluna*-Deckung und ist somit nicht zu verallgemeinern. Generell aber enthält *Calluna* mehr Nährelemente als Baumholz.

Eine Abschätzung potentieller Nährelementverluste bei Vollbeerntung der verhältnismäßig dichten Energieholzparzelle im Umfeld der fünf Niederschlagsmesser ergibt deutlich höhere Werte (Tab. 32). Die Berechnungen basieren auf den Erhebungen zur Bestandesstruktur (Baumzählung nach Arten getrennt und Bestimmung des Brusthöhendurchmessers der Bäume auf einer Fläche von 0,23 ha) und Ganzbaumbeerntung von repräsentativen Artenvertretern aus dem Bestand (drei Birken, zwei Kiefern und eine Aspe) am 11.12.2008. Von Mischproben wurden nach Trocknung

und Zerkleinerung der Biomasse anschließend Nährelementanalysen durchgeführt, wobei diese getrennt nach den proportionierten Kompartimenten (Stamm, Äste, Nadeln) erfolgten.

Baumart	Stamm- zahl [1/ha]	Grund- fläche [m <sup>2</sup> ]	Schaft- volumen [m <sup>3</sup> ]	Nährelementgehalt [kg/ha]			
				N	P	K	Mg
Birke	1.413	7,86	5,78	66,23 (17,96)	5,16 (1,40)	8,98 (2,44)	4,36 (1,18)
Kiefer	283	4,01	3,04	60,55 (7,76)	5,20 (0,67)	16,14 (2,07)	4,45 (0,57)
Aspe	34	0,10	0,06	0,71 (0,17)	0,07 (0,02)	0,18 (0,04)	0,07 (0,02)
<b>gesamt</b>	<b>1.730</b>	<b>11,97</b>	<b>8,89</b>	<b>127,49</b> <b>(25,89)</b>	<b>10,42</b> <b>(2,08)</b>	<b>25,30</b> <b>(4,55)</b>	<b>8,88</b> <b>(1,77)</b>

Tab.33: Forstliche Strukturdaten und potenzieller Nährelemententzug bei Vollbeerntung der Energiewaldparzelle im Umfeld der Depositionssammler (Standardabweichung in Klammern).

## 4.5.4 Beweidung

### 4.5.4.1 Methoden

Biomasseerhebungen erfolgten stets vor und nach einer Beweidungsperiode durch Vollbeerntung von jeweils vier 0,25 m<sup>2</sup> -Arealen im Umfeld von zehn Weidekäfigen zur Ermittlung des Entzugs durch die Schafe. Die Weidekäfige grenzten jeweils 1 m<sup>2</sup> von der Beweidung aus. Sie wurden zur Ermittlung des Vegetationszuwachses ebenfalls nach der Beweidung vollständig beerntet.



Abb. 57: Die Mittelpunkte von zwei strukturgleichen Vegetationsquadraten werden vor der Beweidung mit Erdnägeln (gelb in Bild) markiert.



Aus den Erfahrungen des ersten Untersuchungsjahres ergab sich im zweiten Jahr die Notwendigkeit einer Optimierung der Probenahmestrategie. So erfolgte nun bereits vor Auftrieb der Herde die Auswahl mehrerer strukturgleicher Vegetationsquadrat-Paare, welche vor und nach der Beweidung zu beernten waren und deren Mittelpunkte durch Erdnägel markiert und eingemessen wurden.

Ferner wurden die Weidekörbe, welche zur Ermittlung des Vegetationszuwachses genutzt werden, nicht mehr wie im ersten Jahr nach jedem Beweidungszyklus umgesetzt. Im Jahr 2009 wurden 10 Weidekörbe entlang vorher festgelegter Triftstrecken aufgestellt. Sie verblieben dort über die gesamte Vegetationsperiode. In dieser Zeit erfolgten mehrere Zwischenprobenahmen mit den 0,25 m<sup>2</sup>-Rahmen. Auch hier wurden die Quadrate schon zu Beginn auf Strukturanalogie innerhalb und außerhalb der Weidekörbe ausgewählt und markiert. Dabei wurden jedoch vegetationsarme und -freie Areale in der sehr heterogenen Struktur des Heidekraut-Bewuchses zu wenig



Abb. 58.: Transekt-Beprobung auf Calluna-Fläche

berücksichtigt, was bei einer Hochrechnung der Daten auf Gesamtbiomasse pro Hektar zu einer starken Überschätzung führt. Aus diesem Grunde wurden 2010 die Biomassedaten aller im Vorjahr untersuchten Beweidungsareale mit Calluna-Vegetation noch einmal in Form einer Transekt-Beprobung erhoben, bei welcher konsequent auch unterdurchschnittliche Vegetationsdeckung Berücksichtigung fand. Die so ermittelten Biomassedaten wurden mit den Ergebnissen aus dem Vorjahr verglichen und jeweils Korrekturfaktoren bestimmt. Diese Faktoren lagen für die fressbaren Anteile des Heidekrauts zwischen 2,2 und 3,5.

Für die Daten aus dem Vorjahr gilt nun nach der Korrektur:

1 kg/ha = 10 g/m<sup>2</sup> / Faktor.

Im dritten Untersuchungsjahr wurden im Beweidungsgebiet des Taktikgeländes insgesamt fünf Weidekörbe aufgestellt und daneben jeweils 12 strukturgleiche 0,25 m<sup>2</sup> - Vegetationsquadrat-Paare festgelegt und markiert. Die Beerntungen erfolgten vor Beweidungsbeginn am 18.05., als Zwischenbeprobung am 08.07. und nach dem Ende der Beweidung am 29.10. Drei Weidekörbe befanden sich auf *Calluna vulgaris* und jeweils einer auf *Corynephorus canescens* und *Calamagrostis epigeios*.

*Calluna*-Biomasse wurde zunächst in ihre fressbaren und nicht fressbaren Anteile aufgetrennt. Nach Trocknung, Wägung und Zerkleinerung des Ernteguts wurde jeweils eine Teilmenge zur chemischen Analyse abgezweigt und mit einer Scheibenschwingmühle feingemahlen.

Die Makroelementbestimmung erfolgte im Labor nach Kjeldahlaufschluss mit Selen-schwefelsäure für N und P mittels AT 200 (Olympus) und für K, Mg, Ca und Na mittels Atomabsorptionsphotometer (AAS) Solar (UNICAM). Der Gehalt an Kupfer und Selen wurde nach Druckaufschluss mit Salpetersäure mittels ICP ULTRAC 138 (Jobin Yvon) bestimmt. Ca, Na, Cu und Se wurden nicht im Rahmen der Nährelementdynamik bilanziert. Diese Elemente sind jedoch unter dem Aspekt der Schafer-nährung von Bedeutung (siehe Kapitel 4.3).

#### **4.5.4.2 Biomasse- und Nährelemententzug durch Beweidung**

Die Ergebnisse zeigen, dass im Jahr 2009 die Beweidung deutlich effizienter war als im Vorjahr. Insgesamt wurden acht Hütungs- und eine Kopplungsperiode ausgewertet (Tab. 34). Im Durchschnitt verwertete die Herde in jedem Beweidungszeitraum etwa ein Drittel der fressbaren Biomasse.

Eine Ausnahme stellt die *Calluna*-Vegetation im Weidegebiet 2 dar, wo nach der Hütung eine höhere fressbare Biomasse ermittelt wurde als vorher. Hier mag ein methodischer Fehler zugrunde liegen. Andererseits handelt es sich dabei um die Hauptwachstumszeit von *Calluna*. Mit der Weidekorbmethode wurde ein Zuwachs von etwa 20% ermittelt, der dem Fraßanteil entgegensteht.

Zeitraum	Weidegebiet	Vegetation	Fressbare Biomasse [g/m <sup>2</sup> ]		Fraß
			vor Hütung	nach Hütung	
13.05.	Kopplung	<i>Calamagrostis</i>	280	171	39%
13.05.-03.06.	1	<i>Calamagrostis</i>	296	197	34%
13.05.-03.06.	1	<i>Calluna vulg.</i>	390	209	46%
03.06.-24.06.	2	<i>Corynephorus</i>	92	63	31%
03.06.-24.06.	2	<i>Calluna vulg.</i>	332	401	-21%
24.06.-14.07.	3	<i>Calluna vulg.</i>	395	253	36%
14.07.-13.08.	4	<i>Calluna vulg.</i>	487	371	24%
13.08.-15.09.	5	<i>Calluna vulg.</i>	503	306	39%
15.09.-29.10.	1	<i>Calamagrostis</i>	155	135	13%

Tab.34: Biomasse-Entzug durch Beweidung im Jahr 2009 (Lageskizze der Weidegebiete siehe im Anhang)

Weide-	Vegetation	Gesamt-Biomasse [kg/ha]				
		18.05.	29.10.		18.05. - 29.10.	
korb		vorher	innen	außen	Zuwachs	Fraß
1	<i>Calamagrostis epigeios</i>	673	1.052	230	379	822
2	<i>Calluna vulgaris</i>	3.304	4.110	3.046	805	1.064
3	<i>Corynephorus canescens</i>	437	532	337	95	195
4	<i>Calluna vulgaris</i>	3.170	4.707	4.532	1.536	175
5	<i>Calluna vulgaris</i>	2.814	4.275	3.017	1.461	1.258

Tabelle 35.: Gesamtbiomassen vor und nach der Beweidung sowie Zuwachs und Fraß auf Beweidungsarealen im Jahr 2010

Tabelle 34. zeigt die ermittelten Gesamtbiomassen vor und nach der Beweidung sowie Zuwachs und Fraß aus den Untersuchungen im Jahr 2010. Auch diese Daten wurden bei Heidekraut entsprechend mit den jeweiligen Faktoren korrigiert. Ein Vergleich mit Angaben von Fottner et al. (2007) aus der Lüneburger Heide, welche für Heidekraut in eingezäunten Arealen 8307 kg/ha und in beweideten Arealen 6278

kg/ha fanden, zeigt, dass die in der Präsa vorhandene *Calluna*-Biomasse wesentlich geringer ist.

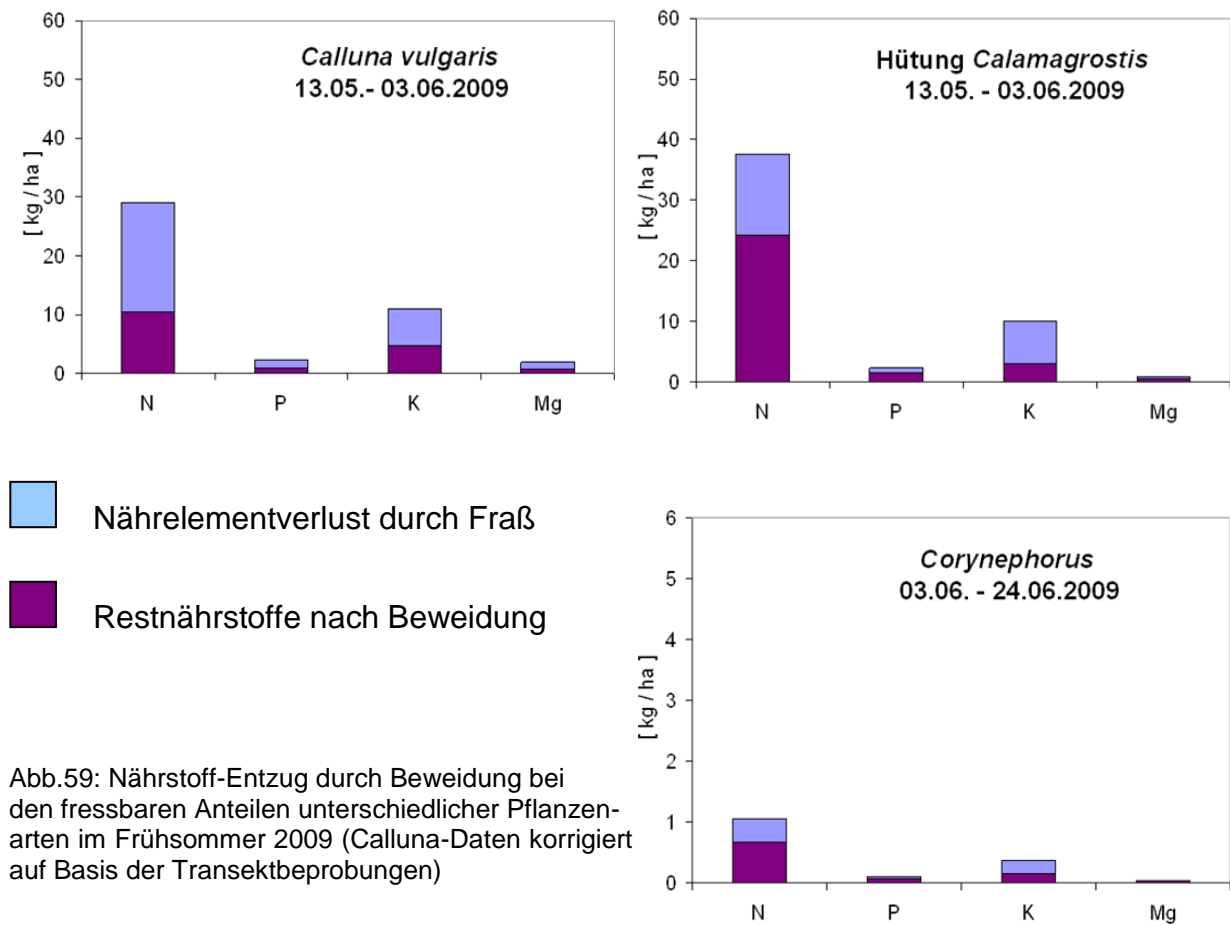


Abb.59: Nährstoff-Entzug durch Beweidung bei den fressbaren Anteilen unterschiedlicher Pflanzenarten im Frühsommer 2009 (Calluna-Daten korrigiert auf Basis der Transektbeprobungen)

Noch deutlicher zeigen sich die Auswirkungen der Beweidung beim Nährelemententzug. Allerdings gibt es auch hier je nach Pflanzenart und Jahreszeit große Unterschiede. Während bei *Calamagrostis epigeios* nur sehr geringe Reste an den vor der Beweidung vorhandenen Nährstoffen übrig blieben, wurde dem fressbaren Anteil von *Calluna vulgaris* nur etwa die Hälfte des Nährstoffvorrats entzogen. Vom ohnehin nur sehr spärlich vorkommenden Silbergras, dessen Nährstoffspeicher vor der Beweidung nur etwa ein Dreißigstel von dem der Heide oder des Sandrohrs betrug, wurde immerhin durch die Schafe noch etwa ein Drittel entzogen (Abb.54). Auch 2010 wurden mehr als zwei Drittel der Nährstoffe bei *Calamagrostis* durch die weidenden Schafe entzogen, etwa die Hälfte betrug der Entzug bei *Calluna* und immerhin noch etwa ein Drittel bei der deutlich spärlicheren Silbergras-Deckung (Abb. 55). Das entspricht auch etwa den Ergebnissen von 2009.

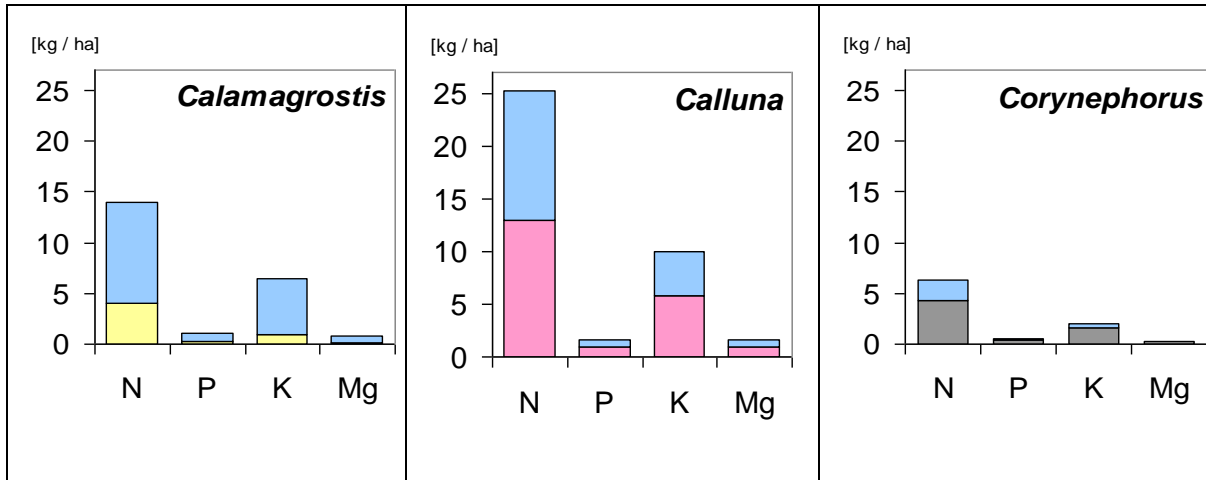


Abb. 60: Nährlement- Entzug durch Beweidung (Hütung) 2010 im Artenvergleich  
 ■ Nährlementverlust durch Fraß ■ Rest-Nährstoffe nach Beweidung

Setzt man den Nährlement-Entzug einer Beweidungsperiode mit den Einträgen durch Niederschläge ins Verhältnis, so wären die Jahreseinträge bereits nach 10-12 Tagen Beweidung dieser Intensität vollständig entzogen worden. Von den Exkrementen der Schafe, welche einen Rückeintrag in das Heideökosystem darstellen, konnte nur der Kot analysiert werden. Über Einträge durch Urin kann nur anhand von Literaturwerten spekuliert werden. Nach Untersuchungen von Brenner (2001) zur Ausscheidung auf Magerrasen gehüteter Schafen (getrennt mit Kotsammelgeschirren und Urinsammlern) erfolgen die N-Ausscheidungen zu 56% mit dem Kot und zu 44% mit dem Urin. Phosphor hingegen wird zu 99% mit dem Kot ausgeschieden und ist im Urin kaum vorhanden. Die Kot-Einträge der Schafe im Untersuchungsgebiet „Forsthaus Präsa“ sind in Tabelle 35 gelistet.

Zeitraum	Weidegebiet	Vegetation	Masse	N	P	K	Mg
			[g/m <sup>2</sup> ]	[g/ha]			
13.05.-03.06.	1	<i>Calamagrostis</i>	2,07	418	63	49	30
13.05.-03.06.	1	<i>Calluna vulg.</i>	2,33	366	60	54	27
03.06.-24.06.	2	<i>Corynephorus</i>	5,33	940	126	38	55
03.06.-24.06.	2	<i>Calluna vulg.</i>	5,47	949	112	27	59
24.06.-14.07.	3	<i>Calluna vulg.</i>	4,70	729	99	61	71
14.07.-13.08.	4	<i>Calluna vulg.</i>	4,13	607	95	41	45
13.08.-15.09.	5	<i>Calluna vulg.</i>	4,96	731	121	69	76
15.09.-29.10.	1	<i>Calamagrostis</i>	0,56	107	11	3	7

Tab.36: Trockenmasse und Nährlementgehalt von Rückeinträgen durch Schaf-Kot während der Beweidung 2009 (eine Lageskizze zu den Weidegebieten befindet sich im Anhang)

Es fallen geringere Werte im Herbst auf. Insgesamt sind aber Rückeinträge deutlich geringer als die Nährstoffentnahmen durch Fraß. Bemerkenswert ist die Tatsache, dass die Rückeinträge sehr stark von der Vegetation abhängen, auf welcher die Schafe sich gerade befinden. So wurde auf Silbergras mit 8,7 g/m<sup>2</sup> die höchste Kot-Trockenmasse gefunden. Neben den auf Heidekraut stehenden Weidekörben schwankte die Kotmenge zwischen 3,5 und 7,5 g/m<sup>2</sup>. Im Sandrohr-Areal war sie mit nur 2,6 g/m<sup>2</sup> am geringsten. Über den Grund für dieses Phänomen kann nur spekuliert werden. Möglicherweise haben die Schafe bei schlechterer Futtergrundlage mehr Stress, werden dort stärker getrieben und koten deshalb stärker ab. Jedenfalls trägt dies dazu bei, dass der nährstoffarme Silbergras-Standort etwas stärker eutrophiert wird als das Sandrohr-Areal auf nährstoffreicherem Boden. Bei Silbergras übersteigt der Koteintrag den durch Fraß bedingten Austrag hinsichtlich des Nährelementgehaltes. Auf diese Weise trägt der Tierkot zum Ausgleich von Nährstoff-Imbalancen im Ökosystem bei.

Um abschätzen zu können, welchen Stellenwert dem Verbiss der Schafe an jungen Birken zugerechnet werden muss, wurden Birkenblätter zu unterschiedlichen saisonalen Zeitpunkten auf ihren Nährelementgehalt analysiert. Eine Quantifizierung der gefressenen Birkenlaubmasse erfolgte in einem Areal im Südosten des Taktikgeländes (Weidegebiet 1). Dazu wurde nach der Hütung der herbstliche Laubfall 2008 abgewartet und dann in einem gleichmäßigen Raster (n=80) mit 0,25m<sup>2</sup> Rahmen die Laubmasse gesammelt, getrocknet und gewogen. Im Jahr 2009 wurde das Areal gezielt durch Auskopplung von der Hütung ausgeschlossen und die Laub-Beprobung analog im Herbst wiederholt. Im Herbst 2008 betrug die Trockenmasse der gesammelten Birkenblätter 25,3 g/m<sup>2</sup>, im Herbst 2009 waren es 48,3 g/m<sup>2</sup>. Unterstellt man, dass sich die ausgebildete Laubmasse in beiden Jahren nicht wesentlich unterscheiden, so wären 23 g/m<sup>2</sup> Birkenlaub in der Weidesaison 2008 gefressen worden. Welche Mengen an Nährelementen dabei entzogen wurden, ist in Tabelle 37 dargestellt. Die hohe Standardabweichung ergibt sich aus der Spreite der Nährstoffkonzentration in den grünen Blättern bei unterschiedlichen Beerntungsterminen.

[kg/ha]	N	P	K	Mg
Mittelwert	5,405	0,459	1,377	0,379
Standardabweichung	1,241	0,104	0,084	0,210

Tab.37: Nährstoffentzug durch Verbiss an Birkenlaub

#### 4.5.4.3 Kopplung und Hütung auf Sandrohr-Dominanzvegetation

Das Vorkommen von *Calamagrostis epigeios* stellt ein besonderes Problem in Heideökosystemen dar. Besonders an den Stellen ehemaliger Nachtpferche der Schafherde kann sich innerhalb weniger Jahre eine Sandrohr-Dominanzvegetation ausbilden. Mit Beweidung sollte einer solchen Verbreitung entgegengewirkt werden. Dabei wurden im Versuch zwei Varianten unterschieden: (a) eintägige Kopplung der Herde auf einer Fläche mit hohem Deckungsgrad und (b) drei Wochen Hütung über horstartigem Vorkommen. Vergleicht man die Auswirkungen von Kopplung und Hütung (Abb. 56), so fällt auf, dass sich der Nährelement-Entzug bei beiden Maßnahmen nur wenig unterscheidet. Die Rückführung durch Kot hingegen ist bei Kopplung 10-mal höher als bei Hütung. Offenbar erfolgt die Kotung bei Hütung an anderen Stellen, was für die *Calamagrostis*-Bekämpfung besser ist.

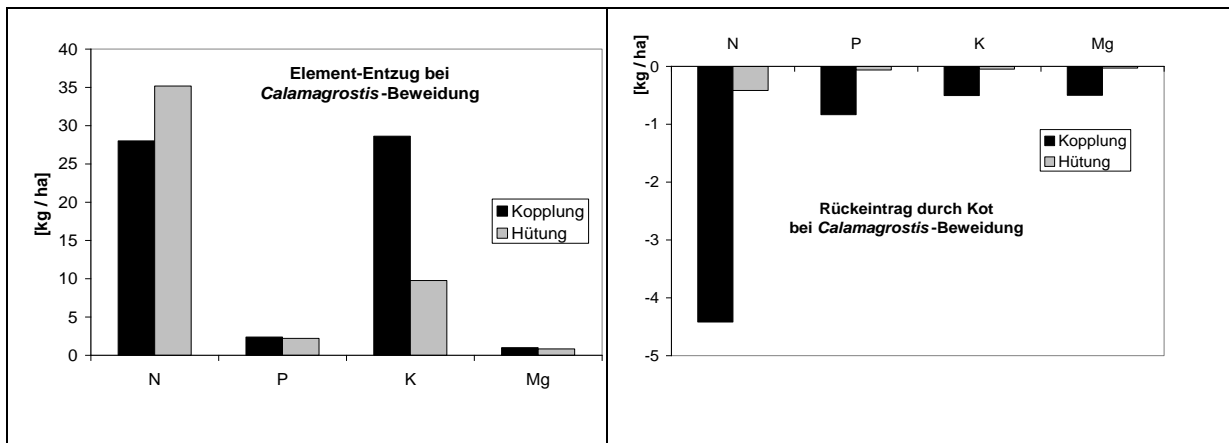


Abb.61: Nährelemententzug durch Beweidung (links) und Rückeintrag durch Kot (rechts) bei Hütung (13.05.-03.06.2009) und Kopplung (13.05.2009) auf *Calamagrostis*-Dominanzvegetation

Das Areal mit *Calamagrostis*, auf welchem ab 13.05. gehütet worden war, wurde ab 15.09. erneut zur Hütung genutzt. In der Zwischenzeit war das Sandrohr nachgewachsen und enthielt wieder etwa drei Viertel des Nährstoffgehalts im Vergleich zum Mai. Bei der zweiten Hütung wurde jedoch nur reichlich ein Viertel der vorhandenen Nährelemente entzogen, obwohl die Hütezeit deutlich länger dauerte. Offenbar ist die Nährkraft für die Schafe (Proteine) im Herbst deutlich reduziert und das Sandrohr wird mit fortschreitender Wachstumssaison immer weniger von den Schafen angenommen.

Wie stark die Effizienz der Beweidungsmaßnahme im Areal mit *Calamagrostis*-Dominanz von Jahreszeit und Witterung abhängig ist, wird in Tab.38 und Abb.55 deutlich.



