

1 Einleitung

1.1 Kulturlandschaftspflege durch die Landwirtschaft

In Zeiten zunehmender Anforderungen an die Umweltverträglichkeit von industriellen Produktionsabläufen rückt auch der größte Nutzer von Boden und Flächen, die Landwirtschaft, mehr und mehr in den Fokus, umweltgerecht zu wirtschaften. Ziel einer neuen deutschen und europäischen Agrarpolitik ist es, eine effiziente, verbraucherorientierte und zugleich umweltgerechte Landwirtschaft zu gestalten. Berichte über schlecht bewirtschaftete Betriebe im Landwirtschafts- und Zuliefererbereich haben einen immer größer werdenden Teil der Bevölkerung bezüglich einer so genannten „umweltgerechten Landbewirtschaftung“ sensibilisiert. Dies führte zur Entwicklung und Einführung von Extensivierungsmaßnahmen sowohl im Ackerbau als auch auf Grünland (MAHLKOW & WOLF 1997).

Damit einher geht die Forderung nach der Pflege und dem Erhalt der Kulturlandschaft. Diese zusätzliche ökologische Leistung der Landschaftspflege ist notwendig, um die vielfältige, offene und artenreiche mitteleuropäische Kulturlandschaft zu erhalten (MAYERL 1990), deren Entstehung auf kleinräumige, differenzierte und extensive Nutzung zurückzuführen ist und die insbesondere durch Intensivierung oder Aufgabe der Nutzung gefährdet wird (KNAUER 1993). Maßnahmen der Landschaftspflege bestehen hauptsächlich im Offenhalten von Grünlandbiotopen. Unterbleibt die Bewirtschaftung von Grünlandstandorten, kommt es zur Sukzession und damit langfristig zur Verbuschung und Bewaldung. Die Grünlandbiotope mit ihrem spezifischen Arteninventar gehen dabei verloren. Landschaftspflege entspricht daher vorrangig einer extensiven landwirtschaftlichen Nutzung und ist an landwirtschaftliche Betriebe gebunden (SCHUMACHER et al. 1994). Zwar räumen neue, alternative Konzepte des Naturschutzes der un gelenkten oder nur gering beeinflussten natürlichen Entwicklung und dem Prozessschutz zunehmende Bedeutung ein. Die Erhaltung von Kulturlandschaften durch eine extensive Nutzung und gezielte Pflege wird jedoch auch unter Berücksichtigung alternativer Strategien ein wesentlicher Faktor im Natur- und Umweltschutz bleiben (RIECKEN et al. 1998). In der Bevölkerung genießt die Landwirtschaft als Pfleger der Kulturlandschaft eine hohe Akzeptanz und die Erzeugung qualitativ hochwertiger Nahrungsmittel wird häufig mit einer extensiven Bewirtschaftungsweise in Verbindung gebracht (VON ALVENSLEBEN & SCHLEYERBACH 1994).

Die Bereitstellung der finanziellen Mittel für die Landschaftspflege erfolgt aus Förderprogrammen auf Länderebene und aus den Agrar-Umweltprogrammen der Agenda 2000 (N.N. 1998).

Ab dem Jahr 2005 sind die EU-Prämienzahlungen für Landschaftspflegemaßnahmen an die Einhaltung bestimmter Richtlinien gebunden (VO (EG) Nr. 1782/2003 und VO (EG) Nr. 796/2004). Diese unter dem Schlagwort „Cross Compliance“ bekannt gewordenen „Überkreuzverpflichtungen“ koppeln die Prämienzahlungen an Regelungen des Fachrechts. Dabei werden auf die Wahrung von Grundanforderungen an die Betriebsführung bezüglich der Gesundheit von Mensch, Tier und Pflanzen sowie die Erhaltung eines guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustandes der Flächen und die Erhaltung des Dauergrünlandes geachtet. Systematische und anlassbezogene Kontrollen können bei Nichteinhaltung von Vorgaben zu Kürzungen der Prämienzahlungen bis zu 100 % führen. Die Umsetzung von Cross Compliance in Deutschland erfolgt durch das Direktzahlungen-Verpflichtungengesetz (DirektZahlVerpflG) und die Direktzahlungen-Verpflichtungenverordnung (DirektZahlVerpflV).

