

Naturverträgliche Anlage und Bewirtschaftung von Kurzumtriebsplantagen (KUP)



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit



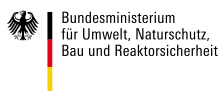
Bundesamt
für Naturschutz



bosch & partner

Impressum

Die Broschüre basiert auf Ergebnissen des vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) geförderten Forschungs- und Entwicklungsvorhabens „Naturverträgliche Anlage und Bewirtschaftung von Kurzumtriebsplantagen (KUP)“.



Herausgeber

© 2015, Naturschutzbund Deutschland (NABU) e.V. (www.NABU.de) und Bosch & Partner GmbH (www.boschpartner.de)



Naturschutzbund Deutschland (NABU) e. V. (Projektleitung)
Charitéstr. 3
10117 Berlin
Tel. 030.28 49 84- 0
Florian Schöne: NABU@NABU.de
Imke Hennemann: NABU@NABU.de



Bosch & Partner GmbH
Kantstr. 63a
10627 Berlin
Tel. 030.60 98 84 46 2
Dr. Wolfgang Peters: W.Peters@boschpartner.de
Leena Jennemann: L.Jennemann@boschpartner.de

Text

Dr. Imke Hennemann-Kreikenbohm, Leena Jennemann, Pascal Kinast, Dr. Wolfgang Peters, Florian Schöne

Mit Inhalten aus Beiträgen von Oliver Brauner, Michael-Andreas Fritze, Christian Gelpke, Thomas Glaser, Dr. Hermann Hötter, Ulf Kraatz, Dr. Björn Rickert, Rainer Schleppehorst

Redaktion

Grit Schneider

Gestaltung

Christine Kuchem (www.ck-grafik-design.de)

Druck

Druckerei Lokay e. K., Reinheim

Bezug

Die Broschüre erhalten Sie beim NABU Natur Shop, Gutenbergstraße 12, 30966 Hemmingen. Tel. +49 (0)5 11.89 81 38-0, Fax +49 (0)5 11.89 81 38-60, Info@NABU-Natur-Shop.de oder unter www.NABU.de/shop.

Eine Schutzgebühr von 2,50 Euro pro Exemplar zzgl. Versandkosten wird Ihnen in Rechnung gestellt.

Art.-Nr.: 5278

Vorwort

Die hohe Nachfrage nach Waldholz für die stoffliche Produktion und eine steigende Nutzung für den Energiesektor sind der Grund, die Anlage von Kurzumtriebsplantagen (KUP) auf landwirtschaftlichen Flächen als ergänzende Quelle für Energieholz nachhaltig zu forcieren. Neben der zunehmenden Wärmeerzeugung mit Einzelöfen in Privathaushalten ist vor allem eine deutliche Steigerung der Nachfrage nach Holzbiomasse durch gewerbliche oder industrielle Produzenten zu verzeichnen. Nicht absehbar ist der Bedarf für Holz im Rahmen der Bioökonomie, deren Entwicklung zum Teil noch in den Kinderschuhen steckt, aber die deutliche Abkehr von den fossilen Rohstoffen und den Bedarf nach holziger Biomasse unterstreicht.

Durch die Anlage und Bewirtschaftung von KUP können in der ausgeräumten Agrarlandschaft bessere Lebensraumbedingungen geschaffen und die Naturhaushaltsfunktionen gestärkt werden, die durch den typischen einjährigen Ackerbau nicht gegeben sind. Konflikte mit den Zielen des Naturschutzes entstehen vor allem beim Anbau von KUP dann, wenn die Plantagen auf naturschutzfachlich bedeutsamen Flächen angelegt werden. Das können zum Beispiel Feuchtwiesen sein, aber auch Fluss- und Bachauen, Brachflächen oder Offenlandgebiete mit Wiesenbrüter- und Rastvogelvorkommen. Mit dem Anbau von KUP auf diesen Flächen geht die spezifische Lebensraumfunktion für diese Arten verloren.

Eine nicht-nachhaltige Landnutzung ist das Hauptproblem im Natur- und Umweltschutz, so dass ein Rückgang der biologischen Vielfalt beim Anbau von KUP nicht vertretbar ist. Zum Schutz der biologischen Vielfalt und um den Rückgang der biologischen Vielfalt in der Landschaft aufzuhalten, ist eine naturverträgliche Anbauweise von KUP ziel-

führend. Der NABU mit seinem Kooperationspartner, der Bosch & Partner GmbH, hat sich der Aufgabe gestellt, in einem Forschungs- und Entwicklungsvorhaben thematisch die naturverträgliche Standortwahl für KUP zu untersuchen. Denn nur mit der Auswahl geeigneter Standorte können sich die mit dem Anbau verbundenen positiven Effekte von KUP auf Natur und Landschaft entfalten.

Zum Abschluss des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens „Naturverträgliche Anlage und Bewirtschaftung von Kurzumtriebsplantagen (KUP)“ geben wir mit der vorliegenden Broschüre all denjenigen eine Handreichung, die sich mit dem Anbau von KUP beschäftigen. Dabei werden zum einen Standortkriterien aufgezeigt, die eine Bewirtschaftung von KUP mit den naturschutzfachlichen Zielen vereinbart. Zudem werden naturverträgliche Maßnahmen genannt, die eine Aufwertung bei der Anlage und Bewirtschaftung von KUP ermöglichen. Wir sehen darin einen wichtigen Beitrag, um Energieholz vom Acker von Anfang an die nötige Akzeptanz im Rahmen der Energiewende zu ermöglichen. Dabei darf ein Anbau von Energieholz nicht auf Kosten der biologischen Vielfalt erfolgen. Diese Handreichung soll allen Bewirtschaftern, landwirtschaftlichen Beratern, Naturschutzbehörden und interessierten Landwirten als Orientierung dienen, um Konflikte beim Anbau von KUP mit dem Naturschutz zu vermeiden und dem naturverträglichen Anbau von KUP einen An Schub zu geben.

Olaf Tschimpke
NABU-Präsident



Naturverträgliche Anlage und Bewirtschaftung von Kurzumtriebsplantagen



Inhalt

Vorwort	3
1. Einleitung	5
2. Anforderungen an die Auswahl naturverträglicher Standorte für die Neuanlage von KUP	6
2.1. Rechtlich abgeleitete Definition von Raum- und Flächenkategorien zum Anbau von KUP	8
2.2. Keine KUP auf Grünlandstandorten!	9
2.3. Methode zur Erarbeitung von Standortkriterien	10
2.4. Vom KUP-Anbau ausgehende Wirkfaktoren	12
2.5. Empfindlichkeit von Landschaftsfunktionen gegenüber dem KUP-Anbau	14
2.6. Auswirkungen von KUP auf Landschaftsfunktionen und Ableitung von allgemeinen Standortanforderungen	19
2.7. Gesamtbetrachtung der naturschutzfachlichen Eignung eines Standortes für den KUP-Anbau	19
3. Ermittlung naturverträglicher Flächenpotenziale für die Anlage von KUP	20
3.1. Aggregation zur Darstellung der Gesamtflächeneignung	23
3.2. Praktische Umsetzung der GIS-Analyse im Landkreis Ostprignitz-Ruppin (Brandenburg) und im Landkreis Göttingen (Niedersachsen)	25
4. Handlungsempfehlungen für die Anwendung von Standortkriterien	30
5. Untersuchung der Maßnahmen zur naturverträglicheren Bewirtschaftung von KUP	36
5.1. Vorstellung der Modellregionen	38
5.2. Maßnahme: Anlage der KUP mit Säumen wie Blühstreifen / Selbstbegrünung	41
5.3. Maßnahme: Anbau von KUP-Streifen	44
5.4. Maßnahme: Gestaltung der KUP-Flächen mit Bestandslücken	46
5.5. Maßnahme: Einsatz von größeren Anteilen heimischer und standortgerechter Gehölze	49
5.6. Maßnahme: Anlage und Erhalt von Strauchmänteln	51
5.7. Maßnahme: Abschnittsweise Beerntung von Flächen	52
6. Ansätze zur Implementierung	54
7. Schlussfolgerungen / Ausblick	58
8. Quellen	60
Glossar	62
Bildnachweis	62