Tab. 37: Kopplungsergebnisse auf Calamagrostis-Dominanz-Vegetation in drei Jahren

Jahr	Auftriebs-termin	Dauer [ h ]	Besatzdichte [ GV/ha ]	Biomasse [kg/ha]		Verzehr	
				vorher	nachher	[kg/ha]	[ % ]
2008	28.07.	129	15,7	5160	4252	910	17,6
2009	14.05.	8	116,3	2800	1712	1088	38,9
2010	18.05.	8	109,6	753	383	370	49,1

■ Nährelementverlust durch Fraß      ■ Restnährstoffe nach Beweidung

Abb. 62.: Nährelement-Entzug durch Beweidung (Kopplung) auf Dominanzvegetation von *Calamagrostis epigeios* im Sommer 2008 und im Frühjahr 2009 und 2010

Im ersten Jahr (2008) war die Kopplung erst Ende Juli sehr spät erfolgt. Die vergleichsweise geringe Besatzdichte wurde durch eine größere Verweildauer in der Koppel kompensiert. Der größte Teil der Biomasse wurde in dem Jahr nur niedergetreten, lediglich 18% verzehrt. Das bildete jedoch eine gute Voraussetzung für die Bildung von frischem Grün im Folgejahr, so dass bei der Kopplung im Mai 2009 die Herde in nur 8 Stunden eine Biomasse von mehr als einer Tonne pro Hektar (Trockensubstanz) verzehrte. Im dritten Kopplungsjahr war bis Mai die *Calamagrostis*-Masse nur noch auf 753 kg/ha angewachsen, möglicherweise auch aufgrund des langen Winters. Die Schafe verzehrten davon die Hälfte.

Auch bezüglich der durch den Fraß der Schafe entzogenen Nährelemente unterscheiden sich die drei Kopplungsperioden. Fast kein Entzug erfolgte 2008 bei Stickstoff und Phosphor. Kalium wurde in allen drei Jahren vergleichsweise stärker entzogen als die anderen Elemente. Offenbar ist in den jungen frischen Trieben der Kaliumgehalt besonders hoch. Hinsichtlich der Nährelement-Rückeinträge durch Schafkot gab es kaum Unterschiede zwischen den drei Kopplungsperioden. Bei Stickstoff wurden jeweils 4-5 kg/ha, bei den anderen drei Nährelementen 0,5-1 kg/ha durch Kot eingetragen.

#### 4.5.4.4 Stickstoff-Phosphor-Verhältnisse in der Biomasse bei Beweidung

Von besonderem Interesse im Heideökosystem sind die N/P-Verhältnisse in der Biomasse. Sie wurden in Tab. 38 dargestellt.

Nach Tessier und Ravnal (2003) kann dieser Quotient zumindest bei Hochmooren als effektiver Vorhersagewert der Ökosystementwicklung angesehen werden. Ökosysteme mit N/P-Werten über 16 gelten demnach als Phosphor-limitiert, Werte unter 14 weisen auf Stickstofflimitierung hin. Die auf den Beweidungsflächen der Präsa ermittelten N/P-Werte liegen ungefähr in diesem Rahmen, lediglich die Silbergrasvegetation ist erwartungsgemäß stickstofflimitiert. Auffällig ist, dass in der späteren Saison sich die N/P-Werte tendenziell erweitern. Eine N-Eutrophierung durch Schaf-Urin kann dabei als Ursache ausgeschlossen werden, weil auch im *Calamagrostis*-Weidekorb im Herbst ein N/P-Wert von 22 ermittelt wurde. Ferner ist zu erkennen, dass im Spätfrühling sich die N/P-Werte nach der Beweidung verengen, also durch die Schafe verhältnismäßig N-reichere Nahrung ausgenommen wurde. Im Frühherbst war das genau umgekehrt.

Zeitraum	Weidegebiet	Vegetation	vor Hütung		nach Hütung
13.05.	Kopplung	<i>Calamagrostis</i>	13,2	<	15,4
13.05.-03.06.	1	<i>Calamagrostis</i>	15,9	>	15,4
13.05.-03.06.	1	<i>Calluna vulg.</i>	13,1	>	12,0
03.06.-24.06.	2	<i>Corynephorus</i>	10,5	>	9,6
03.06.-24.06.	2	<i>Calluna vulg.</i>	12,5	>	12,0
24.06.-14.07.	3	<i>Calluna vulg.</i>	12,1		12,1
14.07.-13.08.	4	<i>Calluna vulg.</i>	11,7	<	14,0
13.08.-15.09.	5	<i>Calluna vulg.</i>	16,3	<	18,6
15.09.-29.10.	1	<i>Calamagrostis</i>	14,2	<	19,8

Tab.38: Das Verhältnis von Stickstoff zu Phosphor in der fressbaren Biomasse vor und nach der Beweidung zu unterschiedlichen Zeiten in der Weidesaison (eine Lageskizze zu den Weidegebieten befindet sich im Anhang)

#### **4.5.5 Nährelementflüsse in der Heide und N/P-Bilanz bei unterschiedlichen Pflegemaßnahmen**

Für eine vollständige Ökosystembilanz der Nährelemente hätten auch Stoffausträge mit dem Sickerwasser untersucht werden müssen. Das war jedoch im Rahmen dieses Projekts nicht das Ziel. Vielmehr sollten hier Veränderungen bei den Nährelementflüssen aufgezeigt werden, die durch die verschiedenen Maßnahmen im Heidemanagement verursacht wurden. Diese sind in den Abb.58 und 59 dargestellt.

Die N-Verluste durch maschinelle Mahd entsprechen den Beträgen, die in der Lüneburger Heide für Ericaceen gemessen wurden (Sieber et al., 2004). Durch Niederschlagseinträge werden die Stoffverluste im Untersuchungsgebiet „Forsthaus Präsa“ erst nach etwa 10 Jahren ersetzt sein, was in der Lüneburger Heide aufgrund höherer Depositionsraten deutlich früher der Fall ist.

Das Ausmaß des Stoffentzugs bei der Energieholzbeerntung richtet sich nach der Bestockungsdichte des Energiewaldes. So wäre eine potenzielle Vollbeerntung der Energieholzparzelle im Umfeld der Regenmesser mit deutlich höheren Nährelementexporten verbunden gewesen, als dies bei der „Entkusselung“ der Calluna-Flächen mit Biomasseertrag von 34 srm/ha der Fall war.

Durch Beweidung wurde bei einer Hütungsdauer von vier Wochen der doppelte Jahreseintrag an Stickstoff entzogen. Die Rückführung durch Exkremente der Schafe ist vergleichsweise gering, auch wenn hier mit dem Kot ohne Urin nur etwa die Hälfte des Stickstoffs und ein Drittel des Kalium erfasst wurde (Brenner, 2001).

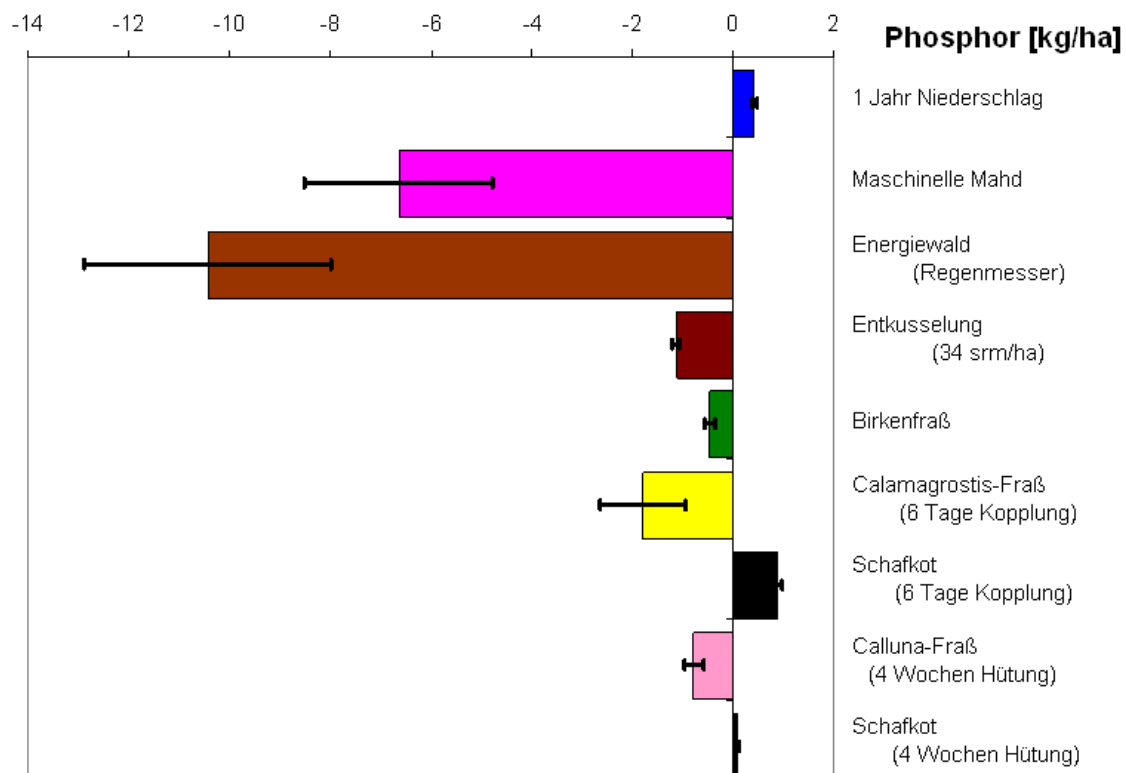
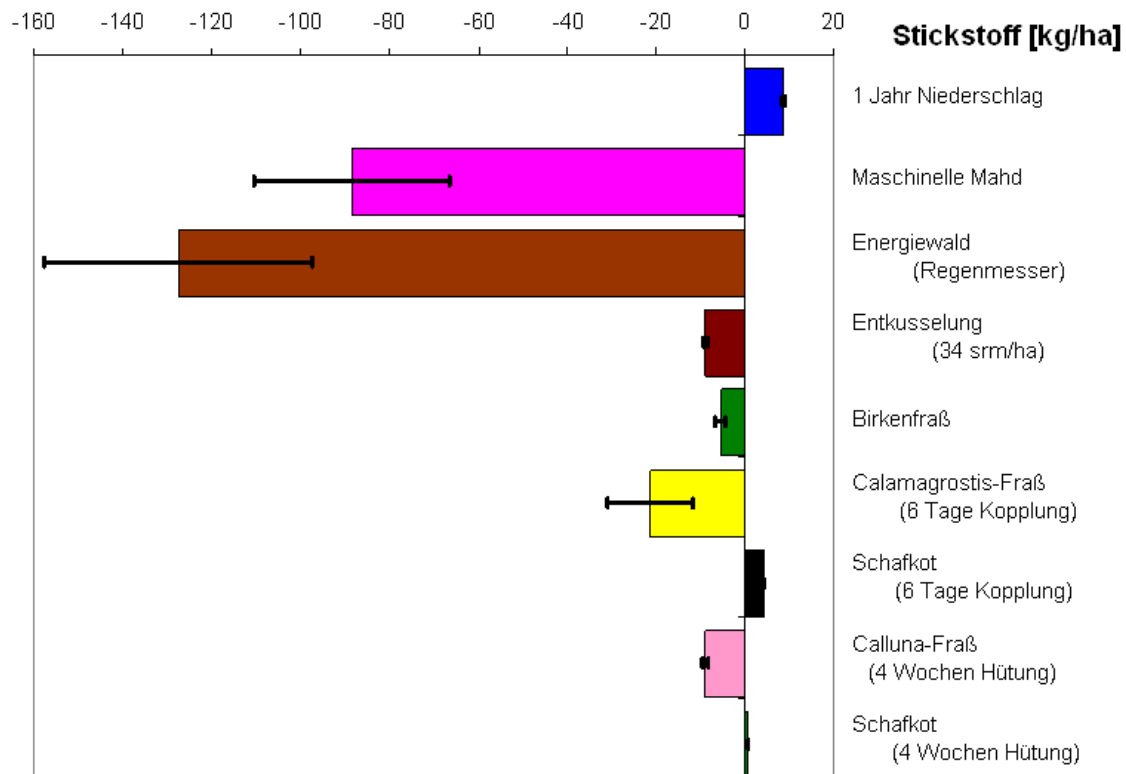


Abb. 63: Nährelementflüsse an Stickstoff (oben) und Phosphor (unten) infolge unterschiedlicher Pflegemaßnahmen. Verluste (links) mit negativem Vorzeichen, Einträge (rechts) positiv

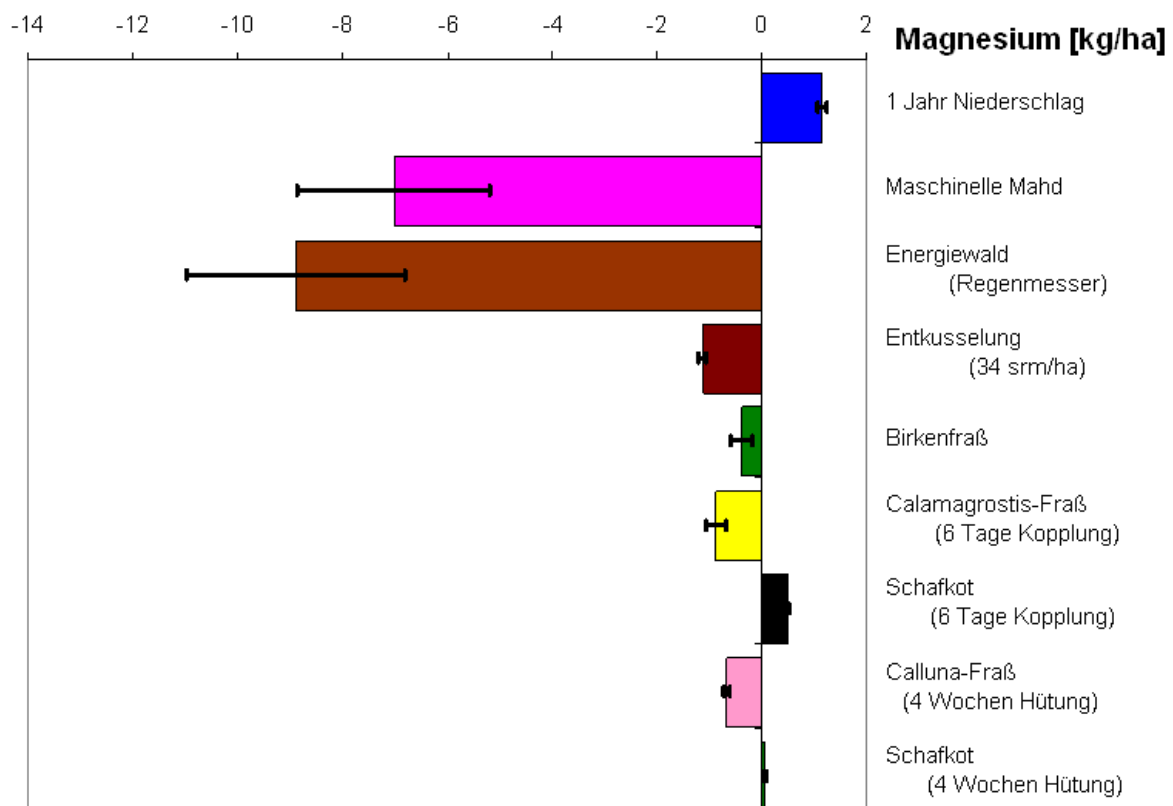
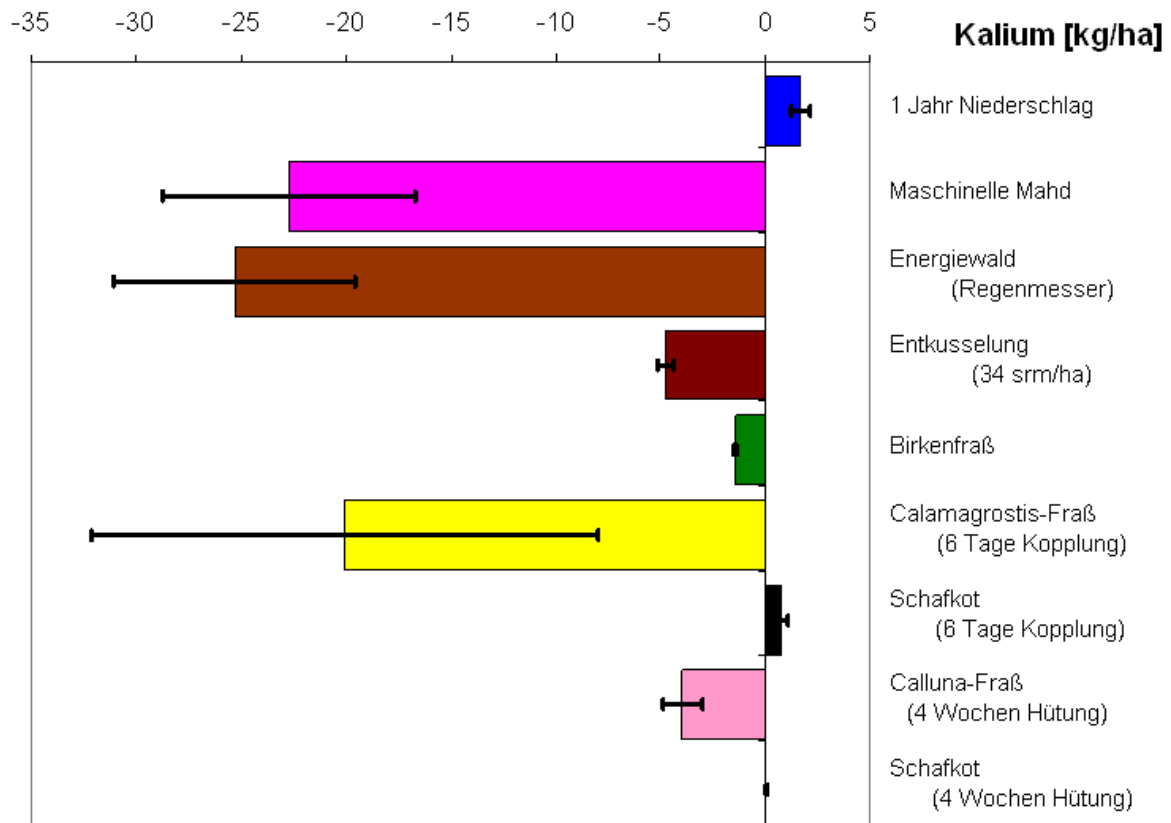


Abb. 64: Nährelementflüsse an Kalium (oben) und Magnesium (unten) infolge unterschiedlicher Pflegemaßnahmen. Verluste (links) mit negativem Vorzeichen, Einträge (rechts) positiv

Bei den Nährelementen Kalium und Magnesium sind die Verhältnisse beim Vergleich der Pflegemaßnahmen ungefähr vergleichbar mit den beim Stickstoff gefundenen. Davon weicht jedoch der Kaliumzug durch Kopplung auf *Calamagrostis epigeios* ab. Eine Erklärung für diesen deutlich erhöhten Kaliumzug bei Beweidung auf Sandrohr kann nicht gegeben werden. Eine Kontamination der Restbiomasse durch kaliumhaltigen Urin kann als Ursache ausgeschlossen werden, denn dieser Effekt würde eher eine Verringerung des Kaliumzugs vortäuschen.

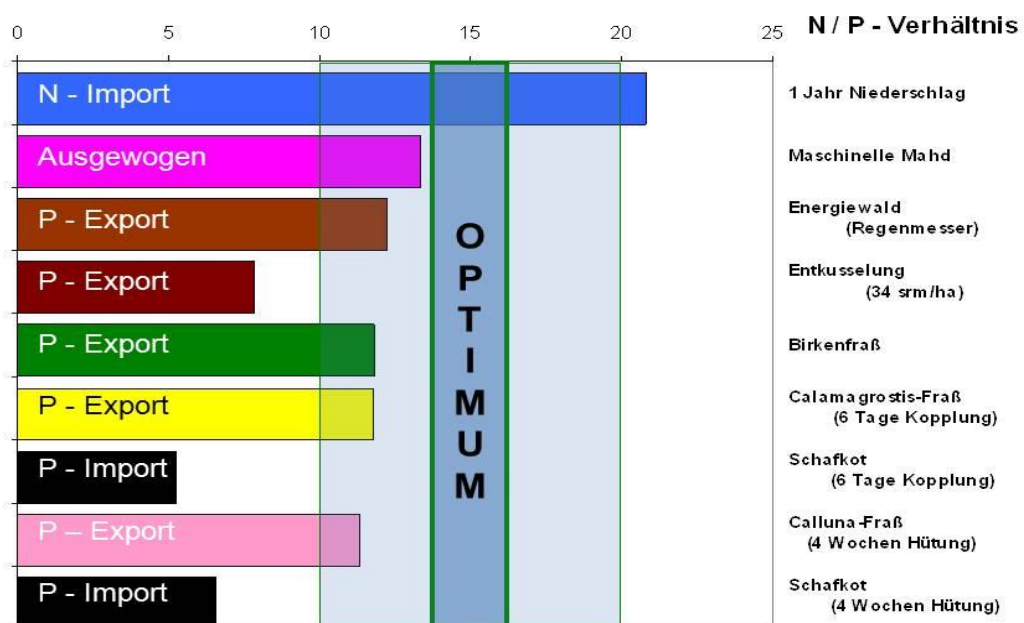


Abb. 65: Änderung der Stickstoff-Phosphor-Verhältnisse infolge unterschiedlicher Pflegemaßnahmen. Niederschlag und Schafkot sind ökosystemare Einträge (Import), alle anderen Maßnahmen Austräge (Export). N/P-Verhältnisse über 15 gelten als N-dominiert, N/P-Verhältnisse unter 15 als gelten als P-dominiert

Auf der Grundlage der Elementflüsse von Abb.59 wurden die Stickstoff-Phosphor-Verhältnisse besonders ausgewertet. Sie sind in Abb.60 dargestellt. Als optimal für den Erhalt der Heidevegetation können Werte von 14 bis 16 angesehen werden (vgl. Kap. 4.5.4.4. und Tab. 38). Das mit Abstand höchste N-P-Verhältnis gibt es im Niederschlag. Mit ihm überwiegt der N-Import. Allerdings sind diese disproportionierten Einträge deutlich geringer als in der Lüneburger Heide. Bei Mahd, Energiewaldnutzung und auch bei der Beweidung kommt es zu einem leichten Phosphor-Export, da die bei diesen Maßnahmen entzogene Biomasse N-P-Verhältnisse von weniger als

15 aufweist. Mittelfristig muss also auch in Lausitzer Heiden mit einer Phosphor-Limitierung im Heide-Ökosystem gerechnet werden, wie das bereits für das Untersuchungsgebiet in der Lüneburger Heide postuliert wurde (Härdtle et al., 2009). Lediglich mit den Rückeinträgen durch Schafkot wird auch vermehrt Phosphor in das Ökosystem importiert. Eine Hinzurechnung des analytisch nicht erfassten Urins der Schafe würde jedoch auch diesen Effekt relativieren, da im Urin reichlich Stickstoff, jedoch fast kein Phosphor enthalten ist (vgl. Kap.4.5.4.2.).

#### **4.5.6 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen**

Die Stoffeinträge mit dem Niederschlag waren in allen drei Untersuchungsjahren sehr gering. Sie betragen weniger als die Hälfte der in der Lüneburger Heide gemessenen Werte. Eine N-Eutrophierung der Heideökosysteme ist damit aufgrund der sehr geringen Depositionseinträge nicht zu befürchten. Das kann als ein wesentlicher Unterschied ostdeutscher Heiden zu den mehr atlantisch geprägten Heideökosystemen in Westdeutschland und den BeNeLux-Staaten angesehen werden und eröffnet hier Gestaltungsspielräume beim Management, insbesondere zur Beweidung.

Zum Beweidungsmanagement im Untersuchungsgebiet „Forsthaus Prösa“ kann festgestellt werden, dass 2009 im Vergleich zum Vorjahr das Beweidungsergebnis aufgrund einer besseren Beweidung durch den Schäfer als deutlich ausgeglichener einzuschätzen ist. Zum besseren Ergebnis trägt ferner die geänderte Beprobungsstrategie bei, bei der bereits vor Beweidungsbeginn strukturgleiche Probeentnahmestellen zum Vergleich ausgewählt wurden.

Im Jahr 2010 konnten zudem noch methodische Defizite hinsichtlich der Hochrechenbarkeit der Biomassen auf den Hektar bei strukturierten *Calluna*-Beständen abgebaut werden, indem konsequent auch unterdurchschnittliche Vegetationsdeckung adäquat berücksichtigt wurde. Die *Calluna*-Biomasse in der Prösa liegt aufgrund größerer Lückigkeit mit 3,5 - 5 t/ha um mehr als ein Drittel geringer als in der Lüneburger Heide.

Der Biomasse- und Nährelemententzug bei der jährlichen Kopplung auf dem *Calamagrostis*-dominierten Areal war ergiebig. Diese Maßnahme ist besonders im Frühjahr effektiv und sollte fortgeführt werden.

Die ständige Nutzung eines zentralen Nachtpferches hat eine starke lokale Eutrophierung des Oberbodens zur Folge. Das dürfte mittelfristig zu Heide-untypischen



Vegetationsformen an dieser Stelle führen. Zudem ist die Exkrement-Akkumulation auch tierhygienisch bedenklich. Es empfiehlt sich, das Nachtpferch-Konzept zu überarbeiten. Zur Nächtigung der Schafe müssen praktikable Alternativlösungen gefunden werden.