1.2 Verfahren der großflächigen Landschaftspflege

Als grundlegende Verfahren zur Erhaltung von Grünlandbiotopen werden die Beweidung, das Mähen und Räumen sowie das Mulchen unterschieden.

Die Beweidung führt infolge der Selektionswirkung von Verbiss, Tritt und Düngung durch die verschiedenen Tierarten zur Herausbildung bestimmter Pflanzengesellschaften. Diese sind dementsprechend auch nur durch Beweidung zu erhalten.

Wiesenbiotope hingegen sind auf eine mechanische Pflege durch Mahd oder Mulchen angewiesen. Die Selektion innerhalb der Pflanzengesellschaften beruht auf der Konkurrenzkraft beim Neuaustrieb und wird durch die Standortverhältnisse sowie Schnittzeitpunkt und -häufigkeit beeinflusst.

Beim Mähen und Räumen wird der gemähte Aufwuchs von der Grünlandfläche entfernt. Bei extensiver Bewirtschaftung mit spätem ersten Schnitt und maximal zwei Schnitten im Jahr entspricht das Mähen und Räumen der ursprünglichen landwirtschaftlichen Nutzung. Durch den Nährstoffentzug ist eine Aushagerung eutrophierter Grünlandstandorte möglich. Probleme können entstehen bei der Verwertung des spät geborgenen und als Futter nur bedingt verwendbaren Aufwuchses sowie beim Befahren feuchter Grünlandflächen mit schwerer Ernte- und Transporttechnik. Die Verfahrenskosten beim Mähen und Räumen sind im Vergleich zum Mulchen hoch, jedoch bei Futternutzung des Aufwuchses und Zahlung von Fördermitteln kompensierbar.

Beim Mulchen wird der Aufwuchs in einem Arbeitsgang gemäht, zerkleinert und breitflächig wieder abgelegt. Er verbleibt auf der Grünlandfläche und verrottet dort, die

Aufwuchsverwertung entfällt. Die Bodenbelastung durch die eingesetzte Technik ist gering. Auch die Verfahrenskosten sind niedrig, es entsteht jedoch kein einkommenswirksames Produkt. Ökologische Nachteile des Mulchens werden befürchtet, da es infolge des fehlenden Nährstoffentzuges zur Eutrophierung kommen und die Bedeckung durch das Mulchgut die Zusammensetzung der Vegetation verändern könnte. Außerdem wird die Kleinfafa bis zu einem gewissen Grad durch die Mulchmaschinen direkt geschädigt.

Bisherige Arbeiten zu den langfristigen Auswirkungen von Landschaftspflegeverfahren unterscheiden sich hinsichtlich der untersuchten Verfahren, Standorte und Parameter (ARENS & MÜTZE 1991; KLEINKE 1997; KRAUT et al. 1996b; LATSCH et al. 2001; LATSCH et al. 2002; LEIPNITZ 2001a, 2001b; SCHÄFER 1976; SCHIEFER 1983; SCHMIDT 1984; WOLF et al. 1984). Wesentliche Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: Mähen und Räumen führt bei extensiver Anwendung zu artenreichen Pflanzenbeständen. Gefördert werden niedrigwüchsige, lichtliebende und an Nährstoffarmut angepasste Arten. Mulchen ist bei richtiger Anwendung ebenfalls eine geeignete Landschaftspflegemaßnahme. Eine Eutrophierung ist anhand der Vegetationsentwicklung nicht nachzuweisen. Übermäßig lange Beschattung durch das Mulchgut tritt nur bei unsachgemäßer Durchführung auf. Aufgelassene Grünlandbiotope erreichen zunächst relativ stabile Sukzessionsstadien, in denen nährstoffliebende, hochwüchsige Arten überwiegen.