1. Einleitung

Als Kurzumtriebsplantagen (KUP) wird der Anbau schnellwachsender und stockausschlagfähiger Baumarten als Dauerkultur auf landwirtschaftlichen Flächen mit einem mehrjährigen Erntezyklus bezeichnet. KUP bieten die Möglichkeit, eine verstärkte Nachfrage nach Energieholz zu decken. Bislang wurden von der Energieholznutzung entscheidende Beiträge für die Wärmebereitstellung und zum Klimaschutz erwartet, aber in Zukunft wird Holzige Biomasse in großem Umfang auch als Basis für chemische oder pharmazeutische Produkte im Rahmen der Bioökonomie als Ersatz für fossile Rohstoffe nachgefragt werden. Diese Entwicklung lässt eine steigende Bedeutung der Holznutzung erwarten. KUP können einen Beitrag für die stoffliche Nutzung leisten, denn über die energetische Nutzung der Bioenergieträger für die Wärme-, Strom- und Kraftstoffherzeugung hinaus werden bereits heute – zwar in geringem Umfang – KUP für die Papierindustrie angebaut. Auch ein Anbau für die industrielle Biotechnologie ist realisierbar. In der aktuellen Biomasse-Reststoffpotenzialstudie der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (2015) wird ein ungenutztes technisches Biomassepotenzial von 218 PJ für Waldrestholz ausgewiesen, das sich auf Laub und Nadelmaterial bezieht (FNR 2015). Diese organischen Stoffe sind aber wichtig für Nährstoffverfügbarkeit und Bodenfruchtbarkeit im Wald und können nicht per se für die zukünftige Biomassenutzung herangezogen werden. Stattdessen ist eine naturverträgliche Zunahme des Anbaus von KUP und KUP-Streifen zu befürworten, um den Nutzungsdruck im Wald zu reduzieren.

Es besteht ein großer Bedarf an konkreten Kriterien zur Bewertung der naturschutzfachlichen Eignung von Flächen für die Neuanlage von KUP.

Aktuell werden auf einer Fläche von circa 6.000 Hektar in Deutschland zumeist Pappel- und Weidenhybriden nach einer mechanischen und chemischen Saatbettbereitung als KUP betrieben. Die Ernte erfolgt im Winter mit speziellen Erntemaschinen, für die energetische Nutzung in der Regel in zeitlichen Abständen von 2 – 5 Jahren und bei darüber hinaus gehenden Erntezeiträumen bis zu 20 Jahren wird eher eine stoffliche Nutzung vorgesehen. Die Weide verzeichnet auf mittleren bis besseren Standorten Erträge von > 7 bis $10 \text{ t}_{\text{atro}} \text{ ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$, im Vergleich fallen die Erträge der Pappel von 10 - $15 \text{ t}_{\text{atro}} \text{ ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ höher aus (MURACH ET AL. 2009).

Aus naturschutzfachlicher Sicht weisen KUP gegenüber einjährigen Kulturen grundsätzlich einige Vorteile auf, z. B. durch die längere Bodenruhe, den geringeren Einsatz von Düngemitteln oder durch zusätzliche Strukturen in ausgeräumten Landschaften. Zu Konflikten mit den Zielen des

Naturschutzes hingegen kommt es vor allem beim Anbau von KUP auf naturschutzfachlich bedeutsamen Flächen, wie z. B. Feuchtwiesen, Fluss- und Bachauen oder Brachflächen sowie Offenlandgebieten mit Wiesenbrüter- und Rastvogelvorkommen, deren Lebensraumfunktionen mit dem Anbau einer KUP verloren gehen. Um Konflikte mit den Zielen des Naturschutzes beim Anbau von KUP von Anfang an zu vermeiden und die Akzeptanz der Nutzung nicht zu gefährden, sollte der Anbau von KUP zukünftig naturverträglich gestaltet werden. So können mit der Auswahl geeigneter Anbaustandorte und der naturschutzgerechten Gestaltung und Nutzung der Plantagen Synergien mit den Zielen des Naturschutzes gefördert und negative Umweltwirkungen, wie die Schädigung wertvoller Lebensräume oder die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes und der Erholungsnutzung, vermieden werden.

Im Rahmen des vom Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit geförderten Forschungs- und Entwicklungsvorhabens „Naturverträgliche Anlage und Bewirtschaftung von Kurzumtriebsplantagen (KUP)“ wurden vom NABU-Bundesverband in Kooperation mit der Bosch & Partner GmbH konkrete Wege zur Berücksichtigung von Naturschutzbelangen bei der Standortwahl, der Anlage und dem Betrieb von KUP erarbeitet. Dies erfolgte einerseits durch die Erarbeitung von Kriterien für eine naturverträgliche Standortwahl und andererseits anhand der exemplarischen Untersuchung von Maßnahmen für eine naturschutzfachliche Aufwertung bei der Anlage und der Bewirtschaftung von KUP in den drei Modellregionen Casekow (Brandenburg), Allendorf / Eder (Hessen) und Trenthorst (Schleswig-Holstein).



2. Anforderungen an die Auswahl naturverträglicher Standorte für die Neuanlage von KUP

Zentrale Voraussetzung für die Entfaltung naturschutzfachlicher Vorteile durch den Anbau von KUP und somit eine möglichst naturverträgliche Landnutzung ist die Auswahl des passenden Standortes. So lassen sich Konflikte mit dem Naturschutz von vornherein ausschließen und positive Synergien mit den Zielen des Naturschutzes fördern. Dies erfordert eine dezidierte naturschutzfachliche Standortbewertung.

Aus Betreibersicht wird die Standortwahl zunächst in erster Linie unter ertragswirtschaftlichen Gesichtspunkten getroffen. Entscheidende Faktoren dafür sind neben dem Standort auch die Wahl des Pflanzguts. In Abhängigkeit von der Durchwurzelungsfähigkeit und Befahrbarkeit des Bodens, der Bewirtschaftungsfähigkeit der Fläche sowie der jährlich durchschnittlichen Niederschläge und der Durchschnittstemperatur sollten sichere Erträge gewährleistet sein.

Als weitere Belange sind aber auch die naturschutzrechtlichen Vorgaben, die Einfluss auf landwirtschaftliche Bodennutzungen haben, zu beachten. Ebenso ist die erweiterte Berücksichtigung naturschutzfachlicher Aspekte anzustreben, um die „besten“ Standorte als zentrale Voraussetzung für einen naturverträglichen Anbau von KUP auszuwählen.

Um bereits im Rahmen der Standortwahl Voraussetzungen zu schaffen, die beim Anbau von KUP Synergien mit dem Naturschutz fördern und Konflikte vermeiden, wurden im vorliegenden Vorhaben Kriterien und Anforderungen für die Auswahl aus Naturschutzsicht geeigneter Standorte zur Anlage von KUP erarbeitet. Diese theoretisch hergeleiteten Kriterien bieten bei praktischer Umsetzung die Möglichkeit zur Darstellung von Flächenpotenzialen der naturschutzfachlich am „besten“ geeigneten Standorte, z. B. innerhalb eines Landkreises oder eines Gemeindegebiets.