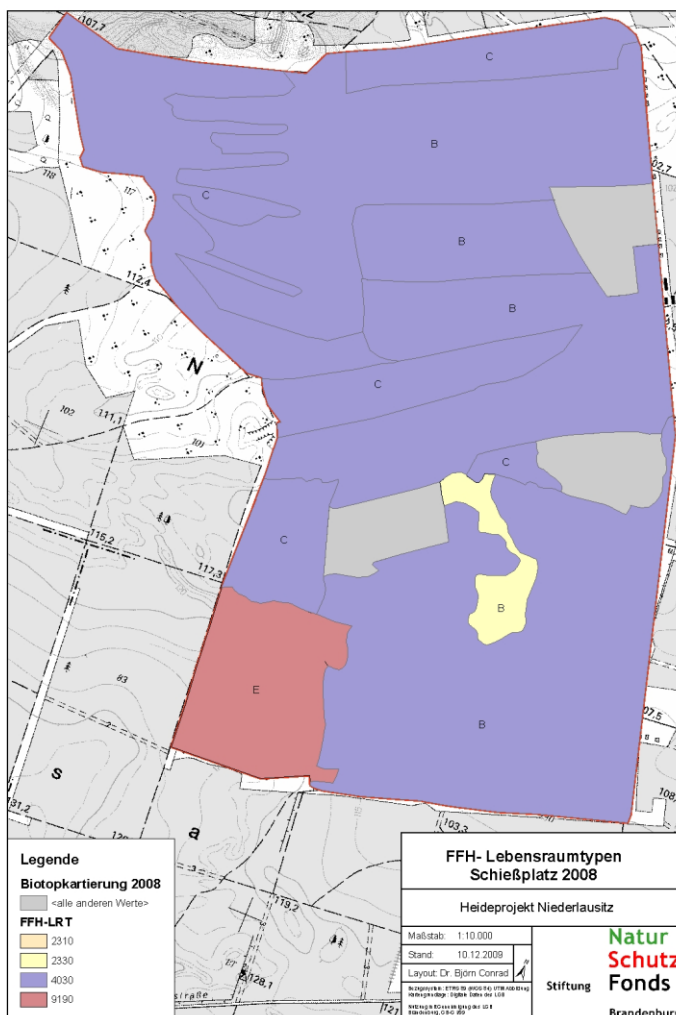
Beweidung auf Silbergras-Flächen ist zwar ernährungsphysiologisch wenig effizient, führt jedoch zu einer Erhöhung der Nährstoffvorräte, weil der Eintrag durch Exkremente der Schafe den Nährstoffentzug durch Futteraufnahme übersteigt. Dies dürfte mittelfristig dazu führen, dass diese besonders nährstoffarmen Flächen etwas eutrophiert werden. Damit würden sich die Voraussetzungen zur Ansiedlung von *Calluna vulgaris* verbessern.

Betrachtet man die Auswirkungen des Managements auf das N-P-Verhältnis, so kommt es bei Mahd, Energiewaldnutzung und auch bei der Beweidung zu einem leichten Phosphor-Export, da die N-P-Verhältnisse der entzogenen Biomasse kleiner als 15 sind. Mittelfristig muss also auch in Lausitzer Heiden mit einer Phosphor-Limitierung im Heide-Ökosystem gerechnet werden, wie es bereits in der Lüneburger Heide festgestellt wurde. Lediglich mit den Rückeinträgen durch Schafkot wird vermehrt Phosphor in das Ökosystem importiert. Eine Hinzurechnung des analytisch nicht erfassten Urins der Schafe könnte jedoch diesen Effekt etwas relativieren.

## 4.6 Naturkundliche Untersuchungen

### 4.6.1 Zusammenfassung der Biotoptypenkartierung, der Untersuchungen zur Humusmächtigkeit und zum Alter von *Calluna vulgaris*

Die Kartierung basierte auf der Grundlage der Erstkartierung von 1994/1995, die im Rahmen der Erstellung des Pflege- und Entwicklungsplans für den Naturpark erfolgt war. Kartierzeiträume waren der 12. Juni bis 28. November 2008 und der 24. bis 28. Februar 2011.



*Es konnten keine Einträge für ein Abbildungsverzeichnis gefunden werden.*

Auf dem ehemaligen Schießplatz wurde der überwiegende Teil der Fläche dem Lebensraumtyp 4030 „Trockene europäische Heiden“ zugeordnet. Meist konnte in der Gesamtbewertung ein B (gut) gegeben werden. Der mittlere bis schlechte Erhaltungszustand (Kategorie C) wurde in den nördlichen und westlichen Bereichen vergeben, weil dort der Vorwald eine Fläche von ca. 75 % einnimmt und somit Beein-

trüchtigungen großflächig sind. Bei den noch vorhandenen Offenflächen ist bei der Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstruktur meist die Kategorie B vergeben worden, weil nicht alle Altersphasen der Heide vorhanden sind, offene Bodenstellen nur in geringen Flächenanteilen vorkommen und die Deckung von Gehölzen über 10 % liegt. Bei der Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars kam es nur zu einem B, weil zwar viele Arten vorhanden sind, aber nur in geringen Deckungsgraden vorkommen. Dadurch ergibt sich in den Offenflächen auch in der Gesamtbewertung ein B.

Nach den Entbuschungsmaßnahmen konnte im Jahr 2011 auch für die Flächen in den nördlichen und westlichen Bereichen ein B für den Erhaltungszustand vergeben werden.

Der Lebensraumtyp 2330 „Dünen mit offenen Grasflächen mit *Corynephorus* und *Agrostis*“ [Dünen im Binnenland] befindet sich in der südlichen Mitte des Schießplatzes und wurde mit B eingestuft. Die Habitatstruktur erhielt ein B, weil der charakteristische Gesellschaftskomplex nicht optimal ausgebildet ist und flechtenreiche Phasen fehlen. Auch die lebensraumtypischen Arten fehlen weitestgehend, deshalb wurde für diese Kategorie nur ein C vergeben. Das B bei Beeinträchtigungen erklärt sich aus den vorhandenen Eutrophierungszeigern und den Verbuschungstendenzen.

Der Lebensraumtyp 9190 „Alte bodensaure Eichenwälder auf Sandebenen mit *Quercus robur*“ wurde als Entwicklungsfläche aufgenommen. Die angepflanzte Traubeneichenfläche im Südwesten des Gebietes befindet sich im Vorwaldstadium.

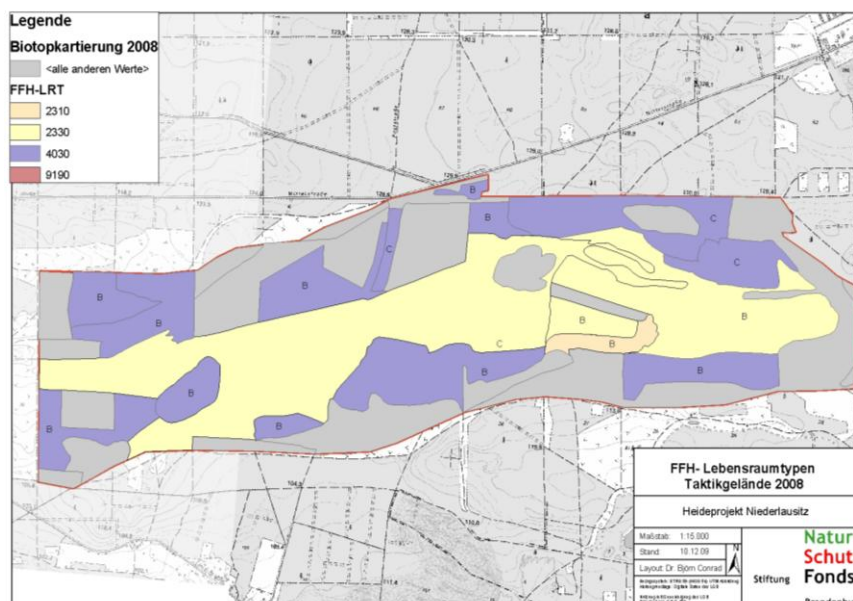


Abb.67: Übersichtskarte Lebensraumtypen mit Erhaltungszustand Taktikgelände

Auf dem ehemaligen Taktikgelände wurde ein Teil der Flächen, besonders im nördlichen, südlichen und westlichen Bereich, dem Lebensraumtyp 4030 „Trockene europäische Heiden“ zugeordnet. Meist konnte in der Gesamtbewertung ein B (gut) gegeben werden. Der mittlere bis schlechte Erhaltungszustand (Kategorie C) wurde in den nordöstlichen Bereichen vergeben, weil dort der Vorwald eine Fläche von ca. 75 % einnimmt und somit die Beeinträchtigungen großflächig sind. Bei den noch vorhandenen Offenflächen ist bei der Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstruktur meist die Kategorie B vergeben worden. Die Begründung hierfür liegt darin, dass nicht alle Altersphasen der Heide vorhanden sind, offene Bodenstellen nur in geringen Flächenanteilen auftreten und die Deckung von Gehölzen über 10 % liegt. Bei der Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars kam es lediglich zu einem B, weil zwar viele Arten vorhanden sind, diese aber nur in geringen Deckungsgraden vorkommen. Aufgrund dieser Einstufungen ergab sich für die Offenflächen in der Gesamtbewertung ein B.

Der Lebensraumtyp 2310 „Trockene Sandheiden mit *Calluna* und *Genista*“ [Dünen im Binnenland] südlich des Thurmbergs befindet sich auf einer Düne und wurde durchgehend mit B bewertet. Das B bei der Habitatstruktur erklärt sich aus den Pflegedefiziten und dem überwiegend intakten Dünenrelief. Die typischen Arten sind vorhanden, deshalb auch dafür ein B. Durch die frühere militärische und die heutige unerlaubte Freizeitnutzung erfolgte eine geringfügige Zerstörung des Dünenreliefs, was zur Einstufung in die Kategorie B führte, so dass die Gesamtbewertung B ist.

Der Lebensraumtyp 2330 „Dünen mit offenen Grasflächen mit *Corynephorus* und *Agrostis*“ [Dünen im Binnenland] befindet sich in der gesamten Mitte des Taktikgeländes und wurde im überwiegenden Teil mit C und im Osten mit B eingestuft. Die Habitatstruktur erhielt ein B, weil der charakteristische Gesellschaftskomplex nicht optimal ausgebildet ist und flechtenreiche Phasen fehlen. Die lebensraumtypischen Arten fehlen weitestgehend, deshalb auch dafür nur ein C. Das B bei Beeinträchtigungen erklärt sich aus den vorhandenen Eutrophierungszeigern und den Verbuschungstendenzen.

Der Lebensraumtyp 9190 „Alte bodensaure Eichenwälder auf Sandebenen mit *Quercus robur*“ ist nur als kleinflächiger Begleitbiotop aufgenommen und wurde mit B bewertet. Er befindet sich auf dem Thurmberg.

Beim Vergleich der Kartierungen von 2008 und 2011 wird ersichtlich, dass sich auf 2,5 ha Fläche des Taktikgeländes der LRT geändert hat. Eine Änderung des Biooptyps war auf 12 ha des Taktikgeländes und auf 67,5 ha des Schießplatzes zu verzeichnen. Diese Änderungen gehen auf die Gehölzentnahme zurück.

Mit dem Kleinen Filzkraut (*Filago minima*), das vereinzelt in der Mitte des Taktikgeländes vorhanden ist, wurde eine Art der Vorwarnliste der Roten Liste der Gefäßpflanzen Brandenburgs gefunden.

In allen Heidebiotopen wurden zusätzlich das maximale Alter von *Calluna*-Pflanzen über Jahrringzählungen ermittelt und die Humusaufgabe bestimmt. Dabei wurden drei Jahre bis zur ersten Jahrringbildung hinzugezählt. Die Humusmächtigkeit ist eine wichtige Größe zur Beurteilung der Vitalität der Heiden, da Rohhumusbildung die Verjüngung der Heide behindert und eine unerwünschte Vergrasung begünstigt.

Das gemittelte Alter der *Calluna*-Pflanzen lag bei rund 14 Jahren, die jüngste Heide war dabei 12, die älteste 21 Jahre alt.

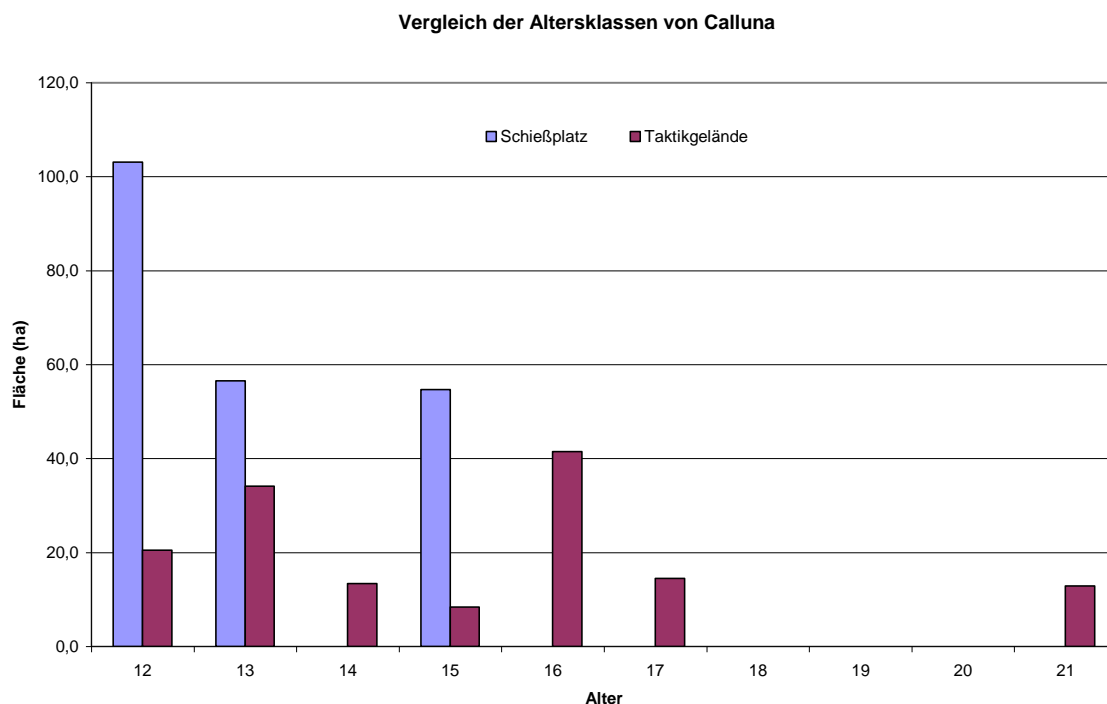


Abb .68 Verteilung der Heideflächen nach maximalem Alter

Die Humusmächtigkeit lag mit einem mittleren Gesamtwert von 1,8 cm über alle Heidebiotope insgesamt niedrig. Die Messung bestätigte sich auch in den Ergebnissen der Bodenanalysen durch das ZALF. Die Heiden des Schießplatzes hatten Humusaufgaben zwischen 0 und 2 cm Mächtigkeit, der Mittelwert lag mit 1,2 cm niedriger als

auf dem Taktikgelände mit 2,1 cm. Dort war auch die Spannweite der Werte von 0 bis 4,5 cm größer. Die Humusmächtigkeit nimmt tendenziell mit dem Alter der Heide zu. So wurden die höchsten Mächtigkeiten von 3 und 4,5 cm innerhalb der ältesten Fläche mit Heidepflanzen im Alter von 18 und 14 Jahren gefunden.

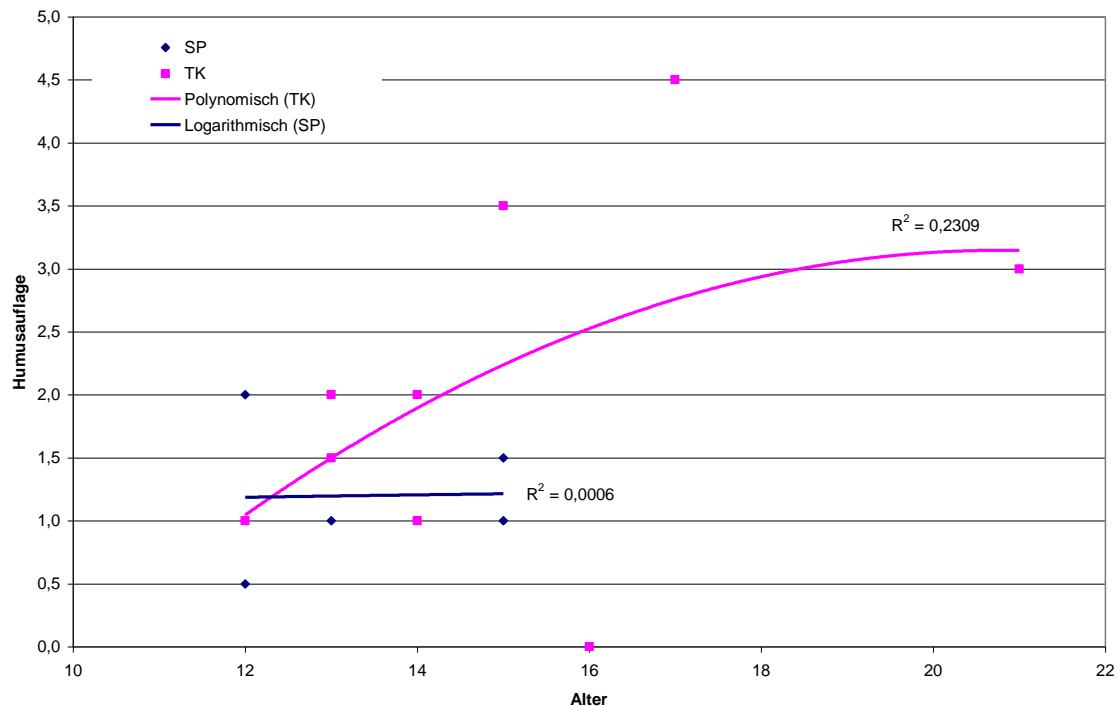


Abb. 69. Zusammenhang zwischen Humusauflage und Alter der Heide

Die Abb. 62 zeigt die unterschiedlich starke Ausprägung von Humusauflagen in beiden Heidegebieten. So besteht auf dem Schießplatz bei den insgesamt jüngeren Heiden kein Zusammenhang zwischen Alter und Humusauflage. Dieser wird erst mit zunehmendem Alter der Heide auf dem Taktikgelände sichtbar. Die breite Streuung der Werte ist bei der Vielfalt unterschiedlich alter Sukzessionsstadien nicht weiter verwunderlich.

#### 4.6.2 Zusammenfassung der Untersuchungen zu ausgewählten Brutvögeln

Im Rahmen des Projekts wurden in den Jahren 2008 und 2010 insgesamt 14 ausgewählte Vogelarten kartiert. Dazu zählten die Leitarten der Trockenen Sandheide und Charakterarten der Agrarlandschaft. In die Auswertung wurden die Ergebnisse einer Untersuchung aus dem Jahr 2000 mit einbezogen.

Im Jahr 2010 kamen von den 14 betrachteten Arten acht im Projektgebiet vor. Die häufigste Art war die Goldammer.

Von den Leitarten der Trockenen Sandheide waren im Jahr 2000 noch alle acht, im Jahr 2010 noch sechs Arten vorhanden. Die häufigste Leitart war die Heidelerche. Seit der ersten Untersuchung hatte der Bestand der Leitarten im Jahr 2008 um ein Fünftel abgenommen. In den letzten beiden Erfassungen (2008, 2010) blieb der Bestand auf demselben Niveau.

In der Besiedlung unterschieden sich die Heidegebiete auf Grund ihrer Habitatausstattung. Auf dem Schießplatz gab es eine höhere Dichte des Schwarzkehlchens und des Neuntöters. Das lag zum einen am besseren Brutplatzangebot für den Neuntöter und zum anderen an der höheren Strukturvielfalt für das Schwarzkehlchen. Auf dem Taktikgelände kamen hingegen in der Halboffenlandschaft die Heidelerche, aber auch die Goldammer und der Ziegenmelker häufiger vor.

Es zeigten sich erste positive Effekte der Holzernte auf die Besiedlung der Vögel. Auf dem nördlichen Schießplatz nahm der Bestand des Schwarzkehlchens von zwei auf fünf Revieren zu. Davon brüteten drei auf den entkusselten Flächen. Der Wiedehopf siedelte wieder, nachdem er zuvor jahrelang gefehlt hatte. Er brütete in einer Niströhre und nutzte die entstandene Offenfläche als Nahrungshabitat. Die Reviere von Ziegenmelker und Heidelerche hatten sich zum Rand der Offenfläche hin verschoben.

Ziegenmelker, Heidelerche und Wiedehopf kamen auf beiden Flächen mit hohen Siedlungsdichten vor und profitierten von dem durch die Pflegemaßnahmen geschaffenen Mosaik aus offenen und halboffenen Strukturen. Der Wiedehopf hatte das Angebot künstlicher Niströhren gut angenommen. Die Verbesserung des Habitats für den Steinschmätzer und den Raubwürger blieb bisher ohne Folgen. Beide Arten waren aus dem Gebiet verschwunden. Die Bestände des Neuntöters und des Schwarzkehlchens nahmen insgesamt um die Hälfte ab. Beim Schwarzkehlchen zeigte sich jedoch wieder ein leicht positiver Trend.

Der Feldlerchenbestand zeigte eine starke Abnahme und eine geringe Siedlungsdichte. Für die Goldammer wurde dagegen eine hohe Siedlungsdichte festgestellt.

Die Pflegemaßnahmen sind für einigle der Arten als positiv zu bewerten.



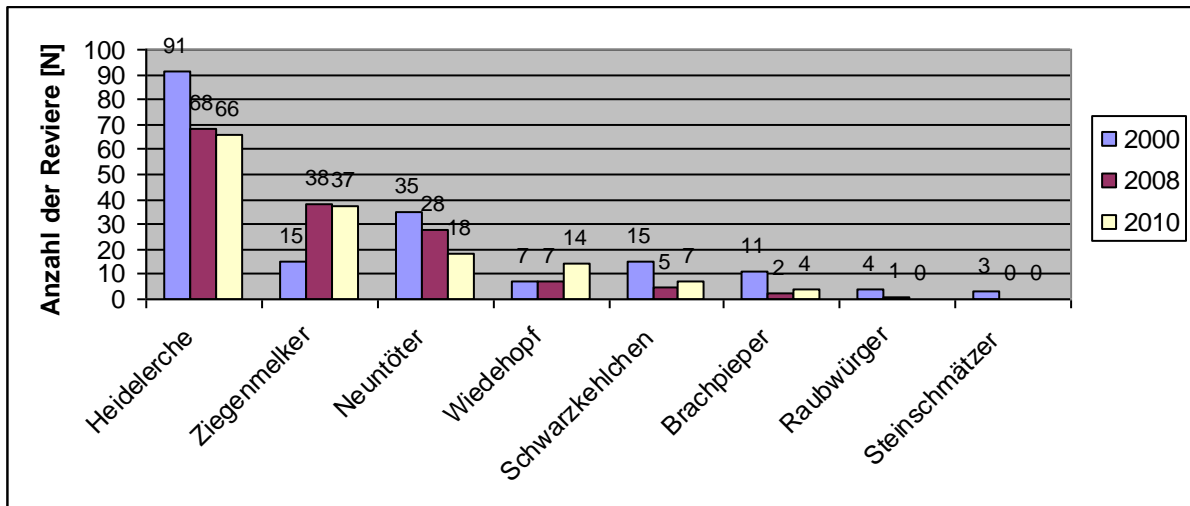


Abb. 70: Anzahl der Reviere der Leitarten der Trockenen Sandheide im Projektgebiet in den Jahren 2000, 2008 und 2010

#### 4.6.3 Zusammenfassung der Untersuchungen zu Schmetterlingen

Von den etwa 1.000 in Brandenburg heimischen Großschmetterlingen besitzen knapp 50 Arten Schwerpunkt vorkommen in Heidebiotopen. Ausgehend von einem zunehmenden Lebensraumverlust, zum Beispiel infolge natürlicher Sukzession auf den ehemaligen Truppenübungsplätzen, durch Aufforstung oder Bebauung, unterliegt das Gros dieser Heideschmetterlinge landes- und bundesweit einer starken Gefährdung (Gelbrecht et al. 2001, Pretscher 1998). Diese Situation, sowie die Möglichkeit gezielter Bestandsförderungen durch Heidepflege und nicht zuletzt ihre „Schirmfunktion“ (Repräsentativität für weitere Arten) qualifizieren die Heideschmetterlinge als wichtige Zielarten für den Naturschutz (Mühlenberg 1989, J. Oehlke & B.v. Broen 1996).

In den Offenlandbiotopen des NSG „Forsthaus Präsa“ bilden die sich an Heidekraut (*Calluna vulgaris*) entwickelnden Schmetterlinge einen wertgebenden Aspekt der Fauna. Neben der Bindung an *Calluna vulgaris* als Wirtspflanze spielen bei der Einnischung klimatische Faktoren eine wichtige Rolle. Maßnahmen der Heidepflege wirken sich unmittelbar auf die Habitate dieser Arten aus, was für ihre Einbeziehung in das naturschutzfachliche Monitoring ausschlaggebend war.

Das im Rahmen des Heideprojektes entwickelte Schmetterlingsmonitoring stützt sich auf eine Erfassung der an *Calluna vulgaris* lebenden Arten anhand ihrer Larvalstadien. Die in zwei Untersuchungsjahren erprobte Methodik umfasst das nächtliche Abkäschen der Heidekraut-Büsche auf 6 Untersuchungsflächen, von denen je drei auf

dem ehemaligen Schießplatz und dem Taktikgelände liegen. Sie repräsentieren die Pflegevarianten Beweidung, Mahd und Energieholznutzung. Während der Begehungen werden die Raupen der einzelnen Arten sowie die Käscherschläge gezählt. Die später auf 1.000 Käscherschläge normierten Zählwerte stellen ein vergleichbares Häufigkeitsmaß dar und bilden die Grundlage der quantitativen Auswertung.

Die Untersuchungen führten zum Nachweis von 16 Heideschmetterlingsarten durch Streifnetzfänge, zwei weitere Arten, *Lycophotia molothina* und *Chlorissa viridata*, fanden sich in beiläufig betriebenen Lichtfallen. Der mit 72 % sehr hohe Anteil gefährdeter Arten (Gelbrecht et al. 2001) unterstreicht die Bedeutung des Gebietes für den Artenschutz der Schmetterlinge und begründet zugleich die Dringlichkeit von biotoperhaltenden Pflegemaßnahmen.