Für eine fundierte ergebnisorientierte Bewertung und damit umfassende Gesamtbewertung der Landschaftspflegeverfahren bestehen jedoch noch grundlegende Kenntnisdefizite (BAGANZ & KRAUT 1994; LÖBBERT 1998; PROCHNOW 1994):

- Für bestimmte Standortgruppen, die in Nordostdeutschland großflächig vorkommen und für die Landschaftspflege von wesentlicher Bedeutung sind, liegen kaum Untersuchungen vor. Dies betrifft vor allem die moorigen und anmoorigen Feuchtgrünlandstandorte in den Niederungsgebieten sowie nährstoffarme Sandstandorte, die von Ackerland in Extensivgrünland umgewandelt wurden.
- Die bisherigen Untersuchungen konzentrieren sich auf die Erfassung der Vegetation bei unterschiedlicher Bewirtschaftung. Die Auswirkungen auf den Boden sind kaum bekannt, müssen jedoch in eine Verfahrensbewertung einbezogen werden.
- Festgestellte Tendenzen können auch nach mehreren Jahren noch erheblichen Veränderungen unterliegen. Dies gilt insbesondere für die Niedermoorstandorte, die sich nach Anhebung der Grundwasserstände und Extensivierung der Nutzung nur langsam verändern.

1 Einleitung

Die wissenschaftliche Begleitung von langfristig angelegten Daueruntersuchungsflächen ist daher Voraussetzung, um gesicherte Aussagen zu längerfristigen Auswirkungen der Bewirtschaftungsverfahren treffen zu können (PFADENHAUER et al. 1987; SUCCOW 1988).

- Die bisher vorliegenden Ergebnisse leiten sich aus Parzellenversuchen ab. Diese ermöglichen es, unterschiedliche Bewirtschaftungsverfahren unter weitgehend ähnlichen Standortbedingungen zu vergleichen. Die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf größere Einheiten bleibt zu prüfen. Dies erfordert die Ergänzung von Parzellenversuchen durch großflächige Kontrollen.

1.3 Das Projektgebiet Nuthe-Nieplitz-Niederung

Als Untersuchungsgebiet dieser Arbeit wurde die Nuthe-Nieplitz-Niederung ausgewählt. Sie liegt etwa 15 km südwestlich von der Stadtgrenze Berlins und gehört zum Landschaftsraum der Mittelbrandenburgischen Platten und Niederungen (Abb. 1-1). Geprägt wurde die Landschaft durch das Brandenburger Stadium der Weichseleiszeit, das hier die zuvor existierenden Formen der Saaleeiszeit überprägt und ein gestaffeltes Endmoränengebiet geschaffen hat.