Bewirtschafter und landwirtschaftliche Berater können somit schon bei der Planung von KUP neben den ertragswirtschaftlichen Aspekten auch naturschutzfachliche Belange berücksichtigen. Den Naturschutzbehörden bieten die Standortanforderungen eine Entscheidungshilfe, um Aussagen über die Naturverträglichkeit von geplanten KUP treffen zu können. Anhand von Standortkriterien kann dementsprechend steuernd Einfluss genommen werden.

Die Standortwahl von KUP sollte unter Berücksichtigung naturschutzfachlicher Belange erfolgen. So lassen sich Synergien mit dem Naturschutz fördern und Risiken vermeiden!



Vorgehensweise zur Herleitung von Anforderungen an eine naturverträgliche Standortwahl

Die Ermittlung von Anforderungen an eine naturverträgliche Standortwahl von Kurzumtriebsplantagen erfolgte im Vorhaben in drei Arbeitsschritten (vgl. Abbildung 1).



Abbildung 1: Arbeitsschritte zur Ermittlung von Anforderungen an eine naturverträgliche Standortwahl

Arbeitsschritte zur Ermittlung von Anforderungen an eine naturverträgliche Standortwahl

Im ersten Schritt wurden rechtliche Vorgaben mit der Fragestellung analysiert, ob sie eine landwirtschaftliche Bodennutzung auf Standorten zulassen oder verbieten bzw. ob die Nutzung im Einzelfall zu prüfen ist. Da KUP eine landwirtschaftliche Bodennutzung darstellen, sind auch die rechtlichen Vorgaben – wie beim einjährigen Ackerbau

– für den Anbau von KUP zu berücksichtigen. Als Ergebnis dieser Analyse konnte ein Katalog von Raum- bzw. Flächenkategorien erarbeitet werden, die aus rechtlicher Sicht nicht für den Anbau von KUP zur Verfügung stehen bzw. auf denen nur nach Prüfung des Einzelfalls über die Anlage einer KUP entschieden werden kann.

Im zweiten Schritt wurden basierend auf einer Wirkungsanalyse von KUP auf Natur und Landschaft über die rechtlichen Erfordernisse hinausgehende Anforderungen entwickelt. Diese sind aus naturschutzfachlicher Sicht zu berücksichtigen, um beim Anbau von KUP Synergien mit dem Naturschutz zu fördern und Konflikte zu vermeiden.

Aufbauend auf einer Literaturstudie wurden die potenziell zu erwartenden positiven sowie negativen Wirkungen des Anbaus von KUP auf Natur und Landschaft analysiert. Je nach Eigenschaft und Empfindlichkeit der einzelnen Landschaftsfunktionen eines Standortes kann sich der KUP-Anbau positiv oder auch negativ auswirken. Somit sind naturschutzfachlich orientierte Standortanforderungen ableitbar.

Als Sonderfall wurde die Frage zum Anbau von KUP auf Grünlandstandorten behandelt. Die Frage, ob der Anbau von KUP aus naturschutzfachlicher Sicht auf Grünlandstandorten denkbar ist, entwickelte sich im Laufe der Projektbearbeitung. Es zeigte sich, dass seitens der Betreiber ein großes Interesse darin besteht, KUP auf unwirtschaftlichen Grünlandstandorten zu etablieren. Um diesbezüglich eine Position von Seiten des Naturschutzes zu entwickeln, wurde ein Fachgespräch mit Vertretern des verbandlichen und behördlichen Naturschutzes unter Einbezug von KUP-Experten durchgeführt. Die Ergebnisse wurden ebenfalls in den Katalog naturschutzfachlicher Anforderungen an die Standortwahl von KUP aufgenommen.



2.1 Aus rechtlich definierten Raum- und Flächenkategorien abzuleitende Standortanforderungen

Zur Ableitung von rechtlich definierten Standortanforderungen wurden die aktuellen flächen- bzw. schutzgutbezogenen Vorschriften dahingehend ausgewertet und beurteilt, ob landwirtschaftliche Bodennutzungen und damit auch die Anlage von KUP grundsätzlich erlaubt sind. Die Auswertungen bezogen sich v.a. auf das Naturschutz- und Energierecht sowie das Agrarförderrecht auf Europa-, Bundes- und Landesebene. Sie zeigten, dass es eine Reihe normativer Vorgaben im Hinblick auf die Standortwahl von KUP gibt, die bei der Planung berücksichtigt werden müssen. Zahlreiche normative Vorgaben beziehen sich vor allem auf Flächen, die für den Anbau von KUP ausgeschlossen werden müssen bzw. bei denen im Einzelfall zu prüfen ist, ob sich eine Etablierung von KUP negativ auf den Standort auswirken könnte.

Strebt der Bewirtschafter von KUP eine energie- oder agrarwirtschaftliche Förderung an, sind bei der Anlage von KUP weitere normative Tabukriterien aus dem Förderrecht zu berücksichtigen. Im Zuge der Pflanzung von Gehölzen gelten für den Anbau von KUP ebenso die nachbarschaftsrechtlichen Vorgaben der Länder. Entsprechend haben die Bewirtschafter bei der Anlage der KUP abhängig von der Gehölzart definierte Abstände zu benachbarten Ackerschlägen einzuhalten.

Die folgenden Tabellen zeigen Raum- und Flächenkategorien, die aus normativer Sicht den Anbau von KUP grundsätzlich ausschließen oder auf denen die Möglichkeit des Anbaus im Einzelfall zu prüfen ist. Ergänzend sind seitens der Flächenbewirtschafter auch förderrechtsbedingte Anforderungen sowie nachbarschaftsrechtliche Abstände einzuhalten.

Tabelle 1: Rechtlich abgeleitete Definition von Raum- bzw. Flächenkategorien

Tabu	
Raum- und Flächenkategorie	Normative Grundlage
Gesetzlich geschützte Biotope	BNatSchG
Geschützte Landschaftsbestandteile	BNatSchG
Naturdenkmäler, nationale Naturmonumente	BNatSchG
Kernzonen von Nationalparks	BNatSchG, IUCN
Kernzone von Biosphärenreservaten	BNatSchG, MaB
FFH-LRT	BNatSchG, FFH-RL
Naturbetonte Strukturelemente (Hecken, Feldgehölze, Feldraine, Ackerterrassen)	BBodSchG
Grünland mit großer biologischer Vielfalt / besonderer naturschutzfachlicher Bedeutung / in FFH-Gebieten	RED, BioKraft-NachV, BioSt-NachV, DirektZahlDurchfG
Feuchtgebiete, Torfmoor	RED, BioKraft-NachV, BioSt-NachV
Wald	RED

Tabelle 2: Rechtlich abgeleitete Definition von Raum- bzw. Flächenkategorien, die nach Prüfung des Einzelfalls für KUP genutzt werden dürfen ggf. Nutzung nach Prüfung des Einzelfalls möglich

Einzelfallprüfung	Normative Grundlage	Maßnahme
Natura 2000-Gebiete und Randbereiche	BNatSchG	Anzeigespflicht bei UNB; Konflikt mit Zielarten, Charakterarten?
Nationalpark Zone II / III	Nationalparkgesetz	NLP-Verwaltung prüft; Konflikt mit Schutzziele?
Biosphärenreservate Pufferzone, Entwicklungszone	Gesetz zum Biosphärenreservat	Verwaltung prüft; Konflikt mit Schutzziele?
Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete	Schutzgebietssatzung	Prüfung durch UNB, ggf. Genehmigungspflicht bei UNB; Konflikt mit Schutzziele?
Eingriff auf bestimmten Standorten – in den Ländern unterschiedlich	Landesnaturschutzgesetze	Genehmigungspflicht bei zuständiger Behörde; Prüfung zumeist über Positivliste im Gesetz
Gewässerrandstreifen – in den Ländern unterschiedlich	WHG / Landeswassergesetze	Genehmigungspflicht bei zuständiger Wasserbehörde
Festgesetzte Überschwemmungsgebiete / Hochwasserabflussgebiete	WHG / Landeswassergesetze	Genehmigungspflicht bei zuständiger Wasserbehörde
Wasserschutzgebiete	WHG / Landeswassergesetze / Schutzgebietsverordnung	Genehmigungspflicht / Bewirtschaftungsauflagen bei zuständiger Wasserbehörde