Besonders hervorzuheben sind Nachweise des Heidekraut-Fleckenspanners (*Dyscia fagaria*) auf dem ehemaligen Schießplatz. Das Vorkommen des landes- und bundesweit vom Aussterben bedrohten (Gelbrecht et al. 2001, Pretscher 1998) Schmetterlings wurde im Jahr 2000 bekannt (Seiger & Wiesner 2000) und konnte nun durch aktuelle Beobachtungen bestätigt werden. Insgesamt wird festgestellt, dass im NSG „Forsthaus Präsa“ das räumliche Nebeneinander von gehölzfreien und mit Gehölzen Ein Vergleich der Bestandsaufnahmen aus den beiden Untersuchungsjahren 2008 und 2010 zeigt eine weitgehende Übereinstimmung der ermittelten Artenspektren und weist damit auf stabile Vorkommen der Heideschmetterlinge hin. Stärkere Abweichungen in den Häufigkeiten einzelner Arten lassen sich zum Teil als witterungsbedingte Folgen erklären, während sie in anderen Fällen ohne Kenntnis der genauen Ursachen auf großräumige Populationseffekte zurückgeführt werden.

Die meisten Heideschmetterlinge konnten mit der angewandten Methodik quantitativ erfasst werden, womit sich der methodische Ansatz für ein Monitorings als grundsätzlich geeignet erweist.

## **5. Fazit**

### **5.1 Entwicklung eines landschaftsplanerischen Leitbildes**

#### **5.1.1 Aufgaben des landschaftsplanerischen Leitbildes**

Das landschaftsplanerische Leitbild als anzustrebender Idealzustand dient

- der nachvollziehbaren Herleitung der Entwicklungsziele
- der innerfachlichen Abwägung naturschutzinterner Konflikte,

- der Effizienz des Mitteleinsatzes,
- als Grundlage für den Soll-Ist-Vergleich
- und als Grundlage für Effizienzkontrollen (Kaiser 1997).

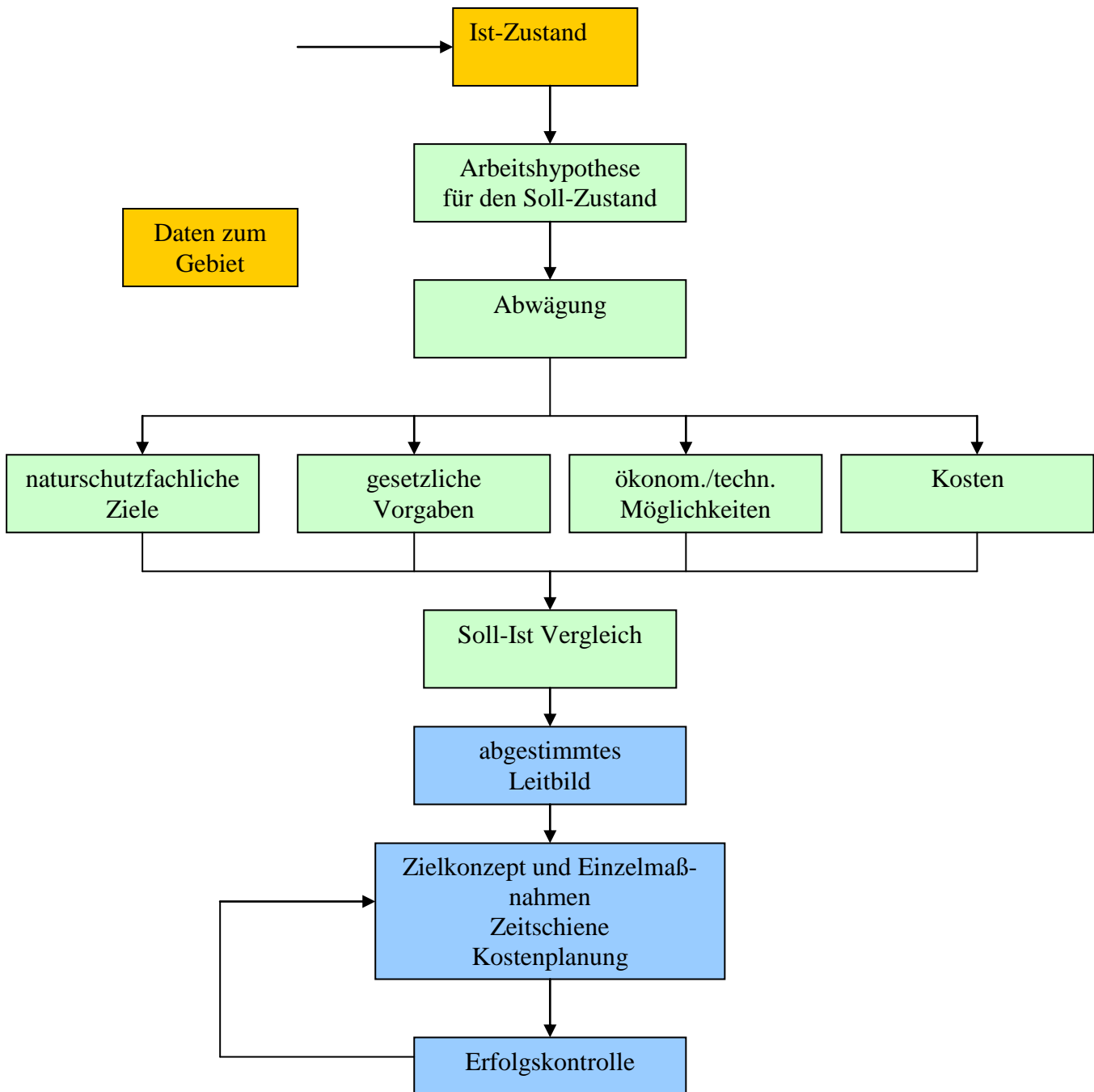


Abb.71: Ablauf der Leitbildentwicklung

Das landschaftsplanerische Leitbild muss auf der Grundlage der vorliegenden Bestandsdaten und deren Bewertung eine Abwägung möglicher naturschutzinterner

Zielkonflikte und eine Festlegung von Prioritäten unter Beachtung der sozio-ökonomischen Randbedingungen leisten (vgl. Finck et. al. 1993).

Das landschaftsplanerische Leitbild hat die Aufgabe, grundlegende Aussagen über den anzustrebenden Soll-Zustand zu entwickeln, indem es einerseits die Bedeutung des Projektgebietes für den Naturschutz in einen überregionalen Rahmen stellt und andererseits die Verträglichkeit möglicher Entwicklungsrichtungen untereinander untersucht. Letzteres geschieht dadurch, dass die zwischen den Entwicklungsrichtungen bestehenden positiven und negativen Wechselwirkungen ermittelt werden. Entsprechende landschaftsökologische Betrachtungen haben zum Ziel, einen für den Gesamttraum des Projektgebietes in dessen Einbindung in die umgebende Landschaft optimalen Soll-Zustand zu formulieren.

Im Rahmen des Heideprojekts „Forsthaus Prösa“ liefert die landschaftsplanerische Leitbildentwicklung eine gute Methodik, um die untersuchten Bewirtschaftungs- und Pflegemaßnahmen, unter Berücksichtigung der Ergebnisse der naturkundlichen Untersuchungen und der vorliegenden Erfahrungen aus der Literatur, auf die Erhaltung der Schutzgüter abzustimmen (vgl. Punkt 8.5 des Projektantrags).

### **5.1.2 Methodik für die Entwicklung des landschaftsplanerischen Leitbilds**

Basierend auf der 20jährigen Naturschutztradition im Projektgebiet und einer Analyse der überregionalen Bedeutung der aktuellen und potenziellen Landschaftseinheiten lassen sich grundlegende Aussagen zu den anzustrebenden Entwicklungszielen treffen. Dabei muss die Existenz definierter Schutzgüter und sonstiger definierter Normen gewahrt bleiben (FFH-Richtlinie, Landes-Naturschutzgesetz, Vorgaben des Nationalen Naturerbes). Um keine utopischen Vorstellungen zu verfolgen, ist auch die Prüfung der Umsetzbarkeit erforderlich (vgl. Rebhan 1994). Das auf diese Weise entwickelte abgewogene Leitbild umfasst Aussagen über die jeweilige Bedeutung der einzeln zu erarbeitenden Entwicklungsziele im Projektgebiet und die damit verbundenen Prioritäten. Damit sind die Grundlagen vorhanden, anhand derer eine Präzisierung des Leitbilds in Form der Entwicklungsziele erfolgen kann.

Um die Formulierung der Entwicklungsziele nachvollziehbar und plausibel zu gestalten, werden für die Bearbeitung folgende Schritte gegangen (vgl. Kaiser 1997):

1. Formulierung einer vorläufigen Arbeitshypothese hinsichtlich des anzustrebenden Zustandes auf Grundlage der Vorgaben des Leitbildes:
  - Soll-Ökotoptypen-Ausstattung (qualitativer Zustand, Flächenanteile, räumliche Verbreitung)
  - Artenausstattung
2. Abwägung mit den Belangen verschiedener Schutzgüter (abgewogene Entwicklungsziele):
  - Flora und Vegetation
  - Fauna
  - Boden, Wasser, Klima und Landschaftsbild
3. Prüfen des Umsetzungsaufwandes für die Annäherung an die abgewogenen und realisierbaren Entwicklungsziele
  - Kosten und Arbeitsaufwand für biotopeinrichtende und regelmäßig wiederkehrende Maßnahmen

Die endgültigen Entwicklungsziele müssen Aussagen zum angestrebten menschlichen Einfluss, zur Soll-Ökotoptypen-Ausstattung und zur Soll-Artenausstattung enthalten. Diese Aussagen sind aus den vorliegenden Bestandsdaten zur Flora, Vegetation und Fauna, zur aktuellen und historischen Nutzung sowie zu den standörtlichen Verhältnissen abzuleiten.

### Soll-Ist-Vergleich

Die Differenz zwischen „Soll“ und „Ist“ stellt den aktuell erreichten Grad der Zielerfüllung dar. Je enger Soll und Ist beieinander liegen, desto wertvoller ist die Fläche im aktuellen Zustand. Der Soll-Ist-Vergleich liefert wichtige Grundlagen für die Ableitung konkreter Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen mit räumlichem Bezug. Die Wiederholung des Soll-Ist-Vergleichs zu späteren Zeitpunkten kann als Effizienzkontrolle fungieren.

Ziel soll es nicht sein, auf einer scharf umrissenen Parzelle einen bestimmten Zustand auf Dauer unabänderlich festzuschreiben. Vielmehr sind die dem Soll-Zustand der Heidelandschaft entsprechenden Elemente zwar in bestimmter räumlicher Verteilung und Ausdehnung auf Dauer zu sichern, die Einzelparzelle kann innerhalb eines abgesteckten Rahmens aber durchaus Entwicklungen durchmachen und Veränderungen erfahren.

## Zielkonzept und Einzelmaßnahmen

Nach der Zieldefinition geht es darum, Wege aufzuzeigen, um den Ist-Zustand an den Soll-Zustand anzunähern.

### **5.1.3 Arbeitsschritte der Leitbildentwicklung**

#### Anmerkung zur Entwicklung und heutigen Situation ostdeutscher Heidegebiete

Infolge des Beginns von Ackerbau und Viehzucht im Neolithikum wurden Wälder durch Rodung, Weidevieh und Feuer gelichtet und konkurrenzschwächere, lichtliebende Pflanzengesellschaften wie Zwergstauchheiden und bodensaure Magerrasen gefördert. Lehmann (2003) beschreibt, dass die Ausbreitung der historischen Heiden in Ostdeutschland in Abhängigkeit von Phasen der Ausweitung der Schafzucht stand. Diese historische Heidelandschaft ist jedoch durch Rückgang der Schafzucht, Intensivierung der Landwirtschaft und Aufforstung weitgehend verschwunden. Die heutigen Heidegebiete Ostdeutschlands haben sich, abgesehen von den Heiden der Ostseeküste, auf militärischen Übungsflächen neu entwickelt, viele davon erst nach 1945. Die Lebensgemeinschaften, die dabei entstanden sind, ähneln jedoch stark den Lebensgemeinschaften der historischen Kulturlandschaft.

#### **1. Schritt**

**Formulierung einer vorläufigen Arbeitshypothese hinsichtlich des anzustrebenden Zustandes** (Hier wird nicht der tatsächliche Flächenzustand beschrieben, sondern lediglich ein gedachter Idealzustand. Die Arbeitshypothese orientiert sich an den Beschreibungen der FFH-Lebensraumtypen des Projektgebiets im „Katalog der natürlichen Lebensraumtypen und Arten der Anhänge I und II der FFH-Richtlinie in Brandenburg“ von Beutler u. Beutler 2002 und der „Beschreibung der Biotoptypen“ in der Biotopkartierung Brandenburg Bd. 2 vom Landesumweltamt Brandenburg 2007.)

Die Flächen des Schießplatzes und des Taktikgeländes der Präsa bestehen im Idealszustand überwiegend aus *Calluna*-Heiden des Lebensraumtyps 4030 und 2310 der FFH-Richtlinie im Erhaltungszustand A. Alle Alterphasen von *Calluna* sind im kleinflächigen Wechsel vorhanden. Innerhalb der *Calluna*-Bestände befinden sich Lückenstrukturen mit reichen Flechtenvorkommen und gesellschaftstypischen Moosen. Daneben sind im kleinflächigen Wechsel Offensandstellen und Silbergrasfluren vorhanden, außerdem größere Bestände anderer gesellschaftstypischer Gefäßpflanzen.

zenarten, insbesondere *Genista pilosa*, *Thesdalia nudicaulis*, *Spergularia morisonii*, *Festuca brevipila*, *Agrostis capillaris*, *Rumex acetosella*, *Hieracium pilosella*, *Hypochaeris radicata*, *Luzula campestris*, *Filago minima*, *Carex pilulifera*, *Carex ericetorum*. Die Rohhumusauflagen sind geringmächtig und liegen unterhalb von 2 Zentimetern. Auf dem Schießplatz sind temporäre Kleingewässer vorhanden.

Typische Tierarten wie Ziegenmelker, Wiedehopf, Wendehals, Steinschmätzer, Raubwürger, Schlingnatter sowie die Schmetterlinge *Dyscia fagaria*, *Plebeius argus*, *Plebeius idas* und *Dicallomera fascelina* treten in gesicherten Beständen auf.

Der Deckungsgrad der Gehölze liegt unter 10 %. Zu den Rändern hin sind weitausegezogene, gestufte Übergänge zu den angrenzenden lichten Eichenmischwäldern bodensaurer Standorte vorhanden. Einige Wege werden von Birkenreihen gesäumt.

Schießplatz und Taktikgelände sind durch eine breite, für alle Arten durchwanderbare Trift miteinander verbunden. Die Heideflächen der Präsa sind durch breite Heidestreifen entlang von Wegen und auf Feuerschutzstreifen mit anderen Heidegebieten der Region vernetzt.

## 2. Schritt

### **Abwägung mit den Belangen verschiedener Schutzgüter unter Berücksichtigung der regionalen und lokalen Besonderheiten**

#### Vegetation, Strukturen

Ein guter Weiser für die standörtlichen Voraussetzungen für *Calluna*-Heiden und ihre Pioniergesellschaften ist die Humusmächtigkeit. Nährstoffarme Sandstandorte mit Humusmächtigkeiten von bis zu 2 Zentimeter bieten sehr gute Voraussetzungen. Stärkere Rohhumusauflagen behindern die generative Verjüngung der *Calluna*-Pflanzen und begünstigen Pflanzenarten, die schließlich die *Calluna*-Gesellschaften ablösen. Auf dem Schießplatz lag der Mittelwert der Humusmächtigkeit bei 1,2 cm, auf dem Taktikgelände bei 2,1 cm. Insgesamt sind die standörtlichen Voraussetzungen also gut bis sehr gut.

In den nährstoffarmen und trockenen Heiden der Lausitz ist der Deckungsgrad anderer Gefäßpflanzen innerhalb der *Calluna*-Gesellschaft gering. Einige im Naturraum heimische Begleitarten der *Calluna*-Heiden fehlen in den Heideflächen der Präsa. Ein Beispiel dafür ist *Genista pilosa*. Typisch sind vitale Flechtenvorkommen.



Das mittlere Alter der *Calluna*-Pflanzen lag bei 14 Jahren, die älteste Pflanze war 21 Jahre alt. Verglichen mit entsprechenden Untersuchungen in der Lüneburger Heide ist das Durchschnittsalter relativ hoch, das Höchstalter liegt um 3 Jahre über den ältesten Pflanzen, die dort gefunden wurden. Insofern kann von einer guten Vitalität der *Calluna*-Pflanzen ausgegangen werden.

Schafe haben bestimmte Ansprüche an die Struktur von *Calluna*-Heiden. Sie benötigen relativ kurze, immer wieder frisch austreibende und sich verjüngende Heidebestände, während sie die verholzenden Triebe älterer *Calluna*-Bestände nicht verwerten können. Ein beweidetes Heidegebiet besteht deshalb im Idealfall aus relativ kurzgeweideten *Calluna*-Heiden im Zentrum, während sich ältere Stadien von *Calluna*-Heiden lediglich zu den Rändern hin ausbilden. Auf Triften entstehen kleinflächige Offensandstellen, auf denen sich teilweise Silbergrasfluren ansiedeln.

In Anbetracht der Nährstoff- und Humusarmut der Flächen stellt auch Koppelhaltung bei häufigem Flächenwechsel, trotz der damit verbundenen Nährstoffeinträge, keine Gefährdung dar. Die Heiden des Untersuchungsgebiets liegen innerhalb des Verbreitungsgebiets der historischen Heidelandschaft (Graebner 1901). Die Beweidung mit anspruchslosen Landschaftsrassen ist eine kulturhistorische Nutzungsform, die diese Landschaft mit hervorgebracht hat. Mit der Heidschnucke wird eine seltene alte Haustierrasse erhalten.

Mahd und Brand können als Bewirtschaftungs- und Pflegemaßnahmen eingesetzt werden, um die Strukturvielfalt in einigen Flächenteilen zu erhöhen.

Die Strukturvielfalt wird auch durch natürliche Ereignisse, z. B. das großflächige Absterben der *Calluna*-Bestände in Folge von Frost und Trockenheit, beeinflusst. Um gestufte Übergänge zum Wald zu erreichen und zur Zurückdrängung des Gehölzanzflugs, müssen immer wieder Gehölze entnommen werden, was zur Einschränkung vertikaler Strukturen führt. Silbergrasfluren entwickeln sich mit der Zeit zu *Calluna*-Heiden. Großflächige neue Silbergrasfluren können nicht entstehen, weil sich keine Pionierstandorte durch die Zerstörung der Vegetation oder wehenden Sand entwickeln. Diese Entwicklung ist jedoch typisch für den FFH-Lebensraumtyp 2330, der auch von Zwergstrauchheiden dominierte Bereiche umfasst (Beutler & Beutler 2002). Kleinflächig werden auf den Schaftriften und in deren Umfeld Offensandstellen und Silbergrasfluren erhalten bleiben und neu entstehen.

Großflächige Silbergrasfluren sind in der historischen Heidelandschaft durch exploitative Nutzungen infolge der Bevölkerungszunahme im 18. und 19. Jahrhundert entstanden (Völksen 1984, Abel 1986). Bei nachhaltig bewirtschafteten Heiden kamen sie nur kleinflächig vor. Im Untersuchungsgebiet schuf der Panzerfahrbetrieb die Voraussetzungen für ihre Entstehung. Der Naturschutz sollte jedoch keine exploitativen Landschaftsnutzungen nachahmen. Dies würde den im § 2 BNatSchG verankerten Grundsätzen des Naturschutzes und der Landschaftspflege widersprechen. Dort heißt es unter Nr. 5: „Schädliche Umwelteinwirkungen sind auch durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege gering zu halten ...“ In den „Grundsätzen für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen“ für den FFH-LRT 2330 des LUGV heißt es „...bei natürlicher Sukzession zu Zwergstrauchheiden (sind) keine Maßnahmen erforderlich“ (Beutler u. Beutler 2002).

An die Heidelandschaft grenzen zurzeit fast überall Kiefernforstbestände, die sich überwiegend auf Standorten von potenziell natürlichen Blaubeer-Kiefern-Traubeneichenwäldern befinden. Zu kleineren Teilen liegen die angrenzenden Wälder auch im Bereich potenziell natürlicher Blaubeer-Kiefern-Traubeneichenwälder im Komplex mit Zwergstrauch Kiefernwäldern (Schohknecht, schriftl. Mitteilung, Hofmann u. Pommer 2005). Diese Wälder sollten zu bodensauren Eichenwäldern auf Sandebenen des FFH-Lebensraumtyps 9190 entwickelt werden.

### Fauna

Humusarmut und geringe Beschattung begünstigen eine starke Erwärmung des Oberbodens. Dadurch sind gute Bedingungen für thermophile Arten wie Heuschrecken, Wildbienen, Ameisen und Sandlaufkäfer vorhanden. Strukturarmut durch Beweidung schränkt die Vorkommen einiger Vogelarten ein. Die unmittelbaren Tierverluste durch Beweidung sind dagegen gering (Kaiser 2004). Am Schafkot entwickeln sich Dungkäfer und begünstigen Arten, die Dungkäfer erbeuten, wie den Raubwürger.

Tierverluste durch Mahd und Brand lassen sich durch die Beschränkung dieser Maßnahmen auf den Zeitraum von Oktober bis Februar gering halten.

Wegen des Rückgangs großflächiger Silbergrasfluren wird der Brachpieper voraussichtlich als Brutvogel verschwinden. Der Brachpieper hat seine Verbreitungsschwerpunkte in Steppenlandschaften, insbesondere im Umfeld der großen asiati-

schen Wüsten (Glutz v. Blotzheim 1987). Er kann bei uns nur Landschaften besiedeln, deren Vegetation durch exploitative Nutzungen zerstört worden ist.

Die Arten der Wirbellosenfauna aus den Gruppen der Heuschrecken, der Schmetterlinge und der Hautflügler, die von Offensandstellen und Silbergrasfluren profitieren, können sich vermutlich auch dann im Gebiet halten, wenn diese Biotoptypen nur in kleineren Flächenanteilen vorkommen. Nach Fartmann et. al (2001) hat die Blauflügelige Sandschrecke als anspruchsvolle Heuschreckenart dieses Lebensraumtyps einen Flächenanspruch von mindestens 200 m<sup>2</sup>, eine überlebensfähige Metapopulation benötigt eine Gesamtfläche 3000 m<sup>2</sup>.

Einige Arten können durch spezielle Maßnahmen des Artenschutzes gefördert werden. So ist der Wiedehopf weitgehend durch das Angebot geeigneter Nisthöhlen limitiert und kann durch das Ausbringen künstlicher Nisthöhlen gefördert werden. Steinschmärtzer und Zauneidechse profitieren von der Anlage künstlicher Lesesteinhäufen.

Ein vorhandener Feuerlöschteich ist zwar eine künstliche Struktur, ermöglicht aber die jährliche Fortpflanzung von Amphibien und dient zahlreichen Tierarten als Tränke.

### Boden

Die Bodenprofile wurden durch den früheren Militärbetrieb gestört. Die natürliche Bodenbildung wird in den Offenlandgebieten durch den permanenten Entzug von fast der gesamten produzierten Biomasse gestört. Eine natürliche Bodenentwicklung kann deshalb nicht stattfinden. Dieser Nachteil muss jedoch für die Erhaltung der unter Naturschutzgesichtspunkten sehr wertvollen Magerstandorte hingenommen werden.

### Wasser und Klima

Die Vegetationsformen der Heiden und Sandtrockenrasen sind für die Grundwasserneubildung besonders günstig. Unter Wäldern findet eine geringere Grundwasserneubildung statt. Unter Eichenmischwäldern kann mehr Niederschlagswasser in das Grundwasser versickern als unter Kiefernwäldern. Ob von militärischen Altlasten, die

auf den Flächen vorhanden sind, Gefahren für das Grundwasser ausgehen, ist nicht bekannt.

Die Einflüsse der relativ kleinflächigen offenen Magerlandschaften der Prösa auf das Klima sind gering und können vernachlässigt werden.

### Landschaftsbild

Das Landschaftsbild der Prösa bietet durch weite Sichtbeziehungen, gestufte Übergänge zu angrenzenden Wäldern, kulturhistorische Elemente wie Birkenalleen, die umherziehende Schafherde und den Blühaspekt der *Calluna*-Bestände im Spätsommer reiche Möglichkeiten zum Landschaftserleben.

### **3. Schritt: Prüfung des Umsetzungsaufwands**

Ein hoher Umsetzungsaufwand entsteht bei der Entnahme der Gehölze und der Schaffung gestufter Übergänge zu den angrenzenden Wäldern. Auf dem ehemaligen Schießplatz muss dazu das System geräumter Rückegassen komplettiert werden. Unter ökonomischen Gesichtspunkten ist es sinnvoll, die aufwachsenden Gehölze erst dann zu nutzen, wenn sie die erforderliche Stärke und Dichte für eine kostendeckende Ernte als Energieholz erreicht haben. Das Ziel eines Deckungsgrads unter 10 % und gleichmäßig gestufter Übergänge zum Wald lässt sich deshalb nicht ununterbrochen auf jeder Teilfläche erreichen. Es ist vielmehr von einem zyklischen Wiederherstellen dieser Zustände im Sinne eines Managements auszugehen.

Die zur Erzielung von mehr Strukturvielfalt anzustrebende Mahd ist in der Roten Zone des ehemaligen Schießplatzes nicht möglich, weil die dafür notwendige Komplett-räumung der Kampfmittel nicht finanziert werden kann. In diesem Bereich kann eventuell Brand als Alternative zur Mahd eingesetzt werden. Im restlichen Teil des Schießplatzes muss die Mahd mit munitionsgeschützter Technik erfolgen.

Die Möglichkeiten zur Entwicklung der umgebenden Wälder zu bodensauren Eichenmischwäldern können im Rahmen des Projektes nicht geprüft werden. Das trifft ebenso auf die Möglichkeiten zur Vernetzung der Heideflächen im NSG „Forsthaus Prösa“ mit benachbarten Heidegebieten zu. Eine klassische Vernetzung im Sinne von Migrationstrassen und Trittsteinen scheint jedoch bereits aufgrund der offensichtlichenlandschaftlichen Voraussetzungen nicht realisierbar zu sein, da die nächsten

größeren Heideflächen sehr weit entfernt liegen und durch landwirtschaftlich genutzte Niederungen getrennt sind. Kleine Blößen mit Heide sind dagegen typische Begleitbiotope der großen Waldgebiete auf den Endmoränen.