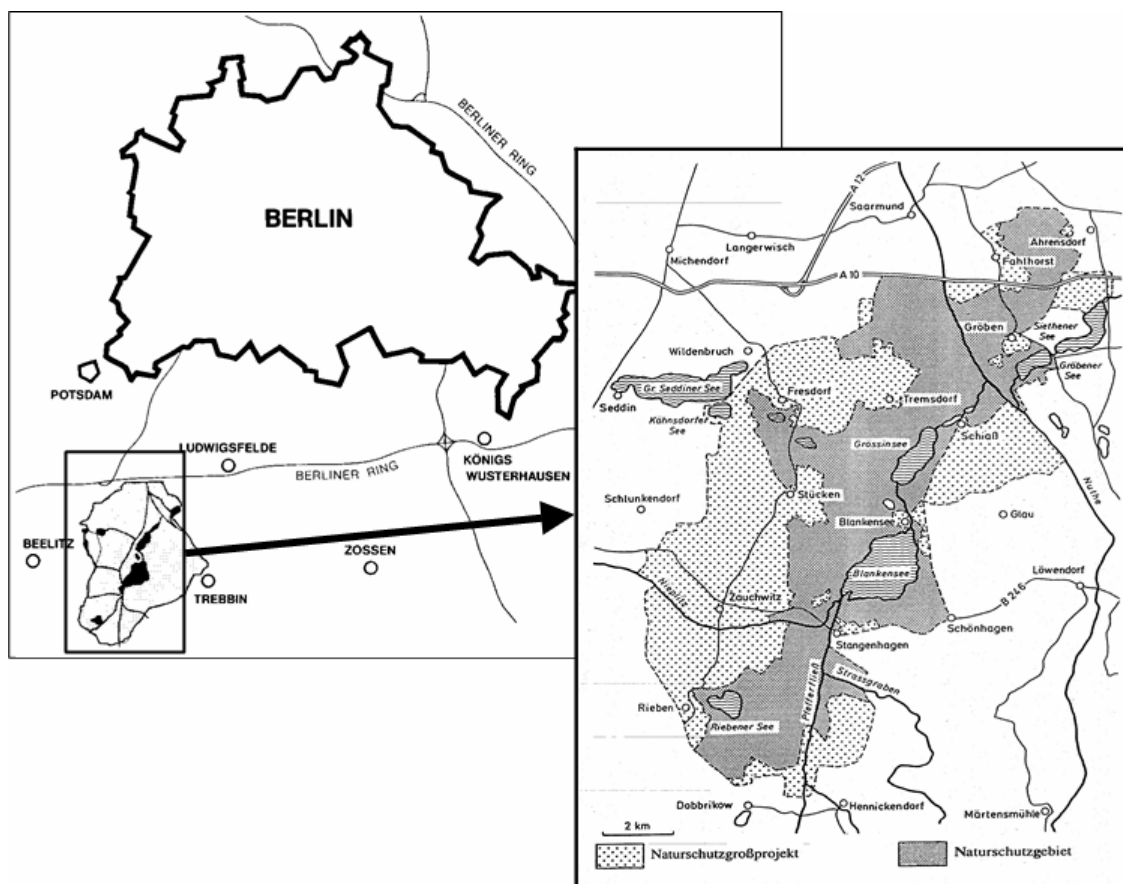


Abb. 1-1: Übersichtskarte zur Lage des Projektgebietes

Das Gebiet zeichnet sich durch ausgedehnte vermoorte Niederungsflächen und flache Tal-sandflächen aus. Die vorherrschenden hydrologisch-genetischen Moortypen in der Nuthe-Nieplitz-Niederung sind Versumpfungsmoor und Verlandungsmoor. Aufgrund der Grundwasserqualität ist die Gesamtfläche hinsichtlich des ökologischen Moortyps als eutrophes Niedermoor zu bezeichnen (LEHRKAMP 1999). Die namensgebenden Flüsse Nuthe und Nieplitz entwässern das Niederungsgebiet nach Norden zur Havel hin.

In Jahrhunderte langer landwirtschaftlicher Nutzung entstand in der Nuthe-Nieplitz-Niederung eine abwechslungsreiche Kulturlandschaft mit reicher Flora und Fauna. Mit der Nutzung ging auch immer der Versuch einher, die Bewirtschaftbarkeit zu verbessern. So wurden schon Mitte des 18. Jahrhunderts Feuchtgebiete wie Moore, Flachgewässer und Bruchwälder flächendeckend entwässert. Die letzte große Neumelioration erfolgte im Jahr 1975 und diente der Schaffung größerer Bewirtschaftungsflächen und der Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes. Bis ins Jahr 1990 wurden die Niedermoorflächen intensiv landwirtschaftlich genutzt. Zum heutigen Zeitpunkt befinden sich im Projektgebiet etwa 2300 ha Grünland und 750 ha Ackerland, die von insgesamt 26 landwirtschaftlichen Betrieben extensiv genutzt werden (N.N. 2004a).