2.2 Keine KUP auf Grünlandstandorten!

Bei der Standortwahl von KUP kommen Ackerstandorte mit hohen Ackerzahlen in der Regel kaum in Betracht, da sie aufgrund der höheren Deckungsbeiträge vornehmlich für den Anbau von Nahrungs- und Futtermitteln genutzt werden. So ist der Fokus für den Anbau von KUP bislang vornehmlich auf solche Standorte gerichtet, die aus landwirtschaftlicher Sicht als weniger wertvoll angesehen werden – wie beispielsweise ehemalige Ackerbrachen oder Grünlandstandorte. Aus wirtschaftlicher Sicht ist die Anlage von KUP insbesondere auf solchen Dauergrünlandstandorten attraktiv, für die es beispielsweise aufgrund abnehmender Tierbestände keine gewinnbringenden Nutzungsoptionen mehr gibt. Gleichzeitig ist weiterhin ein massiver Grünlandverlust durch Grünlandumbruch zu verzeichnen, was zu einer erheblichen Verringerung der biologischen Vielfalt führt. Durch die Etablierung von KUP auf Grünland würde dieser Rückgang weiter forciert, was aus naturschutzfachlicher Sicht grundsätzlich kritisch gesehen wird (vgl. BfN 2012).

Durch die Anlage von flächenhaften KUP auf Dauergrünland gehen bedrohte Biotopfunktionen und Lebensräume für eine Vielzahl gefährdeter Tier- und Pflanzenarten zunehmend dauerhaft verloren. Viele Grünlandflächen stellen insbesondere für Wiesenbrüter einen essentiellen Lebensraum dar. Findet der Anbau der KUP auf diesen Flächen statt, werden die für diese Arten ohnehin rückläufigen Lebensräume weiter dezimiert.

Aus wirtschaftlichen Gründen könnte der Anbau von KUP insbesondere auf bisher extensiv genutztem Grünland erfolgen, das aus Naturschutzsicht von besonders hoher Bedeutung ist. Aber auch die Inanspruchnahme von aktuell intensiv genutztem Grünland ist kaum zu vertreten, da diese Flächen häufig auch trotz verarmter Artenzusammensetzung und hoher Nutzungsfrequenz noch wichtige Habitatfunktionen besitzen. Diese würden durch die Anlage von KUP zerstört. Zudem würde die Option zur Aufwertung durch eine extensivere Nutzung ausgeschlossen.

Grünland als Offenlandbereich ist häufig landschaftsbildprägend und identitätsstiftend. Durch den Anbau von flächigen KUP mit hochwüchsigen und schnellwachsenden Gehölzen kommt es daher zum Verlust der Eigenart, Vielfalt und Schönheit einer offenen, durch Grünland geprägten Landschaft.

Aus Sicht des Klimaschutzes ist der Anbau von KUP auf Ackerflächen durch die hohe Kohlenstoffspeicherung grundsätzlich positiv zu werten. Ob jedoch der Anbau von KUP auf Grünland mit einer höheren Kohlenstoffspeicherung verbunden ist als die Beibehaltung der Grünlandnutzung, ist bisher nicht ausreichend erforscht. Insbesondere fehlen Kenntnisse, wie sich die Rekultivierung der KUP auf

die Treibhausgasbilanz auswirkt. Mit großer Sicherheit ist davon auszugehen, dass in den Fällen, in denen Grünland auf organischen Böden für die Anlage von KUP umgebrochen wird, nur schwer eine positive Treibhausgasbilanz aufgrund der massiven Kohlenstofffreisetzung zu erreichen ist. Grundsätzlich stellt der Anbau von KUP auf Grünland einen Widerspruch zum Dauergrünlanderhaltungsgebot dar.

Vor dem Hintergrund der aufgeführten negativen Auswirkungen wird die flächige Anlage von KUP auf Grünland im Ergebnis aus naturschutzfachlicher Perspektive ausgeschlossen.



Grünland



Grünlandumbruch



Pflugeinsatz beim Grünlandumbruch

2.3 Methode zur Erarbeitung von Standortkriterien

Die Erarbeitung von Kriterien für eine naturverträgliche Standortwahl von KUP erfolgte auf Grundlage einer abstrakten Analyse möglicher Auswirkungen von KUP oder KUP-Streifen auf Natur und Landschaft. Die Auswirkungen lassen sich über die Darstellung von Ursache-Wir-

kungs-Beziehungen ableiten. Entsprechend wird davon ausgegangen, dass mit dem Anbau von KUP spezifische Wirkfaktoren verbunden sind, die als potenzielle „Ursache“ möglicher Synergien oder Konflikte mit den Zielen des Naturschutzes einzuordnen sind.