#### 5.1.4 Soll-Ist-Vergleich

Unter den oben aufgeführten Rahmenbedingungen ergeben sich für ein abgewogenes und realisierbares Leitbild folgende Differenzen zu dem idealisierten Leitbild der Arbeitshypothese:

- Der Erhaltungszustand A der FFH-Lebensraumtypen ist nicht erreicht. Überwiegend tritt der Erhaltungszustand B, manchmal der Erhaltungszustand C auf.
- Ein kleinflächiger Wechsel von unterschiedlich alten und hohen *Calluna*-Beständen widerspricht in den beweideten Gebieten den Bedürfnissen der Schafe.
- In den *Calluna*-Heiden kommen die Begleitarten nur in niedrigen Deckungsgraden vor, einige Begleitarten mit Vorkommen im Naturraum fehlen in der Präsa.
- Der Deckungsgrad der Gehölze liegt nicht überall unter 10 %
- Über den Zustand vernetzender Strukturen zu benachbarten Heidegebieten kann keine Aussage getroffen werden.

Das **angestrebte landschaftsplanerische Leitbild für eine Heidepflege durch nachhaltige Nutzung** lässt sich wie folgt definieren:

Die Flächen des Schießplatzes und des Taktikgeländes der Präsa sollen überwiegend aus *Calluna*-Heiden des Lebensraumtyps 4030 und 2310 der FFH-Richtlinie im Erhaltungszustand B bestehen, mit nur geringmächtigen Rohhumusauflagen von i.d.R. nicht mehr als 2 cm Stärke. Ein größerer Anteil, der zeitweise wegen eines höheren Deckungsgrads der Gehölze in C eingestuft werden muss, wird toleriert. Die Einwanderung von *Calluna vulgaris* in die derzeit noch großflächig vorhandenen Silbergrasfluren auf dem Taktikgelände wird geduldet. In kleineren Flächenanteilen bleiben Silbergrasfluren und Offensandstellen durch Beweidung erhalten oder bilden sich neu. Die *Calluna*-Bestände sollen durch die Beweidung im Zentrum der Flächen in einer Höhe zwischen ca. 10 und 20 cm gehalten werden und sich intensiv vegetativ und generativ verjüngen. Zu den Außenrändern der Flächen hin sollen sich auch

höhere *Calluna*-Bestände entwickeln. Ein Teil der Flächen des Taktikgeländes und Teile der grünen Zone des Schießplatzes sollen zur Förderung der Strukturvielfalt durch kleinflächige Mahd bewirtschaftet werden. Dabei ist an Flächengrößen von 0,5 – 5 ha gedacht. In Jahren, in denen die Mahd stattfindet, werden so viele Mahdflächen angelegt, dass ausreichend große Gebinde für eine wirtschaftliche Vermarktung entstehen. Alternativ zur Mahd ist auch das kontrollierte Brennen möglich. Innerhalb der *Calluna*-Bestände sollen Lückenstrukturen mit reichen Flechtenvorkommen und gesellschaftstypischen Moosen vorhanden sein, außerdem kleinflächige Offensandstellen und Silbergrasfluren sowie andere gesellschaftstypische Gefäßpflanzenarten, die meistens in geringen Deckungsgraden auftreten. Einige größere Lesesteinhaufen und temporäre Kleingewässer auf dem Schießplatz bereichern die Flächen.

Ziegenmelker, Wiedehopf, Wendehals, Steinschmätzer, Raubwürger sowie die Schmetterlinge *Dyscia fagaria*, *Plebeius argus*, *Plebeius idas* und *Dicallomera fascelina* sollen in gesicherten Beständen vorkommen. Dies gilt auch für weitere charakteristische Arten wie die Schlingnatter und Arten aus den Gruppen der Heuschrecken und Hautflügler, die im Rahmen des Projektes aber nicht untersucht worden sind.

Der Deckungsgrad der Gehölze wird nicht überall unter 10 % liegen. Zu den Rändern hin sind weitausgezogene, gestufte Übergänge zu den angrenzenden bodensauren lichten Eichenmischwäldern anzustreben, in denen die Gehölze periodisch und abschnittsweise entfernt werden. Einige Wege werden von Birkenreihen gesäumt.

Schießplatz und Taktikgelände sollen durch eine breite, für weniger mobile Offenlandartendurchwanderbare Trift miteinander verbunden sein.

Der **Ist-Zustand** weicht in folgenden Punkten von dem Soll-Zustand ab: -

- Kleinflächig sind Eutrophierungsanzeiger vorhanden.
- Mit der Herstellung gestufter Übergänge zum Wald wurde begonnen, die Fortsetzung der Maßnahmen ist geplant.
- Von den charakteristischen Vogelarten fehlen Steinschmätzer und Raubwürger als Brutvögel.
- Der Bestand des landesweit vom Aussterben bedrohten Schmetterlings *Dyscia fagaria* ist sehr gering.

## Zielkonzept und Einzelmaßnahmen

Nach der Zieldefinition geht es darum, Wege aufzuzeigen, um den Ist-Zustand an den Soll-Zustand anzunähern.

### **5.2 Zielkonzept und Einzelmaßnahmen**

#### **5.2.1 Schafbeweidung**

Das Pflegeverfahren Schafbeweidung ist besonders flexibel anpassbar an unterschiedlichste Situationen im zu pflegenden Areal. Die Wirkung der Schafe erfolgt über Verbiss und Tritt. Die Intensität der Wirkung beider Faktoren kann gezielt über die Wahl des Beweidungsverfahrens (Hüten/ Koppeln), die Einstellung der Besatzdichte und Wahl der Beweidungssaison gesteuert werden. Darüber hinaus entscheidet die Wahl der Triften bzw. der nächtliche Aufenthalt der Schafe (Nachtperch außerhalb der Fläche, Verbleib in der Koppel) über Nährstoffentzug bzw. Nährstoffverteilung. Die Schafhaltung auf Heideflächen bedarf eines fachkundigen Managements. Das Bewirtschaftungskonzept muss den Erfordernissen des Pflegezieles und den Ansprüchen der Schafhaltung gerecht werden.

Im Kontext des Naturparks sind die kulturhistorische Dimension der Schafhaltung und die Möglichkeiten zur regionalen Vermarktung von Schafprodukten bedeutsam.

##### **5.2.1.1 Auswahl der Rasse**

Die Auswahl der Rasse richtet sich nach dem Nährstoffangebot und der Flächengröße des Heidestandortes. Ginsterheide, vergraste oder verbuschte Heiden bieten ein höheres Proteinangebot im Vergleich zur reinen *Calluna*-Heide. Die Pflege großer, reiner *Calluna*-Heidestandorte erfordert von der Herde lange Weideperioden bei geringstem Nährstoffangebot. Hier müssen reine Landschaftsrassen zum Einsatz kommen. Diese haben eine geringere Lebendmasse, einen niedrigeren Nährstoffbedarf und verwerten den vorhandenen rohfaserreichen Aufwuchs besser im Vergleich zu Wirtschaftsrassen (Weyreiter und Engelhardt, 1986).

Je weiter die Sukzession von Gehölzen in der zu pflegenden Fläche vorangeschritten ist, um so eher sollten Ziegen in den Schafbestand integriert werden. Zu empfehlen ist ein Anteil zwischen 5 und 10% der Herdengröße.

### 5.2.1.2 Beweidungsregime

(Weidebesatzstärke, Besatzdichte, Beweidungsverfahren und -zeitraum)

Die Finanzierung der Heidepflege wird in Brandenburg über das Förderprogramm P 666 im KULAP 2007 („Pflege von Heiden und Trockenrasen mittels Beweidung“) realisiert. Hierin wird eine Weidebesatzstärke (GV Tiere pro ha jährlich einbezogener Pflegefläche) von mindestens 0,2 GV/ ha Pflegefläche gefordert (entspricht 2 Mutter-schafen ohne Lämmer pro ha).

Je nach Situation muss in den verschiedenen Arealen des Heidestandortes die Wahl des Beweidungsverfahrens (Hüte- oder Koppelhaltung) und die Einstellung von Besatzdichte und Beweidungsdauer erfolgen. So erfordert die Öffnung von stark durch Landreitgras dominierten Bereichen eine mehrmalige, scharfe und intensive Beweidung (wiederholtes Koppeln über jeweils einen Tag bei 100 GV/ ha), während *Calluna*-Heide im Aufbau- bzw. Reifestadium ein- bis zweimal pro Jahr bei einer Besatzdichte von lediglich 1,0 GV/ ha locker überhütet oder gekoppelt werden muss.

Charakterisierung des Areals	Beweidungsverfahren	Beweidungsfrequenz (Anzahl Beweidungen/ Jahr)
- Calamagrostisdominanzbestände	-im ersten Jahr intensives Koppeln zum Öffnen der Fläche bei täglich Zuweisung frischer Koppel, -zwischen zwei Kopplungen Überhüten möglich.	2 – 3
- Bereiche mit fortgeschrittener Sukzession von Gehölzen	- mehrtägiges intensives Koppeln in Verbindung mit Zuhüten außerhalb der Koppel.	2
- Bereiche mit vorrangig Callunaheide	- auf Altheide Koppeln oder Hüten im „Engen Gehüt,“  - auf Jungheide hüten oder mit geringer Besatzdichte koppeln.	2  1 - 2

Tab.39: Beweidungsverfahren für unterschiedliche Ausgangssituationen



Beim Hüten ist zu berücksichtigen:

- Beachtung der Ruhe- und Fresszeiten der Schafe,
- u. U. Nutzung eines Mittagspferches (insbesondere bei warmer Witterung)
- Der Triftweg zwischen dem Pferch und dem Weidegebiet sollte nicht zu lang sein (Energieverbrauch der Schafe, Einschränkung Fressdauer, Arbeitszeitbedarf)

#### Beweidungszeitraum

Die Heidebeweidung kann prinzipiell über das gesamte Jahr erfolgen. Der Auftrieb sollte insbesondere bei stark vergrasten Beständen im jungen Vegetationsstadium durchgeführt werden. Die Gräser haben hier einen deutlich höheren Energie-, Protein- bzw. geringen Rohfasergehalt. Sie werden durch die Schafe besser aufgenommen. Deshalb ist die zurückdrängende Verbisswirkung gegenüber den Gräsern in dieser Phase höher.

Die Winterweide mit nicht lammenden Mutterschafen oder Hammeln ist gut geeignet, besonders den Aufwuchs von Nadelgehölzen und Ginster sowie anderer Büsche und Gehölze zu verbeißen. Im Jahresverlauf ändert sich wahrscheinlich der Gehalt an Inhalts- und Geschmacksstoffen der Pflanzen, so dass im Winter andere Fressgewohnheiten auftreten und eine bessere Aufnahme und damit ein höherer Pflegeerfolg festzustellen sind.

#### **5.2.1.3 Herdenbewirtschaftungsregime**

Das Energie- und Nährstoffangebot auf der Heide ist lediglich ausreichend für güste bzw. tragende Heidschnucken. Die für säugende Mütter notwendige Energie- und Nährstoffkonzentration wird im Heidekraut bzw. Landreitgras deutlich unterschritten. Eine geschlossene Weidephase auf der Heide führt bei den säugenden Müttern zu starkem Verlust an Körpermasse (bis zu 10 kg im Versuch). Die Zunahme der Lämmer ist so gering, dass innerhalb einer Vegetationsperiode keine vermarktungsfähigen Schlachtkörper erzeugt werden können.

Lassen sich Heidebeweidung und Säugezeit zeitlich nicht voneinander trennen, dann sollten folgende Optionen genutzt werden:

- tägliche Ergänzungsweide auf besseren Standorten außerhalb der Heide
- Zufütterung von Müttern und Lämmern im Pferch
- Absetzen der Lämmer von den Müttern mit 3 – 4 Monaten und Ausmast auf Stand-

orten außerhalb der Heide

## **5.2.2 Mahd**

Mahd eignet sich zur Ergänzung der Beweidung, um Flächen mit verholzter Heide, die von den Schafen nicht mehr gefressen wird, zu verjüngen. Die Pflege von Teilflächen durch Mahd bietet sich in beweideten Gebieten an, um mehr Strukturvielfalt zu erzielen und damit die Lebensraumsprüche einer größeren Anzahl heidetypischer Tierarten abzudecken.

Im Projektgebiet kann auf dem Taktikgelände gemäht werden. Auf dem Schießplatz ist Mahd nur in der grünen Zone mit munitionsgeschützter Technik möglich. Alternativ zur Mahd kann auch Feuer eingesetzt werden.

### **5.2.2.1 Verwertungsmöglichkeiten für Heidemahdgut**

Heidemahdgut wird für folgende Zwecke verwendet:

1. Zur Herstellung von Biofiltern von Gerüchen und Abluftchemikalien, insbesondere  $\text{SO}_x$ - u.  $\text{NO}_x$ -Verbindungen,
2. zur Herstellung von Firstlagen für Reetdächer,
3. als Brennstoff,
4. Für Sonderverwendungszwecke wie die Herstellung von Kräutertees,

Für die beiden erstgenannten Verwendungszwecke wird möglichst lange Heide benötigt. Die energetische Verwertung wurde noch nicht erprobt. Wegen der hohen Anteile holziger Bestandteile bietet sich diese Verwertungsmöglichkeit jedoch an. Denkbar ist die Herstellung von Pellets aus Heidemahdgut.

### **5.2.2.2 Durchführung der Mahd**

Die Durchführung der Mahd richtet sich nach den Zielen, die erreicht werden sollen. Wird eine höhere Strukturvielfalt angestrebt, sind Flächengrößen von 0,5 – 5 ha empfehlenswert. In der Regel werden mehrere Einzelflächen gemäht, damit ausreichend große Mengen für einen wirtschaftlichen Absatz des Materials anfallen. Die Mengen können je nach den Bedürfnissen des Abnehmers unterschiedlich sein; die Mindestmenge ist i. d. R. eine LKW-Ladung.

Der Mahdzyklus richtet sich nach dem Zweck, der erreicht werden soll. Wird eine Fläche beweidet, werden Heideareale, in denen die *Calluna*-Bestände von den Schafen nicht ausreichend kurz gehalten werden, zu einem Zeitpunkt gemäht, zu dem sich das Material möglichst gut verwerten lässt. Im Rahmen des Projektes konnte Mahdgut nur an die Biofilterindustrie abgesetzt werden. Dafür war eine Mindestlänge der Heidezweige von 40 cm erforderlich. Verunreinigungen des Heidekrauts durch einen größeren Anteil von Gräsern oder Moosen wurden nicht akzeptiert. Ältere *Calluna*-Bestände des Projektgebietes erfüllen diese Qualitätsansprüche in der Regel.

Wird eine Fläche nur durch Mahd verjüngt, sollten die *Calluna*-Bestände im Alter von 10-12 Jahren gemäht werden, weil sie in dem Alter noch vitale Stockausschläge bilden können. Dadurch kommt es zu einer schnellen Verjüngung. Gleichzeitig laufen Keimlinge auf, die die nächste Generation des *Calluna*-Bestandes bilden.

Um Schädigungen der Tierwelt durch die Mahd weitgehend auszuschließen, sollte die Maßnahme im Zeitraum von Oktober bis Mitte März durchgeführt werden. Dieser Zeitraum liegt außerhalb der Brutzeit typischer Vogelarten von Heidelebensräumen. Reptilien befinden sich dann in den Winterquartieren. Besonders bei Schlingnattern muss wegen der geringen Vermehrungsrate und der oftmals nur kleinen Populationen der Verlust von Individuen durch Mahd unbedingt vermieden werden.

Durch die Technik der Mahd können spezielle Strukturen auf der Fläche erhalten bleiben, wie Altheidereste oder erhaltenswürdige Gehölze. Kleinflächig können Offensandstellen entstehen.

Zur Heidemahd werden i.d.R. robuste Schlegelmäher eingesetzt. Das Mahdgut wird mit einer speziell verstärkten Spinne in Schwaden gebracht und entweder mit einem Ladewagen aufgenommen oder mit einer Ballenpresse gepresst.

Munitionsgeschützte Technik für die Heidemahd existiert bereits. Die Zugmaschine ist mit einer Bodenplatte und einer Sonderverglasung ausgestattet. Der Fahrer ist bis zu einer exakt definierten Geschossenergie geschützt.

### **5.2.3 Energieholzernte**

In Heiden und Sandtrockenrasen siedeln sich immer wieder Gehölze an, die, wenn sie nicht regelmäßig beseitigt werden, Vorwälder bilden und die geschützten Lebensraumtypen verdrängen. Im Rahmen von Landschaftspflegemaßnahmen hat man solche Verkusselungen vielfach im frühen Stadium beseitigt, bevor die Gehölze verwertbar waren.

Lässt man die Gehölze länger wachsen, ist eine energetische Nutzung möglich. Diese Nutzung kann bei einem Anfall von 1000 Schüttraummetern Hackschnitzel, auch auf mehreren Teilflächen ab 50 Schüttraummeter, einem Bruthöhendurchmesser von 10 cm und erntetechnisch günstigem Dichtstand kostendeckend sein. Für die Kostendeckung sind auch die Entfernung zu den Heizanlagen der Abnehmer und die künftige Preisentwicklung entscheidend.

Auf munitionsbelasteten Flächen ist die Beerntung nur nach dem in diesem Projekt entwickeltem Verfahren der nutzungsabhängigen Räumung möglich.

Das System der Rückegassen besteht aus 4 m breiten Trassen, die sich in jeweils 20 m Entfernung zueinander befinden. Sie sind 1 m tief von Störkörpern mit Signalwerten ab 5 kg und 0,7 l Volumen beräumt. Diese Rückegassen können mit munitionsgeschützter Technik befahren werden.

Es wird ein munitionsgeschütztes Schwachholzerntesystem aus einem splittergeschützten Harvester, einem Rückezug sowie einem Antriebsschlepper für den Hacker eingesetzt. Die Anforderungen beruhen auf dem Stand der Technik für gepanzerte Fahrzeuge und Normen wie der Handlungsanleitung zur Gefährdungsabschätzung und Festlegung von Schutzmaßnahmen bei der Kampfmittelräumung (BGI 833) und Widerstandsklassen für Schutzglas wie Makrolon sowie praktischen Erfahrungen der Bundeswehr.

Die Energieholznutzung erfolgt in einem System von Gehölzentnahme und periodischer Sukzession. Es handelt sich um ein Extensivnutzungssystem, bei dem Störungen selten und natürliche Prozesse über längere Zeit andauernd sind.

Im Zentrum der Flächen wird die Gehölzsukzession durch die intensive Beweidung aufgehalten. In einem breiten Übergangsbereich zu den Rändern hin siedeln sich immer wieder Gehölzen auf der Heidefläche an. Man lässt sie wachsen, bis die Energieholznutzung lohnend wird. Da jeweils nur die ältesten Stadien der Verkusse-

lungen genutzt werden, sind jüngere Verkusselungsstadien ständig vertreten und bieten vielfältige Strukturen, von denen zahlreiche Arten der Heiden profitieren.

#### **5.2.4 Gestaltung der Übergangsbereiche Wald – Offenland**

Der Bundesforstbetrieb Lausitz hat, angeregt durch das DBU Heide- Projekt „Forsthaus Prösa“, jedoch außerhalb des Projektes, im Forstwirtschaftsjahr 2010 damit begonnen die 1991 im ehemaligen Taktikgelände gepflanzten und damit heute 21-jährigen Kiefernbestände zum Teil stark aufzulichten. Durch die langjährige militärische Nutzung als Übungsgelände sind die Böden stark humusverarmt. Der Standort ist gekennzeichnet durch arme, ziemlich arme und mittlere Nährkraft im Verhältnis 40- 40- 20 mit mittelfrischer, auf den Kuppen auch trockener Stammfeuchte.

Insgesamt handelt es sich um Bestände mit einer Gesamtfläche von ca. 30 ha. Diese Flächen werden weiterhin dem Wald zugeordnet und nach den Waldentwicklungskategorien der DBU Naturerbe GmbH behandelt. Da in derartigen Beständen eine dauerhafte Entwicklungssteuerung notwendig ist, werden sie der Kategorie „S“ (Sonderbewirtschaftung) zugeordnet.

Ziel der Eingriffe ist es den abrupten Übergang vom Offenland zum Wald aufzubrechen und gleitende Übergänge zu schaffen. Tier- und Pflanzenarten des strukturierten Offen- und Halboffenlandes sollen somit erhalten und gefördert werden. Vorhandene Ansätze der Zwergstrauch- und Silbergrasfluren können sich weiter entwickeln.

Die Eingriffe wurden ausschließlich durch Harvester verschiedener Typen durchgeführt. Zur besseren Strukturierung der Bestände wurden unterschiedliche Eingriffs-



stärken gewählt, teilweise wurden auch kleinere Bereiche nicht aufgelichtet und der Bestandesaufschluss erfolgte vom Offenland in Richtung Wald.

Das im Zusammenhang mit der Strukturierung anfallende Energieholz wurde gerückt und an zentraler Stelle vor Ort gehackt.

Abb.72: Abteilung 51 a<sup>1</sup> im Vordergrund stark aufgelichteter im Hintergrund und rechts unbearbeiteter Bestand (Foto Appelfelder)

### **5.2.5 Maßnahmen des Artenschutzes**

Der in Brandenburg von Aussterben bedrohten Steinschmätzer, der im Jahr 2000 noch mit 3 Revieren im Gebiet vertreten war, konnte 2008 und 2010 nicht mehr als Brutvogel nachgewiesen werden. Er findet in Steinhaufen mit ausreichend großen Hohlräumen, in denen sich die Vögel bewegen können und die zusätzlich mit Halbhöhlen ausgestattet sind, besonders gute Brutmöglichkeiten. Während der Projektlaufzeit wurden 12 solcher Steinhaufen angelegt. Künftig muss darauf geachtet werden, dass diese Steinhaufen erhalten bleiben und nicht von Gehölzen überwachsen werden.

Der gefährdete Wiedehopf brütet im Gebiet ausschließlich in künstlichen Niströhren. Es ist darauf zu achten, dass solche Niströhren stets in ausreichender Zahl vorhanden sind.

Trotz des zurzeit sehr geringen Bestands der in Brandenburg vom Aussterben bedrohten Schmetterlingsart *Dyscia fagaria* sind spezielle Maßnahmen des Artenschutzes momentan nicht erforderlich. Es wird davon ausgegangen, dass die bereits durchgeführten und noch angestrebten Pflegemaßnahmen sich positiv auf den Bestand auswirken.

## **5.3 Monitoringkonzept**

### **5.3.1 Notwendigkeit des Monitorings**

Die Notwendigkeit des Monitorings ergibt sich aus der hohen Bedeutung, die der Dokumentation des Erhaltungszustands für geschützte Arten und Lebensraumtypen durch die europäischen und deutschen Gesetze zuerkannt wird. Es besteht in mehrfacher Hinsicht eine Rechenschaftspflicht für die jeweiligen Verantwortlichen gegenüber

- der Europäischen Kommission für die Bewahrung des europäischen Naturerbes,

- dem Land Brandenburg für die Erhaltung und Entwicklung der Schutzgegenstände,
- der Öffentlichkeit und allen Geldgebern für die sinnvolle Verwendung der für Naturschutz bereitgestellten Mittel.

### 5.3.2 Ziele des Monitorings

Das Monitoring zum Erhalt der Lebensraumtypen und Arten des Offenlandes auf (ehemaligen) Truppenübungsplätzen in Brandenburg dient mehreren Zielen:

- Es soll die Wirksamkeit der eingeleiteten **Maßnahmen** für die Erhaltungsziele der betreffenden Schutzgebiete auf wissenschaftlicher Basis im Sinne einer **Effizienzkontrolle** überprüfen.
- Es ist die Grundlage für die gemäß Artikel 17 der FFH-Richtlinie allen Mitgliedsstaaten auferlegte **Berichtspflicht**, die den Erhaltungszustand der jeweiligen FFH-LRT dokumentieren soll.

### 5.3.3 Umfang des Monitorings

Die Wirksamkeit der durchgeführten Maßnahmen kann am besten anhand der Veränderung der Flächenanteile der einzelnen Biotoptypen nachgewiesen werden. Hierfür eignet sich die **Biotoptypenkartierung** nach den für Brandenburg verbindlichen Standards. Sie ist die Grundlage für die nach Artikel 17 der FFH-Richtlinien geforderte Dokumentation der Erhaltungszustände der Lebensraumtypen. Durch die Biotoptypenkartierung können die Verschiebungen der Flächenanteile quantifiziert werden.

Neben der Biotoptypenkartierung sollte die **Vitalität der Heide** untersucht werden.

Die Definition der Lebensraumtypen und ihres Erhaltungszustandes stützt sich nicht allein auf die Vegetation sondern sehr wesentlich auch auf das **faunistische Arteninventar** (vgl. BEUTLER & BEUTLER 2002). Dabei gilt es, die unterschiedlichen Aktionsradien der als Indikatoren geeigneten Taxa im Blick zu behalten. Es wird empfohlen, stets mindestens eine mobile, großräumig agierende, und eine weniger mobile, in kleineren Radien agierende Gruppe in die Betrachtungen einzubeziehen. Auf diese Weise können sowohl die kleinräumigen Strukturen als auch ihre Vernetzung auf unterschiedlichen Ebenen überprüft werden. Konkret werden folgende Artengruppen empfohlen:

### **Großräumige Ebene: Avifauna.**

Dies ist für die zu betrachtenden Lebensraumtypen alternativlos, da die Vögel die einzige hoch mobile Artengruppe mit Charakterarten der offenen Sandlandschaften darstellt. Die Vogelgemeinschaften von *Calluna*-Heiden und Sandtrockenrasen und deren Ansprüche an ihre Habitate sind gut bekannt und lassen sich naturschutzfachlich gut interpretieren (Flade 1994). Mit den von Südbeck et. al (2005) publizierten Methodenstandards existiert eine einheitliche gut reproduzierbare Methodik für die Erfassung.

### **Mittlere Ebene: Großschmetterlinge (Tag- und Nachtfalter).**

Großschmetterlinge sind eine hervorragende Indikatorengruppe mit einem großen Spektrum an Charakterarten.