Im Jahr 1992 wurde in der Nuthe-Nieplitz-Niederung ein Naturschutzgroßprojekt installiert. Dieses dient der Sicherung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung. Träger des Projektes ist der Landschafts-Förderverein Nuthe-Nieplitz-Niederung e. V., der das Großprojekt auf der Basis eines 1996 fertig gestellten und bestätigten Pflege- und Entwicklungsplanes umsetzt (SEELEMANN 1996). Leitbild des Pflege- und Entwicklungsplanes ist „...eine großräumige, weitgehend zusammenhängende Niederungslandschaft. Das Zentrum bilden ausgedehnte Wiesen, die von Gewässern durchzogen werden. Daran schließen sich kleinflächige Wiesen mit Gehölzen an, die über Hochstaudenfluren und Waldsäume in naturnahe Waldbestände übergehen“ (SEELEMANN et al. 1996). Die angestrebten Schutzziele sollen über Flächenerwerb und Biotopereinrichtung realisiert werden. Im Jahr 1995 wurde das Naturschutzgebiet Nuthe-Nieplitz-Niederung mit einer Fläche von ca. 5000 ha eingerichtet. Von dieser Kerngebietsfläche hat der Landschafts-Förderverein bis zum August 2004 3014 ha erworben (N.N. 2004a). Für die wissenschaftlichen Untersuchungen dieser Arbeit stellte der Förderverein Flächen zur Verfügung.

2 Ziel- und Aufgabenstellung der Forschungsarbeit

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, Kenntnisse für eine ökologisch und ökonomisch umfassend begründete Auswahl von Verfahren für die großflächige Landschaftspflege bereitzustellen. Da in diesem Bereich Kenntnisdefizite vorliegen, sind Prozessgrundlagen zu den Auswirkungen der langjährigen Anwendung von Landschaftspflegeverfahren auf Vegetation und Standort zu erarbeiten. Insbesondere die Ausweisung von Vegetationseinheiten hilft hier, die Auswirkungen der Pflegeverfahren anhand der naturschutzfachlichen Wertigkeit der Pflanzengesellschaften zu beurteilen. Des Weiteren sind Stoff- und Energiebilanzen für die großflächige Landschaftspflege zu erstellen. Durch Technik- und Verfahrensbewertung sollen Vorzugsvarianten ausgewiesen werden.

Die Ermittlung der langfristigen Auswirkungen unterschiedlicher Pflegeverfahren auf Vegetation und Boden baut auf mehrjährigen Feldversuchen auf. Die in diesen Parzellenversuchen gewonnenen Erkenntnisse sind anhand von Untersuchungen auf Landschaftspflegeflächen mit unterschiedlichen Standortbedingungen und Pflegevarianten zu validieren.

Zur Bewertung der Umweltwirkung der Verfahren und der Situation landwirtschaftlicher Betriebe werden zunehmend Stoff- und Energiebilanzen herangezogen. Eine solche Bilanzierung ist sowohl flächenbezogen auf den zu untersuchenden Landschaftspflegeflächen als auch beispielhaft für landwirtschaftliche Betriebe mit integrierter Landschaftspflege erforderlich.

Die erarbeiteten Prozessgrundlagen und die Bilanzen sind für eine umfassende Verfahrensbewertung aufzubereiten und anzuwenden. Die Gesamtbewertung der unterschiedlichen Landschaftspflegeverfahren mit den Schritten Funktions-, Kapazitäts- und Aufwandsbewertung dient der Ausweisung von Vorzugsverfahren für Betriebe und Regionen. Abgeleitet werden Empfehlungen zur Auswahl und Gestaltung von Pflegeverfahren, die die ökologischen Anforderungen erfüllen und kostengünstig einzusetzen sind.