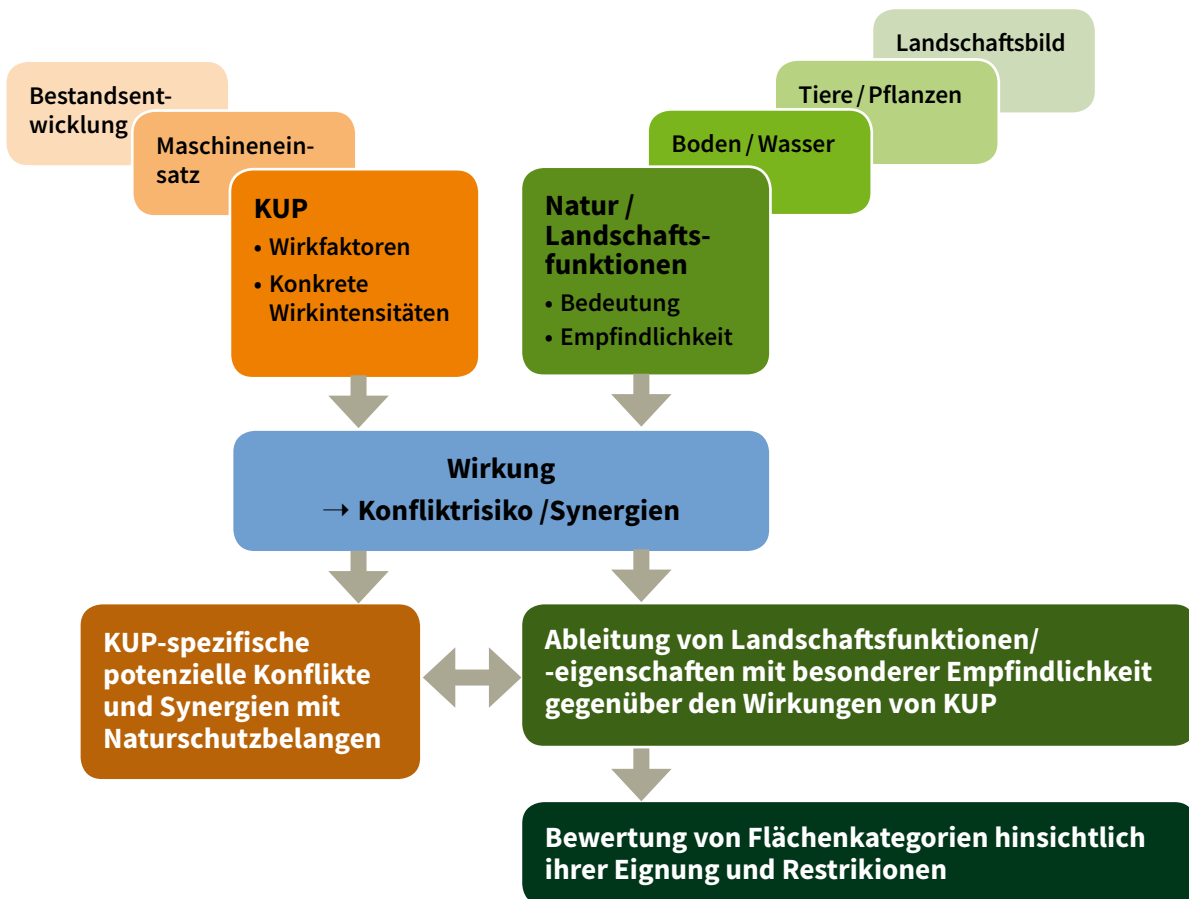


Abbildung 2: Ableitung von Flächenkategorien hinsichtlich ihrer Eignung oder Nicht-Eignung für den KUP-Anbau

Wie in Abbildung 2 erkennbar, treffen die vom KUP-Anbau ausgehenden Wirkfaktoren (Ursache) auf den Standort (Betroffener), der abgebildet in Landschaftsfunktionen spezifische naturräumliche Eigenschaften und Empfindlichkeiten aufweist. Die Veränderung des Standortes stellt somit die Auswirkung dar. Die Intensität des Konfliktrisikos bzw. der Synergien und somit der Auswirkung ist dabei einerseits von der Wirkintensität der Anbaukultur und des Anbauverfahrens und andererseits von der Empfindlichkeit und Bedeutung der Standorteigenschaften bestimmt. Dabei gilt: Je stärker die Wirkungen auf der einen Seite und je empfindlicher und wertvoller die betroffenen Standorteigenschaften auf der anderen Seite, desto größer ist die Konflikintensität oder auch die Synergiewirkung.

Anhand der Ermittlung von KUP-spezifischen Konflikten und Synergien mit den Belangen des Naturschutzes lässt sich wiederum ableiten, welche Landschaftsfunktionen und deren Ausprägungen besondere Empfindlichkeiten gegenüber den von KUP ausgehenden Wirkungen aufweisen und damit zu einem besonders hohen Konfliktrisiko bzw. Synergiepotenzial führen. Dies ermöglicht die Bewertung von Flächenkategorien hinsichtlich einer besonderen Eignung von KUP oder eines zu erwartenden Konfliktrisikos beim KUP-Anbau.



2.4 Naturschutzrelevante Wirkfaktoren des KUP-Anbaus

Nach Betrachtung des in der Praxis regelmäßig angewendeten Kulturverfahrens einer Pappel-KUP konnten die vom KUP-Anbau ausgehenden Wirkfaktoren identifiziert werden. Die Intensität der vom KUP-Anbau ausgehenden Wirkfaktoren wurde im Vergleich zur Referenzkultur Mais eingestuft und nach WIEHE ET AL. (2010) bewertet.

Die folgenden Wirkfaktoren wurden in der Analyse näher betrachtet:

Maschineneinsatz

Zur Beurteilung der Intensität des Maschineneinsatzes wurden die Indikatoren „Gesamtmaschinengewicht“ und „Häufigkeit des Befahrens“ herangezogen. Im Vergleich zur Referenzkultur ist der Maschineneinsatz beim Anbau von KUP von geringer Intensität. Wenn man den gesamten Standzeitraum von 21 Jahren betrachtet, werden KUP-Flächen durchschnittlich einmal im Jahr von landwirtschaftlichen Maschinen befahren. Ebenso ist das Gesamtmaschinengewicht bei der Bearbeitung mit Betrachtung des gesamten Standzeitraums von 21 Jahren durchschnittlich mit 8,5 t im Jahr als vergleichsweise gering einzustufen.

Düngung

Die Beurteilung der Intensität des Wirkfaktors Düngung wird durch die Indikatoren „Häufigkeit der Düngung“, „Düngemittel“, „Düngeverteilung des Wirtschaftsdüngers“, „Düngeverteilung des Mineraldüngers“, „Zeitpunkt der Düngung“, „Nährstoffsalden von N (Stickstoff), P (Phosphor) und K (Kalium)“ abgebildet.

Da beim Anbau von KUP / KUP-Streifen mit Pappeln in der Regel keine Düngung vorgenommen wird (vgl. BOELCKE 2006, SCHULTE-BISPING 2010, HARTMANN ET AL. 2013), hat der Wirkfaktor Düngung in der Regel keinen Einfluss.

Humusbildung

Die Beurteilung des Wirkfaktors Humusbildung wird über den Indikator „Humusbilanz“ vorgenommen. Durch die Blattstreu wird dem Boden organische Substanz zugeführt. Daher ist davon auszugehen, dass es im Oberboden zur Anreicherung von organisch gebundenem Kohlenstoff kommt (LAMERSDORF & SCHULTE-BISPING 2010, DELLER & MASTEL 2011), der mit zunehmendem Alter von KUP / KUP-Streifen eine Sättigung erfahren dürfte. Unterschiede hinsichtlich der Kohlenstoffmengen sind jedoch standortabhängig (WALTER ET AL. 2014) und abhängig von der KUP-Kultur (DELLER & MASTEL 2011). Im Ergebnis ist die Humusbilanz auf ehemals ackerbaulich genutzten Flächen positiv. Der Anbau von KUP / KUP-Streifen trägt somit zur Humusanreicherung bei.

Bodenbearbeitung

Die Beurteilung des Wirkfaktors Bodenbearbeitung erfolgt über die Indikatoren „System der Bodenbearbeitung“ und „Zeitpunkt der Grundbodenbearbeitung“. Da innerhalb der Standzeit von KUP nur ein Pflugeinsatz erforderlich ist, wird dieser Wirkfaktor als gering eingestuft.



Bodenbearbeitung



KUP-Ernte Standort Casekow

Wasserverbrauch

Der Wasserverbrauch wird durch den „Wasserbedarf“ von KUP / KUP-Streifen bestimmt. In der Literatur wird der Wasserverbrauch von KUP mit Pappeln höher als jener für Wald eingestuft (GOEDICKE 2007, NABU 2008b). Laut PETZOLD ET AL. (2009) verbrauchen KUP mit Pappeln mehr Wasser als konventionelle landwirtschaftliche Kulturen auf vergleichbaren Standorten. Der Wirkfaktor wird in seiner Wirkintensität im Vergleich zur Referenzkultur Mais als hoch bewertet.

Pflanzenschutz

Zur Vorbereitung für den Anbau von KUP / KUP-Streifen wird auf der Fläche üblicherweise ein Totalherbizid im Herbst eingesetzt. Nach der Pflanzung wird zusätzlich ein Voraufaufmittel ausgebracht, um das Aufkommen von konkurrierendem Begleitwuchs zu unterdrücken. Ein weiterer Einsatz von PSM wird im Verlauf des 1. Anbaujahres durchgeführt, um später aufkommende Konkurrenzvegetation zu beseitigen. In Einzelfällen werden bei dieser weiteren Beikrautbekämpfung im ersten Anbaujahr statt PSM, mechanische oder technische Maßnahmen vorgenommen (HELBIG & MÜLLER 2009, HARTMANN ET AL. 2013). Aufgrund des zunehmenden Schädlingsbefalls (GEORGI ET AL. 2012) kann es bis zum 1. Umtrieb zu einem zusätzlichen PSM-Einsatz kommen. Auch kann ein Schädlingsbefall in den darauffolgenden Umtriebsperioden mehrere Einsätze pro Umtriebsperiode erfordern (GEORGI 2013). Zur Beurteilung wird konservativ für die 1. bis 7. Umtriebsperiode jeweils ein PSM-Einsatz angenommen. Zusammenfassend wird die Wirkintensität des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln an KUP als mittel bewertet.