Weil für ein Monitoringkonzept ein räumlicher Bezug erforderlich ist, wird es hier für das Untersuchungsgebiet hergeleitet. Es kann jedoch auch als Modell für andere ostdeutsche Heidegebiete genutzt werden und muss dann für die örtlichen Verhältnisse modifiziert werden.

## **5.3.4 Die einzelnen Komponenten**

### **Biotopkartierung**

Die standardisierte und komplexe Methodik der Biotopkartierung liefert eine gute Grundlage, um Veränderungen zu erkennen. Die Kriterien für die Einstufung des Erhaltungszustands der FFH-Lebensraumtypen liefern zusätzliche Informationen für die Einschätzung von Entwicklungen auf der Fläche. Bei negativen Entwicklungen, wie dem verstärkten Auftreten untypischer Vegetation, kann die Mächtigkeit der Rohhumusaufgabe als zusätzliches Kriterium untersucht werden. Die Vitalität von *Calluna vulgaris* wird stichprobenartig durch Jahringzählungen zur Ermittlung des Alters erfasst.

### **Vögel**

Nach den Ergebnissen der Vogelbestandserfassungen im Rahmen des Projekts, sind folgende Arten für weitere Bestandserfassungen besonders aussagekräftig:

Leitarten von Sandheiden:

- Heidelerche
- Ziegenmelker



- Wiedehopf
- Neuntöter
- Schwarzkehlchen
- Brachpieper
- Steinschmätzer
- Raubwürger

Neben den Charakterarten offener Sandlandschaften sollten auch zwei typische Arten der Agrarlandschaft, die Feldlerche und die Goldammer, in das Monitoring einbezogen werden, da sie auch in den Heidelandschaften hohe Bestandsdichten erreichen können, während ihre Bestände in der Agrarlandschaft europaweit stark abnehmen (EBCC 2008).

### Schmetterlinge

Das Schmetterlingsmonitoring wird hier ausführlich erläutert, weil dabei nicht auf eingeführte und bereits publizierte Verfahren zurückgegriffen werden konnte, sondern die Methodik innerhalb des Projekts entwickelt worden ist.

Von den ungefähr 1.000 in Brandenburg heimischen Großschmetterlingen besitzen knapp 50 Arten Schwerpunktverkommen in Heidebiotopen, etwa die Hälfte davon ist auf die Besenheide (*Calluna vulgaris*) als Wirtspflanze angewiesen.

Ausgehend von einem zunehmenden Lebensraumverlust, zum Beispiel infolge natürlicher Sukzession auf den ehemaligen Truppenübungsplätzen, durch Aufforstung oder Bebauung, unterliegt das Gros dieser Heideschmetterlinge landes- und bundesweit einer starken Gefährdung (GELBRECHT et a. 2001, PRETSCHER 1998).

In den Offenlandbiotopen des NSG Forsthaus Präsa bilden vor allem die sich an Heidekraut (*Calluna vulgaris*) entwickelnden Schmetterlinge einen wertgebenden Aspekt der Fauna. Maßnahmen der Heidepflege wirken sich unmittelbar auf die Habitate dieser Arten aus, was für ihre Einbeziehung in das naturschutzfachliche Monitoring ausschlaggebend ist. Neben der Bindung an *Calluna vulgaris* als Wirtspflanze spielen bei der Einnischung klimatische Faktoren eine wichtige Rolle.

Die Heideschmetterlinge sind besser als viele andere Gruppen der Schmetterlinge untersucht und es liegen umfangreiche Kenntnisse über ihre Verbreitung, Biologie und Ökologie vor. Ein Studium des Schrifttums offenbart aber auch, dass die publizierten Untersuchungen so gut wie keine quantitativen Erhebungen umfassen, son-

dern in aller Regel semiquantitative Angaben in Form von Häufigkeitsklassen enthalten. Die Erfassung stützt sich auf ein breites Methodenspektrum, wobei der Lichtfang eine Schlüsselrolle spielt und durch die Methoden automatische Lichtfalle, Köderfang, Tagfang und die Raupensuche mittels Streifkäscher ergänzt wird. Letztere erfolgt im Unterschied zum Heideprojekt jedoch überwiegend am Tage, was die Nachweisbarkeit mehrerer Arten einschränkt. Aufgrund unterschiedlicher Erfassungsmethodiken, die sich vielfach auf die flugaktiven Imagines stützen und keine quantitativen Ergebnisse liefern, lassen sich die aus anderen Heidegebieten vorliegenden Daten nur qualitativ mit den im Heideprojekt erhobenen vergleichen. In einigen Fällen führen darüber hinaus ihr stichprobenartiger Charakter oder eine Beschränkung auf die Tagschmetterlinge zu einer geringen Vergleichbarkeit.

Aus der genannten Aufgabenstellung leiten sich spezifische Anforderungen an die Erfassungsmethodik ab. Um die Auswirkungen der verschiedenen Nutzungs- bzw. Pflegevarianten zu erkennen und miteinander vergleichen zu können, sind flächenscharfe Bestandsaufnahmen erforderlich. Da sich veränderte Umweltbedingungen zunächst in den Abundanzen spezialisierter Tierarten widerspiegeln, sollen die Bestandsdaten quantitativ auswertbar sein. Der Einfluss von Störgrößen, wie zum Beispiel Mondphase und Witterung, muss möglichst gering bleiben, ebenso der Aufwand an Arbeitsleistung und Technik. Nicht zuletzt gilt es, eine Methode zu finden, die sich auf andere Heidegebiete übertragen lässt und vom Bearbeiter unabhängige Ergebnisse liefert.

Die genannten Anforderungen werden von den üblicherweise für Bestandsaufnahmen von Schmetterlingen angewendeten Standardmethoden (Transektzählungen, Lichtfang und Köderfang) nicht erfüllt, so dass die Entwicklung einer an die speziellen Fragestellungen angepassten Erfassungsmethode nötig war. Grundlage für diesen Arbeitsschritt war zunächst eine Zusammenstellung der zu erfassenden Arten. Da bei allen ausgewählten Arten die Bindung an die Wirtspflanze *Calluna vulgaris* im Larvalstadium besonders eng ist und die Raupen gegenüber den flugfähigen Imagines eine sehr viel geringere Mobilität besitzen, war es naheliegend, die Bestandsaufnahmen anhand der Raupen durchzuführen.

Gesucht war also eine Methode zur quantitative Erfassung der an *Calluna vulgaris* lebenden Raupen. Zu berücksichtigen ist, dass die Raupen mehrerer Heideschmetterlinge nachtaktiv sind und erst im Schutz der Dunkelheit an den Heidekraut-

Büschen empor klettern um zu fressen, während sie sich tagsüber am Fuße der Pflanzen und in der Bodenstreu verbergen. Das betrifft insbesondere mehrere zu den Eulenfaltern (Familie Noctuidae) gehörende Arten, wie z.B. *Lycophotia porphyrea*, *Xestia agathina* und *X. castanea*, welche folglich in einer am Tage durchgeführten Erfassung deutlich schwächer vertreten wären oder gänzlich fehlen würden.

Im Ergebnis der genannten Überlegungen wurde folgende Methodik für die Erfassungen entwickelt:

Die Erfassungen werden nachts durchgeführt. Die Raupensuche selbst erfolgt indem die Heidekrautbüsche mit einem Streifnetz abgekäschert werden, wobei die Käscherschläge und die pro Art gekäscherten Raupen zu zählen sind. Das Auszählen der Raupen geschieht nach jeweils 25 Käscherschlägen, indem der Inhalt des Streifnetzes in eine Kunststoffschale entleert und im Lichtschein einer leistungsstarken Kopflampe mit einer Federstahlpinzette durchgesehen wird.

Die ermittelten Zählwerte werden in einem Notizbuch festgehalten und die Erfassung mit den nächsten 25 Käscherschlägen fortgesetzt. Je Probefläche und Begehung werden auf diese Weise zwischen 250 und 1.000 Käscherschläge durchgeführt.

Es hat sich gezeigt, dass bei der ersten, auf Ende März festgelegten Begehung die Raupendichte (es handelt sich hier ausschließlich um überwinterte Tiere) deutlich geringer ist als bei den im Frühsommer folgenden Begehungen.

Das Aussortieren und Zählen nimmt weit weniger Zeit in Anspruch, so dass in dem gesteckten Zeitrahmen von 1,5 Stunden pro Begehung eine höhere Zahl der aus 25 Käscherschlägen bestehenden Proben möglich und in Anbetracht der geringeren Individuendichte auch sinnvoll ist.

Das Habitatspektrum im NSG Forsthaus „Prösa“ reicht von weithin gehölzfreien Heideformationen, die auf gut wasserdurchlässigem Sandboden ausschließlich in Begleitung von Moosen und Flechten wachsen bis hin zu Ansiedlungen des Heidekrautes im Unterwuchs von Vorwäldern.

Die Untersuchungsergebnisse belegen, dass die Heidegesellschaften im NSG „Forsthaus Prösa“ von spezialisierten und hochgradig gefährdeten Schmetterlingsarten besiedelt werden. Sie verweisen auf eine sowohl landes- als auch bundesweit sehr hohe Bedeutung der Lebensräume für den Naturschutz.

Ausgehend von den speziellen Habitatpräferenzen mehrerer wertgebender Arten resultiert diese Bedeutung maßgeblich aus dem räumlichen Nebeneinander von

ausgedehnten, völlig gehölzfreien Heiden und solchen mit unterschiedlich dichtem Gehölzaufwuchs. Während erstgenannte das Habitat der vom Aussterben bedrohten *Dyscia fagaria* bilden, entwickeln sich die Arten *Xestia agathina*, *Lycophotia molothina* und *Dicallomera fascelina* in den Beständen der Besenheide, die an geschützten Plätzen im Umfeld von Vorwäldern wachsen.

Für alle spezialisierten Heideschmetterlinge ist eine langfristige Sicherung ihrer Vorkommen nur über den Erhalt ihrer speziellen Habitats durch Heidepflege möglich. Es wird eingeschätzt, dass die für das Gebiet vorgesehenen und im Rahmen des Heideprojektes erprobten Maßnahmen in dieser Hinsicht gut geeignet sind. Größter Handlungsbedarf bestand ganz offensichtlich im Bereich der Habitats von *Dyscia fagaria*, welche hier zweifellos als anspruchsvollster Heidebewohner herauszustellen ist. Es kann davon ausgegangen werden, dass mit den durchgeführten Entbuschungen eine Ausweitung und Aufwertung ihrer in der Vergangenheit durch Gehölzaufwuchs stark reduzierten Lebensräume erreicht wird. Eine Erfolgs- und regelmäßige Bestandskontrolle ist gerade auch im Falle dieses seltenen Schmetterlings unbedingt anzuraten.

Wir schlagen darüber hinaus vor, alle bisher betrachteten Schmetterlingsarten in ein kontinuierliches Monitoring einzubeziehen. Nach den Erfahrungen der beiden Kartierdurchgänge innerhalb des Projektes sollte das Monitoring auf der Grundlage der beschriebenen Methoden wie folgt optimiert werden:

- Die Ergebnisse von jeweils drei aufeinanderfolgenden Jahren sollten zu einer Aufnahme zusammengefasst werden.
- Es erfolgt eine Erhöhung der Stichprobendichte für die Arten *Dyscia fagaria* (nur auf gehölzfreien Probeflächen), *Xestia castanea*, *Thalera fimbrialis* und *Pachycnemia hippocastanaria*.
- Es erfolgt je eine zusätzliche Begehung im August zur Erfassung von *Clorissa viridat* und im September zur Erfassung von *Eupithecia gossensata* und *Lycophotia molothina*

### **5.3.5 Empfehlungen für die Ergänzung des Monitorings für das Untersuchungsgebiet**

#### Heuschrecken

Die Gruppe ist im Rahmen des Projekts nicht untersucht worden, sollte künftig jedoch in ein Monitoring einbezogen werden. Einige bedrohte Arten dieser Gruppe sind speziell an frühe Pionierstadien gebunden, die im Rahmen des hier empfohlenen Pflegekonzepts tendenziell zurückgehen werden. Damit beurteilt werden kann, ob alle jetzt vorkommenden Arten trotz des zu erwartenden Rückgangs von frühen Pionierstadien in ausreichenden Beständen erhalten bleiben oder ob spezielle Artenschutzmaßnahmen erforderlich sind. Die Methodik muss so ausgerichtet sein, dass die Vergleichbarkeit zu einer bereits erfolgten, außerhalb des Projekts durchgeführten Untersuchung zu den Heuschreckenvorkommen des Untersuchungsgebiets gewährleistet ist.

#### Schlingnatter

Auch zur Schlingnatter sind im Rahmen des Projektes keine Untersuchungen erfolgt; die Art kommt jedoch im Gebiet vor. Weil sie empfindlich auf Veränderungen ihres Lebensraums reagiert und nur in geringer Individuendichte vorkommt, wird empfohlen, sie ebenfalls in ein künftiges Monitoring aufzunehmen.

Dabei wird die von Ellwanger et. al. (o. J.) publizierte Methodik oder die im Anhang dargestellte von der Naturschutzstation Rhinluch in Zusammenarbeit mit der Naturwacht Brandenburg entwickelte Methodik empfohlen.

### **5.3.6 Intervalle des Monitorings**

Für die Datenerhebung wird vorgeschlagen, sich an dem sechsjährigen Zyklus der Berichtspflicht zum Erhaltungszustand der FFH-LRT zu orientieren. Die faunistischen Daten müssen zur Extrapolation der vom Management unabhängigen Populationschwankungen stets über mehrere aufeinanderfolgende Jahre erhoben werden. Die Erfassung der Brutvögel sollte jeweils in zwei aufeinander folgenden Jahren durchgeführt werden, bei den Schmetterlingen sind Erfassungen in drei aufeinander folgenden Jahren erforderlich, die dann zu einer Aufnahme zusammengefasst werden. Es reicht aus, wenn eine dreijährige Aufnahme nur einmal in zwei Berichtsperioden erfolgt, also alle 12 Jahre.

### **5.3.7 Kosten**

Für die Biotopkartierung müssen Kosten von 25 €/ha kalkuliert werden, einschließlich der Untersuchungen zur Vitalität von *Calluna vulgaris*, das sind für 600 ha 15.000 €.

Die zweimalige Vogelbestanderfassung hat für die ca. 600 ha des Untersuchungsgebiets 17.600 € gekostet, die zweimalige Erfassung der Schmetterlinge 5712 €.

### **Exkurs zum Schlingnattermonitoring**

#### Verfahren der Naturwacht im Naturpark Schlaubetal

In Orientierung an den methodischen Monitoringempfehlungen des BfN wurden in insgesamt drei Untersuchungsgebieten des Naturparks Schlaubetal sieben Teilflächen ausgewählt, in denen jeweils 10 – 20 Wellbetumenplatten (1x1 m) ausgelegt und digital georeferenziert wurden.

Im Zeitraum vom April bis Oktober findet seit dem Jahr 2008 jährlich eine Erfassung statt. Die Wellbetumplatten bieten den Schlingnattern ein Tagesversteck. Im Rahmen der Untersuchung werden diese Verstecke in 10 Kontrollgängen im Abstand von etwa 2-3 Wochen kontrolliert. Bei Anwesenheit von Schlingnattern unter den Platten, werden diese via Handfang gefasst. Längenmaße und Altersangaben werden aufgenommen und ein fotografischer Beleg wird angefertigt. Die erfassten Daten werden digital im Artenerfassungsprogramm WINArt dokumentiert.

Inzwischen konnte die Schlingnatter in allen drei Untersuchungsgebieten nachgewiesen werden. Auf Grund ihrer versteckten Lebensweise ist diese Schlangenart schwer im Gelände zu erfassen. Die Methodik der Erfassung an Tagesverstecken innerhalb des Aktivitätszeitraumes der Art erleichtert das Monitoring deutlich, insbesondere im Verhältnis zu regelmäßigen Geländebegehungen. Außer dem Artnachweis für das jeweilige Untersuchungsgebiet bietet sich die Möglichkeit, beim Vorkommen mehrere Tiere auch Aussagen zur Population abzuleiten. Ein positiver Nebeneffekt ist die Möglichkeit der Erfassung weiterer vorkommender Tierarten, die diese Verstecke ebenfalls nutzen.

Der von BfN vorgeschlagene standardisierte Zeitaufwand von einer Stunde pro Gebiet für die Erfassung vor Ort ist knapp bemessen. Insbesondere bei Vorkommen von Schlingnattern und deren notwendiger Dokumentation kann es durchaus zur Verdoppelung der Erfassungszeit kommen.

Abschließend kann gesagt werden, dass sich das Monitoring mit Hilfe eines künstlichen Angebots von Tagesverstecken sehr gut eignet und aussagekräftige Daten zum Gebietsvorkommen sowie zur Berichtspflicht für Reptilienarten liefert.

## 5.4 Projektergebnisse und Handlungsempfehlungen für die Heideflächen Ostdeutschlands

1. Mit 9.966 ha gemeldeter Flächen des **Lebensraumtyps 4030 „Trockene Heiden“** der FFH-Richtlinie, verfügt Brandenburg bundesweit über die größte Fläche dieses Lebensraumtyps und damit über eine besondere Verantwortung für dessen Erhaltung. Im engen Kontakt kommen vielfach die Lebensraumtypen „Trockene Sandheiden mit *Calluna* und *Genista*, Dünen im Binnenland“ (2310) und „Dünen mit offenen Grasflächen“ (2330) vor.

Dem Gutachten für die Heiden in FFH-Gebieten Brandenburgs zufolge, das im Rahmen des Projekts entwickelt wurde, erscheint es als möglich, einen großen Teil der noch vorhandenen Heidegebiete mit den genannten Lebensraumtypen zu erhalten.

2. Die **Nährstoffanalytik** hat ergeben, dass die Depositionseinträge deutlich geringer sind, als in der Lüneburger Heide. Dies unterstreicht die besondere Bedeutung der bisher wenig eutrophierten ostdeutscher Heiden im Kontext des Heideschutzes in Mitteleuropa.

Schon bei vergleichsweise geringer Beweidung wird eine ausgeglichene Nährelementbilanz erreicht. Das eröffnet Spielräume für die Gestaltung des Beweidungsmanagements auf ostdeutschen Heiden. So sind Beweidungsverfahren möglich, bei denen die Schafe während der Nacht auf den Heideflächen verbleiben (durchgehendes Koppeln). Das verringert Arbeitskosten und begünstigt die Wirtschaftlichkeit des Pflegeverfahrens „Schafbeweidung“.

3. Während bei den bisherigen Ansätzen für die **Sondierung und Beseitigung der Munition** von Kompletträumungen ausgegangen wurde, ist mit der speziell auf die hier vorgeschlagenen Managementmaßnahmen abgestimmten nutzungsabhängigen Räumung eine kostengünstige Alternative entwickelt worden. Neben den komplett beräumten Hauptwegen wird auf Nebenwegen und Pflegegassen lediglich 1 m tief beräumt. Dabei werden nur Objekte von 5 kg an aufwärts entfernt. Das Feinerschließungssystem besteht aus 4 m breiten Pflegegassen im Abstand von 20-23 m. Insgesamt werden bei diesem Verfahren lediglich ca. 15 % der Gesamtfläche 1 m tief von Störkörpern ab 5 kg aufwärts geräumt. Die Pflegegassen können künftig mit muniti-

onsgeschützter Technik befahren werden. Ein munitionsgeschütztes Holzerntesystem wurde im Rahmen des Projektes entwickelt. Es besteht aus einem splittergeschützten Harvester und Rückezug für die Energieholzernte sowie einem Antriebschlepper für den Hacker. Im Einzelnen besteht der Splitterschutz aus einer Aufpanzerung für die Kabinenunterseite auf 10 mm Stahldicke und Makrolon Hygard 20 mm Scheiben für die splittergefährdeten Seiten der Fahrerkabinen.

4. Der Gehölzaufwuchs, der zur Erhaltung der Heide immer wieder entnommen werden muss, kann energetisch genutzt werden, was zu erheblichen Kostendeckungsbeiträgen führt. Die **Energieholzernte** erfolgt von teilmunitionsbereinigten Gassen aus mit den munitionsgeschützten Maschinen. Um die Maschinen auszulasten sollten mindestens 1000 Schüttraummeter zusammen kommen. Dabei können auch mehrere Teilflächen mit einem Anfall ab 50 Schüttraummeter bereinigt werden

5. Die Untersuchungen zeigen, dass der Heideaufwuchs den Energie- und Nährstoffbedarf für nichttragende bzw. niedertragende **Heidschnucken** abdeckt. In stärker vergrasteten Arealen können im frühen Vegetationsstadium auch die Ansprüche hochtragender Mutterschafe erfüllt werden. Säugende Mutterschafe sind jedoch generell unterversorgt. Sowohl aus Sicht des Nährstoffentzugs als auch unter dem Aspekt der Nährstoffversorgung der Schafe ist ein Beginn der Beweidung bereits im Frühjahr zu empfehlen. Zu dieser Zeit ist der Nährstoffgehalt am höchsten, die Pflanzen werden gut aufgenommen. Die Reduzierung der Nährelemente im Heideökosystem ist zu dieser Zeit maximal.

6. Heide, die zu lang wird oder verholzt, wird von Weidetieren nicht mehr gefressen. Solche Heidebestände können durch **Mahd** verjüngt werden. Alternativ ist auch das Abrennen möglich, das aber im Rahmen des Projektes nicht untersucht wurde. Der Absatz des Mahdguts an die Biofilterindustrie, die Heidekraut für die Herstellung von Filtern für die Bindung von Gerüchen und Abluftchemikalien nutzt, ist in der Regel kostendeckend. Allerdings müssen die Qualitätsanforderungen und die Mindestmengen mit den betreffenden Abnehmern abgesprochen werden.

Es wird angeregt, künftig auch die energetische Verwertung von Heidemahdgut auszuprobieren. Für die Beerntung sollte der Einsatz des Biobalers weiter erprobt werden, einer Kombination aus Mulcher und Rundballenpresse. Dieser arbeitet bodenschonend und hält den Sandanteil, der bei den Heizwerken negativ bewertet wird,



gering. Eine Kopplung von Energieholzernte und Mahd zur bestmöglichen Auslastung der Erntelogistik, ist denkbar.

7. Um festzustellen, wie sich die Bewirtschaftungsmaßnahmen auf die Tier- und Pflanzenwelt des jeweiligen Gebietes auswirken und um den guten Erhaltungszustand im Sinne der FFH-Richtlinie zu überwachen, ist ein **Monitoring** erforderlich. Empfohlen wird eine Biotoptypenkartierung mit speziellen Untersuchungen zur Vitalität von *Calluna vulgaris*, Untersuchungen zu ausgewählten Vogelarten (Leitarten der Heiden, spezielle Arten der Agrarlandschaft) und Untersuchungen zu Schmetterlingen. Für einige Gebiete sollten auch die Gruppe der Heuschrecken sowie besonders gefährdete Arten aus anderen Gruppen einbezogen werden. Vorgeschlagen wird ein Erfassungszyklus von 6 Jahren.

8. Für die **38** als **FFH-Gebiete** gemeldeten Heideflächen in Brandenburg werden in einem speziellen Gutachten Handlungsempfehlungen vorgelegt, wobei auch die Kosten kalkuliert wurden.

## **5.5 Zusammenfassende Aspekte aus dem Gutachten zur Übertragung der Projektergebnisse auf andere Heidegebiete in Brandenburg**

### **5.5.1 Ausgangssituation und Aufgabenstellung**

Ausgehend von den Ergebnissen bei der Munitionsberäumung und der Beweidung im Projektgebiet, sollen in diesem Abschnitt Empfehlungen für die Nutzung der als FFH-Gebiete mit Sandtrockenheiden und Trockenrasen gemeldeten Flächen abgeleitet werden. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um folgende Lebensraumtypen (LRT) nach Anhang I der FFH-Richtlinie :

- Trockene Sandheiden mit *Calluna* und *Genista* (Dünen im Binnenland)
- Dünen mit offenen Grasflächen mit *Corynephorus* und *Agrostis* (Dünen im Binnenland)
- Trockene europäische Heiden
- Trockene, kalkreiche Sandrasen
- Subpannonische Steppen-Trockenrasen (*Festucetalia valesiaceae*).

Bei den insgesamt 39 Gebieten (die Zschornoer Heide ist als SPA-Gebiet gemeldet) handelt es sich ausschließlich um ehemalige oder noch aktiv genutzte Truppenübungsplätze. Ihre Verteilung ist in Karte 1 dargestellt. Die Flächengröße dieser Ge-

biete liegt zwischen 9.349 ha (Wittstock-Ruppiner Heide) und 42 ha (Weißer Berg bei Bahnsdorf), die Durchschnittsgröße liegt bei 1.817 ha.

Innerhalb dieser Gebiete findet man rund 15.000 ha mit den o.g. LRT, wobei die Trockenen Europäischen Heiden mit rund 10.000 ha (nach aktuellem Meldestand) den mit Abstand größten Anteil haben. Hier ist auch die besondere Verantwortung Brandenburgs für den Erhalt dieses LRT in Deutschland zu sehen.

Für diese Flächen hat das Land Brandenburg bisher kein Gesamtkonzept, ist jedoch wegen der Meldung für das NATURA-2000-System nach EU-Recht zu dessen Erhalt verpflichtet. Bisher bestand weitgehend Unklarheit über den notwendigen Aufwand und die Kosten, insbesondere für die Munitionsberäumung als Voraussetzung für eine Erhaltungsnutzung. Die bisher in der Öffentlichkeit verbreiteten Kostenkalkulationen bewegten sich in Größenordnungen, die eine Beräumung der Flächen als Voraussetzung für die Erhaltung der o.g. Lebensraumtypen von vornherein als utopisch erscheinen ließen.

## **5.5.2 Methodisches Vorgehen**

### Ermittlung des Flächenpotenzials

Für alle gemeldeten FFH-Gebiete existieren so genannte Standard-Datenbögen, in denen die Flächenanteile der gemeldeten LRT angegeben sind.