Ausgehend von dieser Ziel- und Aufgabenstellung werden Untersuchungen in vier unterschiedlichen Arbeitsblöcken angestellt und in der anschließenden Verfahrensbewertung beurteilt (Abb. 2-1). Aufgrund der Verschiedenartigkeit der Untersuchungsaspekte ist jeder Block in sich abgeschlossen und beinhaltet daher Einleitung, Aufgabenstellung, Material- und Methodenteil, Ergebnisse, Diskussion und Schlussfolgerungen. Die vier Arbeitsblöcke finden sich in den Kapiteln 3 bis 6 wieder. Die Verfahrensbewertung wird in Kapitel 7 abgehandelt. Das Kapitel 8 enthält die abschließende Diskussion der gesamten Forschungsarbeit bezüglich der einleitenden Aufgabenstellung sowie die daraus gezogenen Schlussfolgerungen.

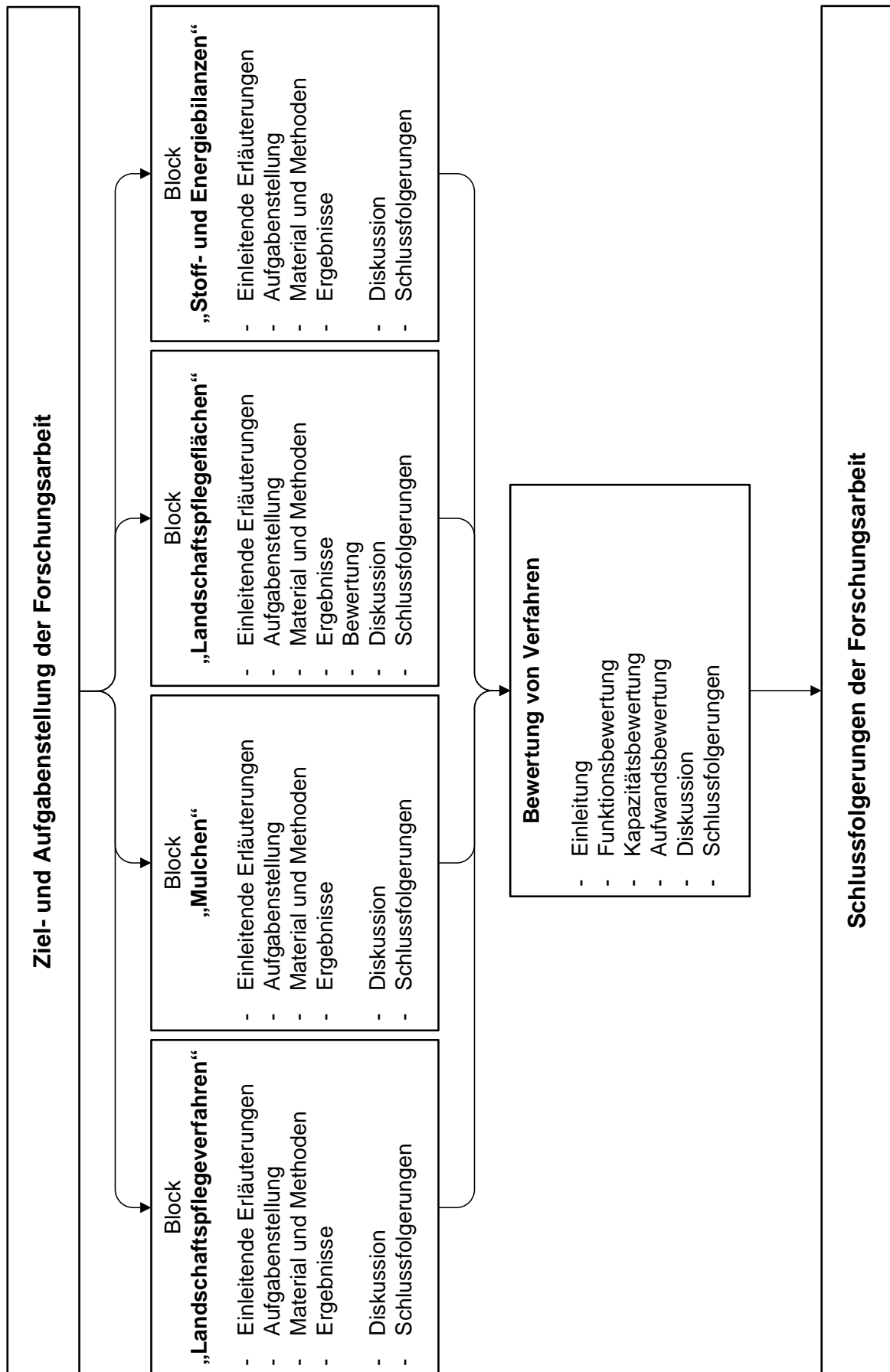


Abb. 2-1: Aufbau der Bearbeitungsstruktur der Forschungsarbeit

3 Dauerversuche zu unterschiedlichen Landschaftspflegeverfahren

3.1 Die Verfahren Mähen und Räumen sowie Mulchen

Bei dem **Verfahren Mähen und Räumen** (M+R) wird der Aufwuchs des Standortes gemäht, in unterschiedlicher Weise aufbereitet und nach dem Abräumen von der Fläche einer Nutzung zugeführt. Dies kann eine Verwendung als Futtermittel in Form von Grünfutter, Heu oder Silage sein, oder bei minderer Qualität auch als Einstreu. Weiterhin kann minderwertiges Material in Mieten kompostiert, oder direkt als organischer Dünger auf Ackerflächen ausgebracht werden (KLEINKE 1997). Eine bisher weniger verbreitete Anwendung ist die energetische Verwertung über die Feststoffmethanisierung (HELFFRICH 2002; MÄHNERT et al. 2002; MUMME et al. 2002; PICKEL & KLEE 2002) oder die Verbrennung (HAHN & KASPER 1994; KASPER 1997).