Bestandsentwicklung

Der Anbau im Kurzumtrieb zeichnet sich durch hoch wachsende Bestände aus, die im Alter von drei Jahren bei Pappeln eine Höhe von bis zu ca. 8 m entwickeln. Die Bestände können zum Teil schon am Ende des Etablierungsjahres nicht mehr überblickt werden. Die Wirkintensität der Bestandsentwicklung wird somit als hoch bewertet. Im Etablierungsjahr von KUP wird die höchste Bodenbedeckung erst im Sommer erreicht. In den nachfolgenden Jahren ist die Bodenbedeckung aber ganzjährig durch die belaubten Gehölze im Sommer und durch die Laubschicht im Winter vorhanden (BÄRWOLFF ET AL. 2012).

Die folgende Tabelle zeigt im Überblick eine zusammenfassende Einstufung der Wirkintensität der vom KUP-Anbau ausgehenden Wirkfaktoren.

Tabelle 3: Zusammenfassende Einstufung der Wirkintensität der Wirkfaktoren

Wirkfaktoren	Wirkintensität KUP / KUP-Streifen (Pappel)
Maschineneinsatz	-gering-
Düngung	-keine-
Humusbilanz	-hoch-
Bodenbearbeitung	-gering-
Wasserverbrauch	-hoch-
Pflanzenschutz	-mittel-
Bestandsentwicklung	-hoch-



KUP nach Ernte in 2011



KUP Aufwuchs in 2013



KUP Aufwuchs in 2014

2.5 Empfindlichkeit von Landschaftsfunktionen gegenüber dem KUP-Anbau

Auf der Betroffenenseite werden zur Beschreibung des Naturhaushaltes die unterschiedlichen Landschaftsfunktionen (vgl. VON HAAREN 2004, MARKS ET AL. 1992) sowie deren spezifische Empfindlichkeit gegenüber dem Anbau von KUP als Verursacherseite abgebildet und bewertet. Dies erfolgt aufbauend auf einer Literaturanalyse zur Wirkung des Anbaus und der Bewirtschaftung von KUP sowie KUP-Streifen. Mögliche Wirkungen werden über die Darstellung von je-desto-Beziehungen näher erläutert.

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Landschaftsfunktionen wurden als Kriterien für die Entwicklung von Anforderungen an die naturverträgliche Standortwahl in Betracht gezogen.

Tabelle 4: Schutzgüter und ihre Funktionen

Schutzgut	Landschaftsfunktion
Boden	Erosionsschutzfunktion (Wind und Wasser)
	Filter- und Pufferfunktion
Wasser	Wasserdargebotsfunktion
	Grundwasserschutzfunktion
	Wasserrückhaltefunktion
	Hochwasserabflussfunktion
Klima / Luft	Klimatische Ausgleichsfunktion (Frisch- und Kaltluftentstehung, Frischluftleitbahnen)
Flora / Fauna	Lebensraumfunktion
Landschaftsbild	Erholungsfunktion / Landschaftserlebnisfunktion

Erosionsschutzfunktion (Wasser und Wind)

Die Empfindlichkeit der Erosionsschutzfunktion eines Standortes gegenüber Winderosion lässt sich über die Bodenart, den Humusgehalt und die bodenkundliche Feuchtestufe abbilden. Die Erosionsempfindlichkeit gegenüber Wassererosion lässt sich aus der Bodenart sowie der Hangform und -neigung ableiten. Darüber hinaus liefern auch die Vegetationsbedeckung bzw. aktuelle Nutzungen und das Klima Informationen über Empfindlichkeiten eines Standortes gegenüber Bodenerosion. Es ist davon auszugehen, dass die Erosionsschutzfunktion eines Standortes gegenüber Wind- und Wassererosion durch die Wirkfaktoren Maschineneinsatz, Humusbildung, Bodenbearbeitung, Wasserverbrauch, Pflanzenschutz und Bestandsentwicklung beeinflusst wird. Informationen über die Erosionsgefährdung und somit die Empfindlichkeit von landwirtschaftlich genutzten Flächen gegenüber Wind- oder Wassererosion können den Erosionsgefährdungskarten der Länder entnommen werden.

Je intensiver der *Maschineneinsatz*, desto geringer die Erosionsschutzfunktion. Somit erhöht sich die Erosionsgefährdung eines Standortes. Je empfindlicher ein Standort gegenüber Bodenerosion, desto empfindlicher ist er gegenüber dem Maschineneinsatz.

Je mehr Biomasse der Anbaukultur in der Fläche verbleibt, desto größer die *Humusanreicherung* und desto besser die Erosionsschutzfunktion. Somit verringert sich die Erosionsgefährdung mit der Humusanreicherung.

Je mehr Vegetation durch die *Bodenbearbeitung* beseitigt wird, desto geringer die Erosionsschutzfunktion. Auch kann durch Bodenbearbeitung eine Pflugsohle gebildet werden, die die Erosionsgefährdung eines Standortes verstärken kann.

Je höher der *Wasserverbrauch* durch die Kultur, desto höher die Wahrscheinlichkeit der Austrocknung der oberen Bodenschichten, desto höher die Gefährdung des Bodenabtrages durch Winderosion.

Je mehr Vegetation aufgrund des *Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln* beseitigt wird, desto geringer die Erosionsschutzfunktion.

Je höher die *Bodenbedeckung*, desto höher der Schutz vor Wind- und Wassererosion. Je länger der Zeitraum hoher Bodenbedeckung, desto geringer das Erosionsrisiko. Je länger die Rotationsphasen, desto länger die Bodenbedeckung und desto geringer das Erosionsrisiko.

Zusammenfassend wirkt sich der Anbau von KUP nach der Etablierungsphase auf die Erosionsschutzfunktion im Hinblick auf die Gefährdung eines Standortes durch Wassererosion und durch Winderosion positiv aus.



beginnende Bodenerosion

Filter- und Pufferfunktion des Bodens / Grundwasserschutzfunktion

Die Empfindlichkeit eines Standortes vor Schadstoffeinträgen und somit die mechanischen und physiko-chemischen Filtereigenschaften des Bodens kann über die Bodenart und den Humusgehalt ermittelt werden.

Die Betroffenheit des Bodens und des Grundwassers gegenüber Schadstoffeinträgen durch Anbau und der Bewirtschaftung von KUP lässt sich über je-desto-Beziehungen bezogen auf die relevanten Wirkfaktoren darstellen. Die Filter- und Pufferfunktion des Bodens sowie die Grundwasserschutzfunktion eines Standortes werden durch die Wirkfaktoren Maschineneinsatz, Humusbildung, Bodenbearbeitung, Pflanzenschutz und Bestandsentwicklung beeinflusst.

Je mehr *Maschineneinsatz* und je schwerer die Maschinen, desto größer die Bodenverdichtung, desto geringer die Puffer- und Filtereigenschaften des Bodens, desto empfindlicher der Boden / das Grundwasser vor Schadstoffeinträgen.

Je mehr Biomasse der Anbaukultur in der Fläche verbleibt, desto größer die Humusanreicherung und desto besser die Filterung von Schadstoffen und Umweltchemikalien und somit geringer die Empfindlichkeit und Betroffenheit des Bodens / Grundwassers vor Schadstoffeinträgen.