Diese Angaben sind allerdings nicht mehr auf dem aktuellsten Stand, was in der Art der Meldung vor rund zehn Jahren begründet ist. Häufig wurden damals die Potenziale der Gebiete auf der Grundlage unterschiedlicher Erfassungsmethoden gemeldet. Deshalb wurde für jedes Gebiet eine grobe Kalkulation der offenen Bereiche sowie der Sukzessionsflächen auf der Grundlage von Ortsbegehungen, der Auswertung von Luftbildern, Gesprächen mit Flächennutzern, Fachbehörden und Gebietskennern vorgenommen.

Innerhalb der offenen Bereiche wurden auch solche in die Betrachtungen und Kalkulationen einbezogen, die nicht als FFH-LRT einzustufen wären, jedoch aus verschiedenen Gründen für viele Arten der LRT oder des Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie ein wichtiger Lebensraum sind.

Ein weiterer Grund für diese Vorgehensweise ist in der Schafbeweidung zu sehen. Bereiche, die mit Landreitgras bestanden sind, können durch Schafbeweidung auf-

gewertet werden. Flächen mit Drahtschmiele oder anderen Grasgesellschaften trockener Flächen mit Ausnahme von Silbergrasfluren werden von den Schäfern als wertvolles Zufutter angesehen. Ebenso sind Sandoffenbereiche, die es in einigen Gebieten auch noch zwanzig Jahre nach Einstellung der militärischen Nutzung gibt, in die Betrachtungen einbezogen worden. Auch sie spielen im Gesamtkontext für viele Arten eine wichtige Rolle.

Bei den Sukzessionsflächen fanden vor allem solche Berücksichtigung, die erst in den letzten 10-15 Jahren eine Wiederbewaldung erfahren haben und wo in der Krautschicht noch die Besenheide vorkam. Unter dem Aspekt der Energieholzgewinnung wäre eine Ausdehnung dieser Bereiche durchaus denkbar. Die Ermittlung des Flächenpotenzials ersetzt auf keinen Fall eine Biotoptypenkartierung. Sie dient lediglich dazu, die Größenordnungen als Grundlage für weitergehende Betrachtungen zu verdeutlichen.

#### Kalkulation der zu beräumenden Flächenanteile

Die Beräumung der Flächen soll nutzungsspezifisch erfolgen. Bisher sind folgende Flächennutzungen und Pflegemaßnahmen üblich bzw. vorgesehen:

- Beweidung mit Schafen
- Energieholzgewinnung
- Mahd der Heide u.a. für die Filterindustrie
- Beweidung mit Wildtieren
- weiterhin militärische Nutzung
- Brennen
- motormanuelle Pflege

Die Erschließung der Gesamtfläche erfolgt über ein Wegesystem, das entsprechend seiner vorgesehenen Nutzung eine unterschiedliche Intensität der Beräumung erfährt (vgl. Tab.1). Die vollständige Freigabe dieser Flächen nach erfolgter Beräumung ist nur für die Hauptwege möglich.

	<b>Hauptwege</b>	<b>Rückegassen und Nebenwege</b>	<b>Zauntrassen</b>	<b>Kontrollwege</b>
<b>Art der Nutzung</b>	- Erschließung des Gesamtgebietes  Uneingeschränkte Befahr- und Begehrbarkeit	- Befahren mit explosionsgeschützter Forsttechnik (Harvester etc.) - keine Begehrbarkeit - von den Rückegassen aus soll Holz aus den dazwischenliegenden Flächen herausgeschnitten werden, ohne dabei in den Boden einzudringen	- Auf- und Abbau sowie die Kontrolle der Koppelläufe - Trasse muss begehrbar und befahrbar sein	- optische Kontrolle der Beweidungsflächen durch Prüfdienst der Behörden - Betreten der Fläche durch den Schäfer
<b>Trassenbreite</b>	4 Meter plus je 1 Meter auf jeder Seite	4 Meter	4 Meter	4 Meter
<b>Sondiertiefe</b>	1 Meter	1 Meter	1 Meter	0,4 Meter
<b>Störkörperentnahme</b>	komplett	Störkörper ab 5 kg oder 0,7 Liter	komplett	komplett

Tab.40: : Wegesystem zur Flächenerschließung und Intensität der Munitionsberäumung

### 5.5.3 Ermittlung der Kosten

Grundlage für die Ermittlung des finanziellen Aufwands der Munitionsberäumung sind die Kostenangebote vom Räumfirmen im Rahmen des Projektes. Darüber hinaus wurden Kosten aus weiteren Projekten abgefragt, so dass sich daraus insgesamt für die verschiedenen Intensitäten der Beräumung Kostenspannen ergaben, die als Grundlage für weitere Berechnungen dienen. Die Beträge lagen zwischen 0,12 und 0,80 ct/m<sup>2</sup>.

Bei der Kostenkalkulation für die Rückegassen wurde von einer Arbeitstiefe des Harvesters von 13 Metern ausgegangen. Die Rückegassen haben damit einen Abstand von 26 Metern. Bezogen auf die Gesamtfläche der für eine Energieholzgewinnung vorgesehenen Bereiche entspricht das einem Flächenanteil von 13,3% der Gesamtfläche.

## 5.5.4 Ergebnisse

### 5.5.4.1 Nutzungspotenziale und bereits durchgeführte Nutzungen

Grundlage für die hier vorgenommenen Betrachtungen ist eine Gesamtfläche von 18.287 ha. Sie stellt das aktuelle Potenzial dar. Die Flächen enthalten neben den bereits genannten LRT auch Bereiche, die nicht als LRT ausgewiesen sind (Vorwälder, Grasgesellschaften sowie offene Bereiche), weil sie in aller Regel eng verzahnt mit FFH-LRT vorkommen und als Lebensraum für viele seltene und geschützte Arten den FFH-LRT als gleichwertig anzusehen sind. Je nach Sukzessionsfortschritt wurden aktuelle Nutzungsmöglichkeiten für die einzelnen Flächen empfohlen bzw. bereits vorhandene Nutzungen übernommen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 41 zusammenfasst

	Potenzial	%	bereits in Nut- zung	%
Energieholz	7.642	41,8	799	10,5
Schafbeweidung	8.676	47,4	2.190	25,2
Mahd	413	2,3	300	72,6
Wildtierbeweidung	366	2,0	366	100,0
motormanuelle Pflege	25	0,1	3	12,0
Militär	1.165	6,4	1.165	100,0
	<b>18.287</b>	<b>100,0</b>	<b>4.823</b>	<b>26,4</b>

Tab.41: Nutzungspotenziale und bereits durchgeführte bzw. geplante Nutzungen in 39 FFH- und SPA-Gebieten mit Sandtrockenheiden und Sandtrockenrasen in Brandenburg

Die Flächen, die derzeit für die Schafbeweidung geeignet sind nehmen (noch) den Hauptanteil ein. Von den 8.676 ha werden aber aktuell nur 2.190 ha beweidet, so dass man davon ausgehen muss, dass mit fortschreitender Sukzession ein zuneh-

mend größerer Teil nicht mehr förderfähig im Sinne des KULAP sein wird und der Anteil der Flächen, die nur noch für eine Energieholzgewinnung in Frage kommen, weiter ansteigen wird. Ein großer Teil von Flächen kam nur deshalb in die Kategorie Energieholzgewinnung, weil der Gehölzbestand eine Förderung der Schafbeweidung im Rahmen des KULAP nicht mehr zuließ. Die Nutzung der Gehölze wäre aber zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht wirtschaftlich. Es handelt sich um Flächen im „Wartestand“.

Die Mahd findet in unregelmäßigen Abständen in mindesten zwei Gebieten statt bzw. ist geplant. Eine Kombination mit anderen Nutzungen ist sinnvoll (z.B. Schafbeweidung nach der Mahd, weil die frisch ausgetriebenen Sprosse besonders gern gefressen werden). Wildtierbeweidung findet in der Schönower Heide, dem Fehrbitzer Bruch (unmittelbar angrenzend an die Döberitzer Heide) sowie den Galgenbergen statt. Bei den Gebieten Kienheide, Griesenseen, Annaburger Heide, Klietzer Heide und Hackenheide handelt es sich um in Nutzung befindliche Truppenübungsplätze. Insgesamt befinden sich nach derzeitigem Stand rund 26,4% der Flächen in einer Nutzung oder Pflege.

#### **5.5.4.2 Kosten für die nutzungsspezifische Munitionsberäumung und Beweidung**

Auf 12.830 ha bestehen aktuell wegen der Munitionsbelastung keine Voraussetzungen für eine erhaltungsorientierte Nutzung oder Pflege. Die Schaffung eines nutzungsspezifisch beräumten Wege- und Trassensystems ist auf 12 von 39 Flächen notwendig. Hierfür muss auf insgesamt 1.285 ha die Munition beräumt werden. Über das so geschaffene Trassensystem sind die Energieholzgewinnung sowie die Beweidung und auch die Kontrolle des Beweidungserfolges möglich.

Die Kosten für die Beräumung dieser Flächen liegen zwischen 3.503.630 und 10.741.764 Euro.

Bezogen auf die nutzbare Gesamtfläche von 12.830 ha liegen die Kosten zwischen 273 und 837 Euro pro Hektar.

Die Beweidung mit Schafen ist auf 18 der 39 Flächen möglich. Insgesamt existiert zur Zeit ein Weideflächenpotenzial von 8.676 ha. Die Beweidung ist nur bei Förderung durch das Kulturlandschaftprogramm (KULAP) für die Schäfer wirtschaftlich. Bei

einem Fördersatz von 280 Euro/ha in Brandenburg sind insgesamt 2.429.280 Euro an Fördermitteln notwendig, von denen das Land 25% oder 607.320 Euro jährlich aufbringen müsste. Durch den Wegfall von Weideflächen in der Agrarlandschaft wegen der schwächeren ökonomischen Situation der Schafhaltung gegenüber dem Anbau von Energiepflanzen wird die Dienstleistung „Landschaftspflege“ auf Naturschutzflächen für die Schäferei zukünftig eine entscheidende Einkommensalternative sein.

#### **5.5.4.3 Ziel- und Nutzungskonflikte**

Hinsichtlich der naturschutzfachlichen Ziele, die auf den Flächen realisiert werden sollen, existieren Zielkonflikte für die FFH-Gebiete

- Forst Zinna-Keilberg
- Heidehof-Golmberg und
- Lieberoser Endmoräne und Staakower Läuche.

Die Gebiete verfügen über einen sehr hohen Anteil von FFH-LRT des trockenen Offenlandes, die nur durch eine Nutzung nach vorheriger Teilberäumung erhalten werden können. Diese Flächen wurden als FFH-Gebiete gemeldet, so dass eine Erhaltungspflicht besteht.

Gleichzeitig wurden diese Gebiete der Stiftung Naturlandschaften übertragen, deren Stiftungszweck die Entwicklung von Wildnisgebieten ohne jeglichen menschlichen Eingriff ist. Betroffen sind rund 7000 ha Offenland. Da diese Gebiete gleichzeitig auch als SPA-Gebiete mit einem bedeutenden Anteil von Brutvogelarten des Offenlandes für das Verbundsystem NATURA-2000 gemeldet wurden, ist ein zweiter Konflikt vorprogrammiert (vgl. Oehlschläger & Ryslavy 2005 und Zimmermann 2005).

Neben den naturschutzfachlichen Zielkonflikten gibt es Nutzungskonflikte, die dem Erhalt der Offenland-LRT entgegenstehen. Das betrifft Gebiete, die in Privatbesitz übergegangen sind. Hier bestehen die Probleme vor allem im Interessengegensatz von jagdlicher Nutzung und Schafbeweidung, bzw. der Anlage von Wildäckern sowie dem Offenhalten von Flächen und einer angestrebten Holznutzung.

Eine Lösung dieser Probleme für die Gebiete Buschschleuse, Swatzke- und Skabyberge, Marienfließ, Gorische Heide, Jägersberg-Schirknitzberg sowie Großer und Kleiner Möggelinsee sollte im Rahmen der Erarbeitung der Managementpläne für diese Gebiete gefunden werden.

Insgesamt bestehen auf rund 42% der hier betrachteten Flächen Ziel- und Nutzungskonflikte, die dem Erhalt von Offenland-LRT entgegenstehen.

### **5.5.5 Vorschlag für ein Gesamtkonzept zum Erhalt von *Calluna*- und Sand-Trockenheiden**

Unabhängig von den bisher an die EU gemeldeten Flächen ist es erforderlich, ein schlüssiges Gesamtkonzept entwickeln, welche Flächen zukünftig dauerhaft durch Nutzung zu erhalten sind. Erste Gedanken zu diesem Thema liegen bereits vor (Natur & Text in Brandenburg 2007) und wurden im Rahmen des Projektes weiterentwickelt. Die Ergebnisse sind in Karte 1 dargestellt. Für die Auswahl einer Flächenkulisse gibt es wenigsten drei fachliche Ansätze, wenn man die Ziel- und Nutzungskonflikte als nicht-fachliche Ansätze ausgeklammert:

- historische Verbreitung von Heiden und Sandtrockenrasen in Brandenburg;
- Flächengröße und
- Möglichkeiten der Vernetzung.

#### **Kriterium historische Verbreitung**

Über die die historische Verbreitung von Heiden in Brandenburg gibt es nur wenige Publikationen (z.B. GROSSER 1956 und ILLIG & KRAUSCH 1979). Man kann aber davon ausgehen, dass auch in Brandenburg die Heiden als Kulturlandschaft an die Schäferei gebunden waren und die Schäferei nur auf solchen Böden stattfand, die wegen ihrer Nährstoffarmut für eine ackerbaulichen Nutzung nicht in Frage kamen. Derartige Böden sind in der alteiszeitlichen Landschaft Südbrandenburgs wesentlich häufiger zu finden als im Norden Brandenburgs.

Das von GRAEBNER (1925) gezeichnete Bild der Verbreitung der norddeutschen Heidegebiete zeigt dann auch die früheren Vorkommen ausschließlich im Süden Brandenburgs im Bereich der Landkreise Spree-Neiße, Oberspreewald-Lausitz, Elbe-Elster und Teltow-Fläming. Sie befinden sich bereits außerhalb des geschlossenen Verbreitungsgebietes der nordwestdeutschen Heiden. Graebner spricht wegen der Isoliertheit dieses Gebietes auch von der „Lausitzer Enklave“. Diese Isoliertheit macht die Heiden Brandenburgs auch aus pflanzengeografischer Sicht besonders interessant.



Unter dieser Prämisse wären folgende Gebiete von besonderem Interesse: Forst Zinna-Keilberg, Heidehof-Golmberg, Heide Malterhausen, Hohe Warthe, Forsthaus Präsa, Gohrische Heide, Zschornoer Heide und Weißer Berg bei Bahnsdorf. Im Nordwesten Brandenburgs hat das Gebiet Marienfließ eine Anbindung an die nordwestdeutschen Heiden.

### **Kriterium Flächengröße**

Große unzerschnittene Flächen haben aus verschiedenen Gründen eine besondere Bedeutung für die Umsetzung von Naturschutzziele. Sie werden als Kerngebiete bezeichnet. Synonyme Begriffe, mit denen die Funktion dieser Flächen deutlicher beschrieben wird, sind Quell- oder Donatorhabitate. Es handelt sich um Gebiete, in denen zumindest der Großteil der typischen Tier- und Pflanzenarten des jeweiligen LRT (vgl. BEUTLER & BEUTLER 2002) langfristig überlebensfähige Populationen bilden kann. Dies hat zwei Voraussetzungen. Zum einen muss die Arealgröße des betreffenden LRT ein bestimmtes Mindestmaß erreichen, zum anderen ist in aller Regel eine Einbindung des LRT in weitere, von den Arten benötigte Strukturen erforderlich.

Mit der zweiten Bedingung wird gleichzeitig ein Widerspruch zwischen dem reinen FFH-Anspruch und den ökologischen Ansprüchen benannt, der für die Maßnahmenkonzeption nicht unberücksichtigt bleiben darf. Es gibt nämlich nur sehr wenige Arten, die sich ohne Probleme einem einzelnen Lebensraumtyp zuordnen ließen. Es gibt jedoch sehr viele Arten, die mehrere der hier untersuchten LRT oder – zumeist sogar bevorzugt – deren Kombination als Lebensraum benötigen. In der Konsequenz bedeutet dies, die Kerngebiete stets auf die Gesamtheit der Lebensraumtypen des Offenlandes zu beziehen und erst im zweiten Schritt eine Differenzierung nach vorrangig zu schützenden Lebensraumtypen vorzunehmen.

Die geringst möglichen Arealgrößen für überlebensfähige Populationen der Fauna müssten im Prinzip artweise betrachtet werden. Der Kenntnisstand genügt hierfür jedoch bei weitem nicht. Für die meisten Wirbellosen darf angenommen werden, dass Flächen von 100 ha ausreichend sind; dies bestätigen Beobachtungen in der Döberitzer Heide mit ihrem isolierten Dünenstandort „Große Wüste“ (z.B. HINRICHSSEN 1999). Für zahlreiche Vogelarten (z.B. Brachpieper) müssten jedoch wesentlich höhere Werte angenommen werden; vielleicht das zwei- bis dreifache, wie sich mit Vorsicht schlussfolgern lässt. Der praktischen Handhabbarkeit wegen sollen im Folgenden alle Gebiete als Kerngebiete betrachtet werden, die eine zusammenhängen-

de Offenfläche von mindestens 100 ha aufweisen, die mit mindestens weiteren 100 ha Heiden und Trockenrasen gut vernetzt ist. Dies ist auf insgesamt 12 der hier betrachteten Flächen der Fall.

Neben den Kerngebieten gibt es eine ganze Reihe deutlich kleinerer Gebiete, in denen für die meisten Arten der hier betrachteten LRT der Erhalt überlebensfähiger Populationen in Frage zu stellen ist. Diese Gebiete sollten nicht pauschal aufgegeben werden, da sie in einigen Fällen zumindest eine Trittsteinfunktion einnehmen können. Diese Trittsteinfunktion bezieht sich nicht nur auf die hier betrachteten kleineren FFH-Gebiete. Besonders im Südbrandenburg eröffnet sich die Möglichkeit, weitere, ähnlich strukturierte Gebiete als Trittsteine in das Gesamtkonzept einzubeziehen. Die Bergbaufolgelandschaft verfügt über nährstoffarme Böden, auf denen sich Sandtrockenrasen und Calluna-Heiden ansiedeln können. Erfahrungen mit der künstlichen Ansiedlung von Zwergstrauchheiden liegen bereits vor (z.B. BLUMRICH & WIEGLEB 1998).

### **Kriterium Vernetzung**

Die Bedeutung des Biotopverbundes als wesentliche Voraussetzung für den genetischen Austausch und damit für den Erhalt der biologischen Vielfalt ist unbestritten und hat inzwischen auch im Bundesnaturschutzgesetz und dem Naturschutzgesetz des Landes Brandenburg seine Entsprechung gefunden. Für das Bundesland Brandenburg existieren seit 2007 konzeptionelle Vorstellungen zur Umsetzung des vom Gesetzgeber geforderten Biotopverbundes (ZIMMERMANN 2007).

Eine Vernetzung sämtlicher Heidegebiete und Sandtrockenrasen ist wegen ihrer ungleichmäßigen Verteilung im Brandenburg nicht anzustreben. So wird es nicht möglich sein, die großen Kerngebiete in Norden Brandenburgs oder eine Reihe isolierter Trittsteine innerhalb der hier betrachteten Kulisse miteinander zu vernetzen. Es sollte jedoch geprüft werden, welche Möglichkeiten sich ergeben, wenn FFH-Gebiete mit einem nicht-militärischen Hintergrund und Flächen ohne einen Schutzstatus (z.B. Strom- und Gastrassen, Feuerschutzstreifen) in zukünftige Betrachtungen einbezogen werden.

Großräumige Vernetzungen in Form von Verbundsystemen sind in Südbrandenburg für zwei Gebiete möglich. Das Verbundsystem „Niederer Fläming“ ist relativ kompakt.

Es wird aus den beiden Kerngebieten Forst Zinna–Keilberg und Heidehof–Golmberg sowie elf weiteren, als Trittstein geeigneten FFH-Gebieten gebildet.

Während sich die beiden Kerngebiete unmittelbar südlich des Baruther Urstromtales befinden, liegen bis auf Heide Malterhausen und Glashütte-Mochheide alle anderen zehn Trittsteingebiete nördlich des Urstromtales. Die südlich des Urstromtales gelegenen Flächen werden dem nördlichen Flämig-Waldhügelland zugeordnet (SCHOLZ 1962). Sandiger und kiesiger Untergrund haben zur Folge, dass sich hier fast ausschließlich gebleichte rostfarbige Waldböden entwickelt haben. Die nördlich des Baruther Urstromtals und westlich der BAB 13 gelegenen Gebiete befinden sich im Bereich der Beelitzer und Luckenwalder Heide mit zumeist eintönigen Sandböden. Östlich der BAB 13 befinden sich mit dem Streganzer Berg, den Griesenseen und der Kienheide drei Gebiete, die innerhalb des Ostbrandenburgischen Heide- und Seengebietes den Saarower Hügeln zugerechnet werden können. Dieses Gebiet besitzt eine für das norddeutsche Tiefland bedeutende Reliefenergie mit beträchtlichen Höhenspannen auf kleinem Raum.

Das zweite Verbundsystem, die „Lausitzer Enklave“, beschreibt einen Bogen, angefangen mit den beiden Kerngebieten Reicherskreuzer Heide sowie Lieberoser Heide über diverse Trittsteine (u.a. Tagebau Jänschwalde, Flugplatz Preschen), zum Kerngebiet Zschornoer Heide und von dort aus über weitere Tagebauflächen und den „Weißen Berg bei Bahnsdorf“ als Trittsteine zum Kerngebiet „Forsthaus Präsa“.

Wegen ihrer Größe und unmittelbaren Nähe zueinander haben die Lieberoser Endmoräne mit 2.248 ha kartierter LRT und die Reicherskreuzer Heide/Schwanensee mit 1.112 ha eine besondere Bedeutung als Kerngebiete. Beide gehören innerhalb des Ostbrandenburgischen Heide- und Seengebietes weitgehend zum Bereich der Lieberoser Heide. Weit im Süden, unmittelbar an der Grenze zum Freistaat Sachsen, befindet sich die Zschornoer Heide als weiteres Kerngebiet. Es ist die am weitesten östlich gelegene Heidelandschaft Brandenburgs und daher von besonderem Interesse. Eine Vernetzung mit den beiden erstgenannten Gebieten wird mittelfristig für möglich gehalten. Hierfür müssen allerdings die noch aktiven Braunkohletagebaue Jänschwalde und Cottbus Nord einbezogen werden. Im Zuge ihrer Rekultivierung ist der Erhalt magerer Sandstandorte einzuplanen. Als weitere Trittsteine im Gebiet

kommen der Flugplatz Jänschwalde und der ehemalige Flugplatz bei Preschen in Frage. Ebenfalls als Trittstein geeignet ist der ehemalige TÜP Groß Oßnig. Von der Zschornoer Heide ausgehend, besteht in westliche Richtung mit der Slamener Heide, dem noch aktiven Tagebau Welzow Süd, dem FFH-Gebiet Weißer Berg bei Bahnsdorf sowie den stillgelegten Tagebauen Meuro und Kleinleipisch die Möglichkeit einer Vernetzung mit dem FFH-Gebiet Forsthaus Präsa. Die Hochfläche der Hohen Warthe wurde wegen ihrer Nähe zum Forsthaus Präsa in das Verbundsystem Lausitzer Enklave einbezogen. Die zwischen beiden Gebieten gelegene Altbergbaulandschaft um Tröbitz könnte ebenfalls als Trittstein entwickelt werden. Mit diesem Verbundsystem wird weitgehend das ehemalige Gebiet der so genannten „Lausitzer Enklave“ der norddeutschen Heidelandschaften (GRAEBNER 1925) abgedeckt, von dem wegen des Braunkohleabbaues heute nur noch die beiden Eckpunkte vorhanden sind.

Das Verbundsystem der Lausitz wird in besonderem Maße zum Erhalt der Sandheiden und eventuell auch zur Wiederherstellung der Feuchtheiden benötigt.

Die Vernetzung der Heiden und Sandtrockenrasen Brandenburgs mit denen angrenzender Gebiete ist an einer Reihe von Stellen sinnvoll und sollte bei der weiteren Planung unbedingt Berücksichtigung finden (vgl. Karte). Dies betrifft vor allem die beiden nach Sachsen-Anhalt übergreifenden Truppenübungsplätze Kietzer- und Annaburger Heide, die nach Sachsen übergreifenden Gohrische Heide, eine Verbindung von der Slamener Heide und dem Tagebau Meuro zur Königsbrücker Heide (Sachsen) und von der Zschornoer Heide zum Truppenübungsplatz Muskauer Heide (Sachsen) sowie in die Heiden auf polnischer Seite.