Beim Mähen der Flächen finden Maschinen mit unterschiedlichen Schnittverfahren Verwendung. Zum einen sind dies Balkenmäherwerke, die nach dem Scherenschnittprinzip mit oszillierenden Mähbalken arbeiten, zum anderen werden Rotationsmäherwerke eingesetzt, die mit schnell rotierenden Messerklingen nach dem Prinzip des freien Schnittes arbeiten.

Balkenmäherwerke unterteilen sich in Fingermäherwerke und Doppelmessermäherwerke. Die Fingermäherwerke finden bei der Wiesenmahd jedoch selten Anwendung und sollen hier nicht weiter betrachtet werden. **Doppelmessermäherwerke** werden bei der Grünlandmahd eingesetzt und gelten aus naturschutzfachlicher Sicht als vorteilhaft. Sie sind aufgrund ihrer Bauweise relativ leicht (90-120 kg/m AB) und weisen einen geringen Antriebsleistungsbedarf auf (3,0-4,5 kW/m AB). Somit können Doppelmessermäherwerke in Verbindung mit Traktoren geringen Gewichts auf Pflegeflächen eingesetzt werden, die geringe Tragfähigkeit aufweisen (z.B. Orchideenwiesen, Pfeifengraswiesen). Weiterhin wird dem Scherenschnittprinzip der Doppelmessermäherwerke eine die Kleinfafa schonende Arbeitsweise zugeschrieben (BAECK 1998; HEMMAN et al. 1987; KRAUT 1995; LÖBBERT 2001). Nachteilig sind die geringen Arbeitsbreiten und Arbeitsgeschwindigkeiten (durchschnittlich 5 km/h), die – im Vergleich zu Rotationsmäherwerken – zu minderen Flächenleistungen führen. Weiterhin ist der Wartungsaufwand relativ hoch, da die Mäherwerke wenig robust gegenüber Hindernissen reagieren und die Messer häufig nachgeschliffen werden müssen (KROMER & LÖBBERT 1994).