Je intensiver die Bodenbearbeitung im Herbst, desto größer die Nitratauswaschung auf einem Standort und desto geringer die Grundwasserschutzfunktion.

Je mehr Pflanzenschutzmittel zur Etablierung und zum Erhalt der Kulturen eingesetzt wird, desto stärker sind Filter- und Puffereigenschaften des Bodens sowie die Grundwasserschutzfunktion betroffen.

Je höher die Bodenbedeckung, desto besser die Puffer- und Filterfunktion gegenüber Schad- oder Nährstoffbelastungen, desto höher die Grundwasserschutzfunktion.

Je länger der Zeitraum hoher Bodenbedeckung, desto besser die Puffer- und Filterfunktion gegenüber Schad- oder Nährstoffbelastungen, desto höher die Grundwasserschutzfunktion.

Je länger die Rotationsphasen, desto länger die Bodenbedeckung und desto besser die Puffer- und Filterfunktion gegenüber Schad- oder Nährstoffbelastungen, desto höher die Grundwasserschutzfunktion.

Zusammenfassend ist davon auszugehen, dass sich der Anbau von KUP auf die Filter- und Pufferfunktion des Bodens sowie die Grundwasserschutzfunktion positiv auswirkt. Dabei ist aber einschränkend zu erwähnen, dass bei der Rekulтивierung der KUP-Fläche mit einem erhöhten Stoffaustrag zu rechnen ist.

Grundwasserneubildungsfunktion / Wasserdargebotsfunktion

Die Empfindlichkeit eines Standortes bezüglich der Grundwasserneubildung bzw. des Grundwasserdargebots ist über die Bodenart, die Hangneigung, den Grundwasserflurabstand sowie die klimatische Situation darstellbar.

Inwieweit die Grundwasserneubildungsfunktion vom Anbau und der Bewirtschaftung von KUP betroffen ist, kann anhand von je-desto-Beziehungen bezogen auf die unterschiedlichen Wirkfaktoren aufgezeigt werden. Die Grundwasserneubildungsfunktion sowie die Wasserdargebotsfunktion eines Standortes sind beim KUP-Anbau von den Wirkfaktoren Wasserverbrauch und Bestandsentwicklung betroffen.

Je mehr Wasser von der Anbaukultur verbraucht wird, desto geringer ist die Sickerwasserrate und desto geringer ist die Grundwasserneubildung. Die Bestandsentwicklung hat Einfluss auf den Wasserverbrauch der Kultur.

Zusammenfassend ist davon auszugehen, dass sich der Anbau von KUP auf die Grundwasserneubildungsfunktion bzw. die Wasserdargebotsfunktion eines Standortes negativ auswirkt.

KUP können an Standorten, die eine hohe Empfindlichkeit der Grundwasserneubildungsfunktion haben, aufgrund des hohen Wasserverbrauchs zu hohen Auswirkungen führen. Aus diesem Grund sollten keine Standorte, deren Wasserhaushalt empfindlich auf einen Wasserverbrauch reagieren, für den Anbau von KUP genutzt werden. Dies gilt insgesamt für das Einzugsgebiet von grundwasserbeeinflussten Lebensräumen (vgl. TRÖGER ET AL. 2014). Auf Standorten, die über einen stabilen Wasserhaushalt verfügen, ist der Anbau von KUP unproblematisch.

Retentionsfunktion

Informationen zur Empfindlichkeit eines Standortes bezüglich der Wasserrückhaltefunktion werden über die Bodenart, die Hangneigung, die Hydromorphie, Vegetation und Niederschlag abgebildet.

Inwiefern die Retentionsfunktion vom Anbau und der Bewirtschaftung von KUP betroffen ist, wird anhand von je-desto-Beziehungen bezogen auf die Wirkfaktoren Maschineneinsatz, Humusbildung, Bodenbearbeitung, Wasserverbrauch und Bestandsentwicklung beschrieben.

Je mehr Maschineneinsatz und je schwerer die Maschinen, desto größer die Bodenverdichtung und desto geringer die Retentionsfunktion.

Je mehr Biomasse durch Laubabwurf in der Fläche verbleibt und je mehr Humus angereichert werden kann, desto größer die Wasserspeicherfähigkeit.

Je intensiver die Bodenbearbeitung, desto stärker wird der Aufbau des Bodens gestört und desto geringer das Wasserrückhaltevermögen.

Je mehr Wasser von der Anbaukultur verbraucht wird, desto höher die Retentionsfunktion eines Standortes.

Je länger die Bodenbedeckung durch die Kultur, desto günstiger die Wasserrückhaltefunktion.

Zusammenfassend ist davon auszugehen, dass KUP insbesondere wegen des kulturbedingten hohen Wasserverbrauchs positive Auswirkungen auf die Retentionsfunktion eines Standortes haben. Weiterhin ist wegen der ab dem zweiten Bestandsjahr dauerhaften Bodenbedeckung davon auszugehen, dass Standorte mit KUP-Bepflanzung ein gutes Retentionsvermögen haben.

Hochwasserabflussfunktion

Die Hochwasserabflussfunktion bildet die Bedeutung eines Standortes für den Abfluss von Hochwasser ab. Das Wasserhaushaltsgesetz sieht die Festsetzung von Überschwemmungsgebieten durch die Länder vor, in denen sich auch Flächen befinden, die dem Hochwasserabfluss dienen. Eine Auswertung des WHG sowie der Wassergesetze der Länder zeigt, dass innerhalb der festgesetzten Überschwemmungsgebiete der schadlose Hochwasserabfluss gewährleistet werden muss. Aus diesem Grund sind Baum- und Strauchpflanzungen entweder untersagt oder sie bedürfen einer wasserbehördlichen Genehmigung.

Erfahrungsgemäß nehmen die zuständigen Wasserbehörden eine Prüfung vor, um zu entscheiden, ob KUP innerhalb von Flächen mit der Funktion des Hochwasserabflusses aus wasserrechtlicher Sicht genehmigt werden können.

Bei KUP handelt es sich um eine hochwachsende Kultur, so dass sie aufgrund ihrer Bestandsentwicklung ein Hindernis für den Hochwasserabfluss sein können. Vor diesem Hintergrund sind KUP nur auf Flächen, die keine Bedeutung für den ungehinderten Abfluss von Hochwasser haben, aus wasserrechtlicher Sicht genehmigungsfähig.

Klimatische Ausgleichsfunktion – Frisch- und Kaltluftentstehung / Frischluftleitbahnen

Nach TRÖGER ET AL. (2014) haben KUP positiven Einfluss auf das Mikro- und Mesoklima von Standorten. Entsprechend können KUP aufgrund ihrer Struktur einen Beitrag zur Reduzierung der Windgeschwindigkeiten, Minderung von Temperaturextremen und Erhöhung der Luftfeuchtigkeit leisten. Soweit sie sich nicht innerhalb von Luftleitbahnen befinden, wo sie für Kalt- und Frischluftstaus sorgen können, ist in Abhängigkeit von der Flächengröße und Höhe der KUP davon auszugehen, dass sie zur Frischluftentstehung beitragen.

Für KUP existieren noch keine eindeutigen Forschungsergebnisse, die Aussagen zur Kaltluftproduktion zulassen. Im Analogieschluss werden KUP hinsichtlich der Kaltluftproduktivität jedoch zwischen Acker- und Waldflächen eingeordnet.

Die Menge der produzierten Frisch- und Kaltluft ist abhängig von der Höhe des Pflanzenbestandes und der Flächengröße. Die abgekühlte Luft verbleibt dabei eher unter den Bäumen (Mikroklima), es sei denn die KUP befindet sich in Hanglage, so dass die produzierte Kaltluft sich besser verteilt (vgl. MARKS ET AL. 1992).