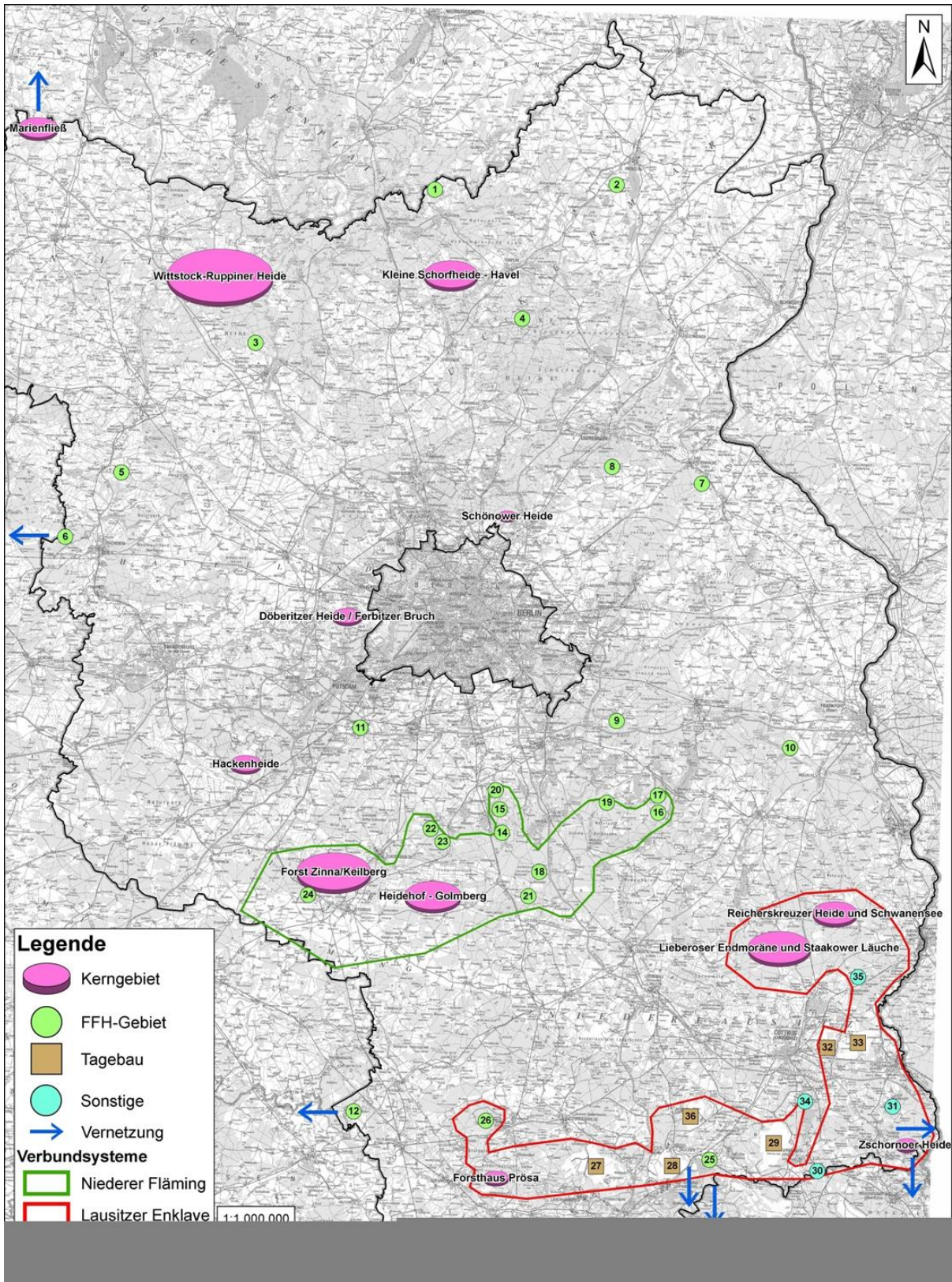


Abb. 73: Vorschlag für Kerngebiete und Verbundsysteme

### 5.5.6 Schlussbetrachtung

Das Projekt hat Möglichkeiten aufgezeigt, auch auf ehemaligen Truppenübungsplätzen mit Munitionsbelastung eine kostengünstige, weil nutzungsspezifische Beräu-



mung vorzunehmen. Damit wären die Voraussetzungen für den weiteren Erhalt der FFH-Lebensraumtypen Trockene Sandheiden mit *Calluna* und *Genista* (Dünen im Binnenland), Dünen mit offenen Grasflächen mit *Corynephorus* und *Agrostis* (Dünen im Binnenland), Trockene europäische Heiden, Trockene, kalkreiche Sandrasen und Subpannonische Steppen-Trockenrasen (*Festucetalia valesiaceae*) in der für das NATRUA-2000 gemeldeten Größenordnung machbar.

Die benötigten Finanzmittel liegen weit unter den teilweise utopischen Zahlen, die bisher ins Gespräch gebracht wurden. Eine wichtige Voraussetzung für die Umsetzung des Gesamtkonzeptes ist allerdings auch die schnelle Klärung der naturschutzfachlichen Zielkonflikte in den FFH-Gebieten Heidehof Golmberg, Forst-Zinna-Keilberg und Lieberoser Heide und Staakower Läuche.

Die Meldung von Offenland-LRT steht in Widerspruch zum Konzept des Flächenbesitzers, der Stiftung Naturlandschaften, diese Flächen einer natürlichen Entwicklung zu überlassen. Ebenso müssen für weitere privatisierte Flächen die Nutzungskonflikte geklärt werden. Weiterhin muss die Förderung der Schäferei als dringend benötigter Dienstleister im notwendigen finanziellen Umfang abgesichert werden.

Allein durch Energieholznutzung, Mahd oder Brennen ist die Heide nicht zu erhalten. Nachdem die hier benannten Entscheidungen getroffen worden sind, wird sich möglicherweise eine neue Flächenkulisse ergeben. Das hätte zur Folge, dass auch das Gesamtkonzept noch einmal modifiziert werden müsste.

## **6. Öffentlichkeitsarbeit und Arbeitsgruppentreffen**

Es ergaben sich zahlreiche Möglichkeiten, Ergebnisse des Projekts in der Fachöffentlichkeit bekannt zu machen und mit Fachkollegen zu diskutieren. Wichtige Foren dafür bildeten Veranstaltungen des ostdeutschen Heidenetzwerks sowie Veranstaltungen der parallel laufenden DBU-Projekte „Pflegermanagement von FFH-Offenlandlebensräumen in der "Oranienbaumer Heide"“ der Hochschule Anhalt in Bernburg und „Energieholz und Biodiversität – die Nutzung von Energieholz als Ansatz zur Erhaltung und Entwicklung national bedeutsamer Lebensräume“ der Naturstiftung David. Die Ergebnisse des Projektes wurden während einer Abschlusstagung an der Hochschule für nachhaltige Entwicklung (HNE) in Eberswalde vorge-

stellt. Projektergebnisse wurden auch in eine Arbeitsgruppe für die zivile Nutzung der Kyritz-Ruppiner-Heide eingebracht.

Eine projektbegleitende Arbeitsgruppe (PAG) diente der internen Kommunikation, die an 11 Terminen tagte. In der PAG waren neben allen Projektpartnern auch Mitarbeiter der Parallel-Projekte vertreten. Zu speziellen Themen wurden Mitarbeiter der Landesfachbehörde eingeladen.

Für die allgemeine Öffentlichkeitsarbeit erwies sich die Nutzung der Kontakte des Naturparks Niederlausitzer Heidelandschaft als sehr hilfreich. So wurde der Projektfortschritt jeweils auf der Jahrestagung des Naturparks vorgestellt, wo auch die Träger öffentlicher Belange erreicht wurden. Für eine Arbeitsgruppe mit den Trägern öffentlicher Belange waren deshalb nur zwei zusätzliche Termine erforderlich.

Zu Projektbeginn wurde ein Flyer gedruckt und in einer Auflage von 1000 Exemplaren verteilt. Durch die Nutzung der Pressekontakte des Naturparks kam es zu 18 Zeitungsartikeln über das Projekt.

Als besonders öffentlichkeitswirksam erwies sich die Herstellung eines Heidebieres auf Anregung des Projektkoordinators D.B. Conrad. Es wurde nach holländischem Vorbild vom Brauhaus Radigk in Finsterwalde mit Heidehonig angesetzt. Inzwischen sind 7.500 Liter gebraut und verkauft. Heidebäu wurde in das feste Sortiment des Brauhauses aufgenommen und steht deshalb auch künftig zur Verfügung. Es ist in Flaschen und Fässern erhältlich.

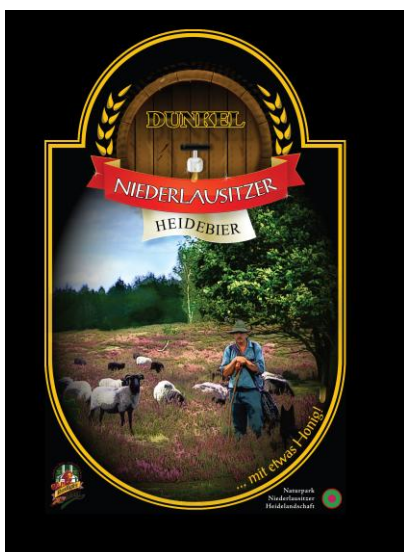


Abb.74.: Flaschenetikett des Heidebieres

Auch eine im Rahmen der Kampagne zur Vermarktung von Heidschnuckenfleisch entwickelte Heidschnuckenfibel wurde sehr positiv aufgenommen. Sie enthält Rezepte für Heidschnuckengerichte und informiert über den Heideschutz. Die erste Auflage mit 1000 Exemplaren war innerhalb weniger Wochen vergriffen, sodass ein Nachdruck von weiteren 1000 Exemplaren erforderlich wurde.

### **6.1. Termine der projektbegleitenden Arbeitsgruppe**

19. 11. 2007  
 05. 03. 2008  
 20. 11. 2008  
 12. 02. 2009  
 17. 06. 2009  
 16. 02. 2010  
 02. 11. 2010  
 23. 02. 2011  
 26. 05. 2011  
 20. 07. 2011  
 25. 10. 2011

### **6.2. Termine der Arbeitsgruppe mit den Trägern öffentlicher Belange**

25. 02. 2009  
 30. 03. 2011

### **6.3. Veranstaltungen**

21.05.2008 II. Erfahrungsaustausch des Ostdeutschen Heidenetzwerks zum Projekt Forsthaus Präsa in Plessa mit Exkursion  
 01.10.2008 Vorstellung des Projekts auf der Kuratoriumssitzung des Naturparks Niederlausitzer Heidelandschaft  
 17.12.2008 Vorstellung des Projekts auf der Jahrestagung des Naturparks  
 04.03.2009 Öffentlicher Vortrag in der Gemeinde Hohenleipisch für alle Interessierte  
 24.03.2009 Öffentlicher Vortrag in der Gemeinde Rückersdorf für alle Interessierte  
 21.08.2010 Exkursion mit den Freiwilligen der Naturwacht Brandenburg  
 26.10.2010 Exkursion der Mitglieder der Europarc-Arbeitsgruppe Juniorranger  
 11. 4. 2011 Exkursion mit Vertretern des Ministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg und des Landesamtes für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz



- 01.05.2011 Exkursion des SPD Ortsverbandes Elsterwerda
- 13.09.2011 Exkursion der Naturschutzabteilung (Abteilung 4)
- 16.09.2011 „Heidepflege auf munitionsbelasteten Flächen in Brandenburg“  
 . Abschlusstagung des Heideprojekts an der Hochschule für nachhaltige  
 Entwicklung in Eberswalde

#### **6.4 Fachvorträge**

Projektvorstellung auf der Tagung „Natura 2000 – Heiden in Sachsen“ am 29. 10. 2008

Projektvorstellung auf der Tagung „Renaturierungsökologie“ der Gesellschaft für Ökologie in Bernburg 2008

16.03. bis 17.03.2010 Vorstellung der Themenbereiche Beweidung und Energieholz-  
 ernte auf der Tagung: Strategien zum Erhalt von FFH-Offenlandebensräumen auf  
 ehemaligen Truppenübungsplätzen des Umweltbundesamts in Dessau 2009

Vorstellung des Projekts auf der Ideenwerkstatt für die Kyritz-Ruppiner Heide 2010 in  
 Menz

7.09.2011: Vorstellung des Projektes auf der Tagung „Erhaltung von Offenlandle-  
 bensräumen auf aktiven und ehemaligen militärischen Übungsflächen“ des BfN in  
 Bonn

01.03. bis 02.03.2011 Vorstellung der Energieholznutzung auf der Konferenz „Ener-  
 getische Nutzung von Landschaftspflegematerial in Berlin

#### **6.5 Publikationen**

Conrad, B. (2009): Heideprojekt Niederlausitz – Konzept und erste Ergebnisse. In:  
 Natura 2000 – Heiden in Sachsen, 91 – 100

Conrad, B., Ewald, C., Jurkschat, M., Lehmann, R., Lütkepohl, M., Lüttschwager, D.,  
 Plettenberg, F. v., Rödel, I. u. Thielemann, L. (2010). Entwicklung von Verfahren für  
 die Erhaltung von Heiden auf munitionsbelasteten Flächen. Archiv f. Forstwesen u.  
 Landschaftsökologie 44/3

Jurkschat, M., Lüttschwager, D. u. Ewald, C. (2010): Futterwert von Heideaufwüch-  
 sen für Schafe in der Landschaftspflege. – In: Landschaftselement oder Rohstofflie-

ferant – zur Multifunktionalität des Grünlandes. Kongressband zum 22. VDLUFA-Kongress vom 21. – 24. 9. 2010 in Kiel, 758-766

Lütkepohl, M. (2011): Methoden zur Heidepflege auf ehemaligen Militärflächen. Naturmagazin 4, 40-41, Rangsdorf

Conrad, C., Jurkschat, M., Lütkepohl, M. u. Lüttschwager, D. (im Druck): Erhaltung von Heiden auf munitionsbelasteten Flächen. In: Ellwanger, G., Ssymank, A., Schröder, E. u. Vischer-Leopold, M. (Bearb.): Erhaltung von Offenlandlebensräumen auf aktiven und ehemaligen militärischen Übungsflächen. Naturschutz und Biologische Vielfalt Bonn – Bad Godesberg

Archiv für Forstwesen und Landschaftsökologie Bd. 46, Heft 1/2012 als Themenheft über das Heideprojekt, mit folgenden Beiträgen:

Lütkepohl, M: Erhaltung von Heiden auf ehemaligen Militärflächen in Ostdeutschland - Einführung in das Themenheft

Thielemann, L. u. Plettenberg, F. v.: Das Untersuchungsgebiet

Lüttschwager, D. u. Ewald, C.: Dynamik von Nährelementen in einer ostdeutschen Heidelandschaft

Rödel, I.: Ein Monitoring für die Heideschmetterlinge

Lehmann, R.: Empfehlungen für die Gesamtfläche der offen zu haltenden ehemaligen Militärflächen im Bundesland Brandenburg

Jährliche Berichte über das Projekt im Jahresbericht der Stiftung Naturschutzfonds

## **6.6 Filme**

Wünschmann, I. u. Peter, W.: Die Mark in Lila – Heidelandschaften in Brandenburg. (Der Film berichtet auch über das Heideprojekt Prösa. Er wurde einmal im Fernsehen gezeigt (RBB) und im Rahmen der Ökofilmtour 2011 vorgeführt.)

## 6.7 Zeitungsartikel zum Heideprojekt

Datum	Zeitung	Überschrift
05.01.2008	LR/Fiwa Rundschau	Kleinod auf Sandboden
05.01.2008	LR/EE Rundschau	Naturschutzgebiet Prösa als Heide-Testfläche
08.01.2008	LR/EE Rundschau	Kleinod auf Sandboden
25.02.2008	LR/EE Rundschau	Tiefflüge zwischen Rückersdorf und Hohenleipisch geplant
18.03.2008	LR/EE Rundschau	Sondierungsflüge über der Heide
04.04.2008	LR/EE Rundschau	Sondierungsflüge erneut verschoben
21.04.2008	Pr-inside.com	Im Tiefflug auf Munitionssuche
21.04.2008	LR/EE Rundschau	Munitionssuche in Elbe-Elster
23.04.2008	Lokal-Rundschau	Heidebefliegung abgeschlossen
30.05.2008	LR/EE Rundschau	Austausch unter Heide-Experten
07.06.2008	LR/EE Rundschau	Testräumung auf Heideflächen
11.06.2008	LR/EE Rundschau	Umweltstiftung tastet sich vor
31.12.2009	LR/EE Rundschau	Gepanzert zur Holzernte auf den Schießplatz
24.03.2010	LR/EE Rundschau	Zwischenbilanz für Heideprojekt
07.02.2011	LR/EE Rundschau	Wandern in die Heide und zu den Feldermäusen
11.07.2011	LR/EE Rundschau	Der Wald gefährdet die Lieberoser Heide-Moore
16/17.07.2011	LR/EE Rundschau	Gegrillt: Heidschnucke und Sattelschwein
19.08.2011	LR/EE Rundschau	Zünftig feiern in der Heide
29.09. 2011	Märk. Oderzeitung	Holzernte in der Heide

## Literatur

**Abel, W., 1986:**

Massenarmut und Hungerkrisen im vorindustriellen Deutschland. 3. Aufl., Göttingen

**Alert, H.- J. (2005)**

„Was steckt drin im Aufwuchs von Heideflächen ?“,  
Deutsche Schafzucht 7/05, S. 4 – 5

**Behrens, H; T. Hamann; G. Seefeldt (1993)**

„Die Graue Gehörnte Heidschnucke“ ,  
Verband Lüneburger Heidschnuckenzüchter e.V,( Hrsg.) 3. Auflage

**Beutler, D. u. Beutler H., 2002:**

Katalog der natürlichen Lebensraumtypen und Arten der Anhänge I und II der FFH-Richtlinie in Brandenburg. In – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 11, Heft 1,2, 2-175

**Brenner, S. (2001)**

Quantifizierung horizontaler Nährstoffbewegungen durch angepasste Weidewirtschaft mit Schafen in Naturschutzgebieten unter Berücksichtigung floristisch-vegetationskundlicher Analysen. Dissertation, Universität zu Bonn, Shaker-Verlag, Aachen: 119 S.

**Conrad, B., Ewald, C. Jurkschat, M., Lehmann, R., Lütkepohl, M., Lüttschwager, D., Plettenberg, Franz Graf v., Rödel, I. u. Thielemann, L.8(2010):**

Entwicklung von Verfahren für die Erhaltung von Heiden auf munitionsbelasteten Flächen. Archiv für Forstwesen und Landschaftsökologie 3, 123-141

**Einert, P.; Barth, R. (2002):**

Deposition von Luftschadstoffen in Waldbeständen Brandenburgs.  
In: Forstliche Umweltkontrolle, Landesforstanstalt Eberswalde, S.79-96.

**Ellwanger, G., Neukirchen, M., Eichen, C. Schnitter, P. & Schröder (o.J.)** Grundsätzliche Überlegungen zur Bewertung des günstigen Erhaltungszustandes für die Arten der Anhänge II, IV und V der FFH-Richtlinie in Deutschland. Publikation im Internet

**Fartmann, T., Gunnemann, H., Salm, P. u. Schröder, E., 2001:**

Berichtspflichten in Natura 2000-Gebieten. – In: angewandte Landschaftsökologie H. 42, 742 S. + Anhänge

**Finck, P. Hauke, U., Schröder, E., 1993:**

Zur Problematik der Formulierung regionaler Landschafts-Leitbilder aus naturschutzfachlicher Sicht. – Natur und Landschaft 68, 12, 603-607

**Fischer, A. ; H. Käding, L. Hasselmann u. Ch. Behling (2004)**

„Rassenspezifische Einordnungspotentiale von Schafen in unterschiedliche Grünlandbiotop Brandenburgs“

**Fottner, S., Härdtle, W., Niemeyer, M., Niemeyer, T., von Oheimb, G., Meyer, H. & Mockenhaupt, M. (2007):**

Impact of sheep grazing on nutrient budgets of dry heathlands. Applied Vegetation Science 10: 391-398.

**Gelbrecht, J., Eichstädt, D., Göritz, U., Kallies, A., Kühne, L., Richert, A., Rödel, I., Sobczyk, T., Weidlich, M., 2001:**

Gesamtartenliste und Rote Liste der Schmetterlinge („Macrolepidoptera“) des Landes Brandenburg. Hrsg. Landesumweltamt Brandenburg. - Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg. 10(3):Beilage.

**Glutz v. Blotzheim, U. (Hrsg.) 1987:**

Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 11/2, Wiesbaden

**Graebner, P., 1901:**

Die Heide Norddeutschlands und die sich anschließenden Formationen in biologischer Betrachtung. Leipzig, 320 S.

Archives of Agronomy and Soil Science 50

**Grant, S., Milne, J., Barthram, G., Souter, W. (1982)**

“Effect of season and level of grazing on the utilization of heather by sheep:

3. Longer term responses and sward recovery”

Grass and Forage Science 37, S. 311 – 320

**Härdtle, W. (2004):**Nährstoff- und Vegetationsdynamik von Heideökosystemen.

Grundlagen und Forschungskonzeption. NNA-Berichte 17(2): 62-64.

**Härdtle, W., von Oheimb, G., Gerke, A.-K., Niemeyer, M., Niemeyer, T., Meyer, H., Assmann, T., Drees, C., Matern, A. & Meyer, H. (2009):**

Shifts in N and P Budgets of Heathland Ecosystems: Effects of Management and Atmospheric Inputs. Ecosystems 12: 298-310.

**Hanspach, D. et al. (2001):**

Der Schraden – eine landeskundliche Bestandsaufnahme im Raum Elsterwerda, Lauchhammer, Hirschfeld und Ortrand. Landschaften in Deutschland – Werte der deutschen Heimat Band 63, Böhlau Verlag, Köln, Weimar, Wien, 310 S.

**Heil, G.W. & Diemont, W.H. (1983):**

Raised nutrient levels change heathland into grassland. Vegetatio 53: 113-120.

**Hofmann, G. u. Pommer, U., 2005:**

Potentielle Natürliche Vegetation von Brandenburg und Berlin. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band XXIV, 315 S. u. eine Karte im Maßstab 1:200 000

**Jurkschat, M. (2002)**

„Bringt ein Fleischschafbock marktfähigere Lämmer?“

in Deutsche Schafzucht 94. Jahrgang 4 (2002), S. 92 – 95

**Kaiser, T. 1997: Der Pfleg- und Entwicklungsplan.** – In: Cordes, H., Kaiser, T., v. d. Lancken, H., Lütkepohl, M., Prüter, J.: Naturschutzgebiet Lüneburger Heide, Geschichte – Ökologie – Naturschutz. Bremen, 341-352

**Kaiser, T. 2004:**

Auswirkungen von Heidepflegeverfahren auf umweltrelevante Schutzgüter. – In: Feuer und Beweidung als Instrumente zur Erhaltung magerer Offenlandschaften in Nordwestdeutschland, NNA-Berichte 17/2, 198-212

**Kirchgeßner, M. (1992)**

„Tierernährung“ - 8. Aulage, Frankfurt a.M., DLG- Verlag 1992

**LAGS 1996:** Landesanstalt für Großschutzgebiete. Pflege- und Entwicklungsplan für den Naturpark Niederlausitzer Heidelandschaft, Teil II – unveröffentlichtes Gutachten, 203 S.

**Landesumweltamt Brandenburg Brandenburg 2007:**  
Biotopkartierung Brandenburg Bd. 2, 511 S.

**Mühlenberg, M., 1993:**  
Freilandökologie. - 3. überarbeitete Auflage, Quelle & Meyer Verlag, Heidelberg-Wiesbaden, 512 S.

**MUNR (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung) 1996:** Verordnung über das Naturschutzgebiet „Forsthaus Präsa“. GVB I.II/96, [Nr. 23], S.362

**Oehlke J. & v. Broen, B., 1996:**  
Zoologische Leit- und Zielarten der bedeutsamsten Biotoptypen des Bundeslandes Brandenburg, Teil Wirbellose Tiere. - unveröff. Manuskript.

**Lehmann, R. 2003:** Heathlands in Brandenburg: History – Importance-Management. – In: 8th European Heathland Workshop, Abstracts of talks and posters, 56-61

**Pretschner, P., 1998:**  
Rote Liste der Großschmetterlinge (Macrolepidoptera). In: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55: 87-111.

**Prochnow, A. und Schlauderer, R. (2002)**  
„Ökonomische Bewertung von Verfahren des Offenlandmanagements auf Truppenübungsplätzen“ in Wallschläger, D., Mrzljak, J. Wiegler, G. Offenland und Sukzession, Aktuelle Reihe der BTU Cottbus 8/ 2002: S. 81 – 94

**Quanz, G. (2003)**  
“Fütterung und Haltung von Schafen” in “Schafzucht”, Strittmatter, K. (Hrsg). Verlag Eugen Ulmer Stuttgart

**Rebhan, H. 1994:**  
Zur Berücksichtigung des landschaftlichen Leitbildes in der Naturschutzarbeit und Möglichkeiten der Effizienzermittlung. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 40, 85-101

**Rockmann, E. (2011):** Auswertung von Vegetationsaufnahmen der Dauerbeobachtungsflächen im Offenland des Naturschutzgebietes „Forsthaus Präsa“, Bachelorarbeit an der Hochschule Anhalt (FH) unveröffentlicht

**Schlolaut und Wachendörfer (1992)**  
„Handbuch der Schafhaltung“ Verlag Eugen Ulmer Stuttgart. 1. Auflage

**Seiger, G. & Wiesner, T., 2000:**  
Die Schmetterlingsfauna der Offenlandschaft des NSG Forsthaus Präsa, unveröffentlichtes Gutachten.

**Spykers, H. und A. Menke (1997)**  
“Beiträge zur tierischen Veredlungswirtschaft - Futterwerttabellen für Schafe “  
Landwirtschaftskammer Rheinland (Hrsg.)

**Sieber, M., Fottner, S., Niemeyer, T., Härdtle, W. (2004):**

Einfluss maschineller Pflegeverfahren auf die Nährstoffdynamik von Sandheiden. NNA-Berichte 17(2): 92-107.

**Ssymank, A., Hauke, U., Rückriehm, C. & E. Schröder (1998):**

Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000. BfN-Handbuch zur Umsetzung von Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) u. Vogelschutzrichtlinie (79/409/EWG). Schriftenreihe für Landschaftspflege u. Naturschutz 53

Tessier, J.T. & Raynal, D.J. (2003): Use of nitrogen to phosphorus ratios in plant tissue as an indicator of nutrient limitation and nitrogen saturation. Journal of Applied Ecology 40:

**Tessier, J.T. & Raynal, D.J. (2003):**

Use of nitrogen to phosphorus ratios in plant tissue as an indicator of nutrient limitation and nitrogen saturation. Journal of Applied Ecology 40:

**Völksen, G., 1984:**

Die Lüneburger Heide – Entstehung und Wandel einer Kluschaft. – In: Aktuelle Themen zur niedersächsischen Landeskunde H. 3, 52 S.

**Voss,P. und Otte, M. (2010)**

„Vermarktungsmöglichkeiten für Heidschnuckenlammfleisch aus einem Heidepflegeprojekt am Beispiel des Naturschutzgebietes Forsthaus Prösa“ Bachelor-Arbeit im Studiengang: Agrarwissenschaften Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin

**Weyreiter, H. and W.v. Engelhardt (1986)**

“Adaptation of Heidschnucken and Merino sheep to pasture conditions in the heather region of Northern Germany”. In: J. Anim. Physiol. A. Anim. Nutr. 56 (1986), S. 117 - 122