Rotationsmäherwerke gibt es als Trommelmäherwerke mit Obenantrieb und als Scheibenmäherwerke mit Untenantrieb. In den nachfolgenden Untersuchungen wurden ausschließlich Scheibenmäherwerke verwendet. Die Vorteile der **Scheibenmäherwerke** gegenüber den

Balkenmäherwerken liegen in großen Arbeitsbreiten (Front-Heck-Kombination) und den hohen Arbeitsgeschwindigkeiten (durchschnittlich 8 km/h), die zusammen eine große Flächenleistung ermöglichen. Allerdings sind die Maschinen auch schwerer (150-200 kg/m AB) und benötigen im Vergleich zu Balkenmäherwerken eine höhere Antriebsleistung (5-7 kW/m AB). Damit sind sie für Pflegeflächen mit geringer Tragfähigkeit häufig nicht einsetzbar (KROMER & LÖBBERT 1994). Das Arbeitsprinzip der Mäherwerke mit schnell rotierenden Messern und der großen überstrichenen Arbeitsfläche stellt für die Kleintiere des Grünlandes ein vermeintlich höheres Schädigungspotenzial dar, da die räumlichen Fluchtmöglichkeiten eingeschränkt und das zeitliche Fenster zum Suchen einer Deckung eingengt werden (N.N. 2004b; BERGER & KRETSCHMER 1997; CLAßEN et al. 1993; CLAßEN et al. 1996a, 1996b; CLAßEN 1997; DOPICHAY 1999; OPPERMANN et al. 1997).

Die Aufbereitung und Bergung des Mähgutes findet bei der Heulinie durch Wender/Zetter, Schwader und Rundballen-/Quaderballenpressen statt, zur Silageherstellung werden Häcksler oder Rundballen-/Quaderballenpressen bzw. Ladewagen eingesetzt. Der Abtransport wird in beiden Fällen durch Anhänger oder Ladewagen realisiert.

Bei dem **Verfahren Mulchen** (Mul) wird der Aufwuchs in einem einzigen Arbeitsgang gemäht, zerkleinert und breitflächig abgelegt. Das Mähgut verbleibt zum Verrotten auf der Fläche. Anwendung findet das Verfahren im Landschaftspflegebereich auf vielen Standorten, meist aber da, wo der Aufwuchs kein geeignetes Futter ergibt. Dies sind z.B. arme Feuchtwiesen, die aus biotoperhaltenden Gründen einer späten Pflege bedürfen, aber auch Halbtrocken- und Trockenrasen sowie Ackerbrachen, bei denen eine Verbuschung verhindert werden soll. Auch zur Weidepflege werden Mulcher eingesetzt. Das Verfahren ist relativ kostengünstig, da die Flächen nur ein einziges mal befahren werden müssen und die kostenintensive Verwertung des Mähgutes entfällt. Hohe Bodenbelastungen durch Schlupf und Zug von Transportfahrzeugen entfallen bei diesem Verfahren ebenfalls. Die Auswahl geeigneter Pflegezeitspannen gewährleistet die nötige Verrottung bis zum Winter und verhindert so negative Einflüsse auf die Artenzusammensetzung (PROCHNOW et al. 2000).

Mulcher arbeiten nach dem Prinzip des frei-freien Schnitts. Man unterscheidet zwischen Sichelmulchmaschinen mit vertikaler und Schlägelmulchmaschinen mit horizontaler Rotationsachse. In dieser Untersuchung stehen die **Schlägelmulcher** im Blickpunkt. Je nach Ausbildung der Werkzeuge kann vom Wiesenaufwuchs bis hin zum stark verbuschten Gelände alles gemulcht werden (LÖBBERT 2001). Bei sehr hohen Umfangsgeschwindigkeiten (bis 52 m/s) wird der Aufwuchs abgeschlagen und an einer festen Gegenschneide zerkleinert. Die