Je höher die Kultur, desto mehr Luft wird abgekühlt.

Es ist davon auszugehen, dass KUP in der freien Landschaft verglichen mit unterschiedlichen Landnutzungstypen wie Grünland, Acker und Gartenbau sowie Wald zu keiner merklichen Verbesserung im Zusammenhang mit der Kaltluftentstehung führen. Somit lassen sich Verbesserungen hinsichtlich der Frisch- und Kaltluftentstehung nur auf Flächen ableiten, die keine Kaltluftproduktivität aufweisen. Das könnten beispielsweise versiegelte Standorte sein. Diese müssten aber für den Anbau von KUP zunächst entsiegelt werden.

Im Zusammenhang mit der Versorgung von Siedlungen mit Frisch- und Kaltluft lassen sich Frischluftleitbahnen ermitteln, die z. B. in der Landschaftsrahmenplanung oder der Landschaftsplanung integriert werden. Diese Frischluftleitbahnen müssen Luftmassen ungehindert transportieren können, somit stellt jede vertikale Struktur innerhalb dieser Frischluftleitbahnen ein Hindernis für die Frischluftversorgung von Siedlungsräumen dar (vgl. MOSIMANN 1999). KUP können aufgrund ihrer Bestandsentwicklung entsprechend für eine erhöhte Rauigkeit innerhalb von Frischluftleitbahnen sorgen oder sogar ein Hindernis darstellen. Daher sollten sich nicht innerhalb von Frisch- und Kaltluftleitbahnen für Siedlungen angelegt werden.

Immissionsschutzfunktion (Lärmschutz und Schutz vor Luftschadstoffen)

Zur Minderung von Schallemissionen in der Landschaft werden entweder technische Lärmschutzmaßnahmen, Schallschutzpflanzungen oder beides in Kombination durchgeführt.

Über eine lärmindernde Eignung von KUP / KUP-Streifen existieren derzeit keine Messungen oder Forschungsergebnisse. Anhand von Analogieschlüssen ist aber eine zeitweise lärmindernde Wirkung von KUP denkbar.

SPÄH ET AL. (2011) haben eine lärmindernde Wirkung von Hecken nachgewiesen. Zur Lärminderung eignen sich insbesondere dichte, breite Hecken, mit Pflanzen, die möglichst kreisförmige Blätter aufweisen. Außerdem sollten Lärmschutzhecken möglichst immergrün sein. Nach Aussagen der TU DRESDEN (2013) können Lärmschutzpflanzungen, die in einer Breite von 25 bis 30 m gepflanzt sind, die gleiche lärmindernde Wirkung haben, wie ein zwei Meter hoher Lärmschutzwall.

KUP weisen einige lärmschutzmindernde Eigenschaften auf. Die Pflanzen werden in relativ hoher Dichte nebeneinander gepflanzt und flächige KUP sind oftmals breiter als 25 m. Außerdem haben Pappeln große, fast kreisförmige Blätter, die einen Lärmschutz bewirken können. Nachteilig ist, dass die schnellwachsenden Gehölze im Winter ihr Laub abwerfen und im nichtbelaubten Zustand keine Lärmschutzwirkung aufweisen. Außerdem werden die Plantagen in regelmäßigen Abständen geerntet, so dass auch in der Vegetationsphase nach der Ernte zunächst von einem verringerten Lärmschutz auszugehen ist.

Es ist denkbar, dass insbesondere Pappel-KUP innerhalb der Vegetationsphase lärmindernd wirken können. Aus diesem Grund ist der Anbau von KUP (insbesondere Pappel-KUP) an Standorten, die sich in der Nähe von Lärm emittierenden Nutzungen befinden und daher eine geringe Lärmschutzfunktion in der Landschaft aufweisen, als positiv in seiner Wirkung einzuschätzen.

Tabelle 5: Anlage und Bewirtschaftung von KUP für den Lärmschutz abweichend vom typischen Anbau

Verfahrensaspekte	Bewirtschaftung
Pflanzgut	Pappeln nach BLE-Liste, z. B. Pappelklon Matrix
Flächenvorbereitung, Pflanztechnik, Pflanzzeitpunkt	Bei den Pflanzungen ist ein Pflanzabstand von 50 cm zueinander mit einem Reihenabstand von 150-200 cm einzuhalten. Die KUP muss eine Mindestbreite von 50 m aufweisen.
Ernte	Die Ernte erfolgt in Abschnitten: nach einem Ernteabschnitt von mind. 25 m Breite folgt ein angrenzender nicht beernteter Bestand von mind. 25 m Breite, der die Lärmschutzfunktion übernimmt und eine abweichende Umtriebszeit von 3 Jahren aufweist

Je geringer die Lärmschutzfunktion eines Standortes, desto größer die Lärmverringerng durch den Anbau von KUP.

Wie eine KUP ausgestaltet sein sollte, um einen Beitrag zum Lärmschutz zu leisten, ist in Tabelle 5 dargestellt.

Neben den lärmindernden Eigenschaften besitzen Pflanzen auch die Fähigkeit Luftschadstoffe zu filtern, festzuhalten und zu verdünnen. Inwieweit Luftschadstoffe von Pflanzen aufgenommen werden können, ist abhängig von der Struktur der Pflanzung, der räumlichen Anordnung, Größe sowie vom Gesundheitszustand der Pflanzen (MARKS ET AL. 1992).

Spezielle Forschungsergebnisse zur luftreinigenden Wirkung von KUP existieren bislang noch nicht. Durch die grundsätzliche luftregenerierende Eigenschaft von Pflanzen ist jedoch davon auszugehen, dass KUP sich – auch vor dem Hintergrund der eher extensiven Bewirtschaftungsform – positiv auf die Luft auswirken können. Einschränkungen existieren jedoch in der Etablierungsphase sowie kurz nach der Ernte.

Je geringer die Luftregenerationsfunktion eines Standortes und je exponierter er an Luftschadstoffemittenten gelegen ist, desto stärker die Luftregenerationswirkung durch den Anbau von KUP.

Wie eine KUP ausgestaltet sein sollte, um einen Beitrag zum Immissionsschutz von Schadstoffen oder Stäuben zu leisten, ist in der folgenden Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6: Anlage und Bewirtschaftung von KUP zum Immissionsschutz von Schadstoffen / Stäuben

Verfahrensaspekte	Bewirtschaftung
Flächenvoraussetzung	KUP-Anlage erfolgt in Abstand von max. 10 m zur Schadstoffquelle
Flächenvorbereitung, Pflanztechnik, Pflanzzeitpunkt	Keine Herbizidanwendung vor Pflanzung KUP-Fläche ist mit einer Mindestbreite von 20 m entlang des gesamten Bereichs der emittierenden Quelle anzulegen, jedoch mind. auf 60 % der Kontaktstrecke
Schadregulierung	Erfolgt mechanisch ohne Einsatz von PSM
Düngung	Eine Düngung ist nicht vorgesehen; ggf. nach Nährstoffbilanz
Ernte	Kurze Umtriebszeiträume von mind. 3 Jahren Die Ernte erfolgt in Abschnitten: nach einem Ernteabschnitt von mind. 10 m folgt ein angrenzender Bestand von mind. 10 m mit einer abweichenden Umtriebszeit von 3 Jahren

Arten- und Lebensraumfunktion

Der Einfluss von KUP auf die Lebensraumfunktion von Standorten lässt sich nicht eindeutig als positiv oder negativ einstufen, denn die Lebensraumansprüche unterschiedlicher Artengruppen sind sehr variabel und können auch gegensätzlich sein.

Aufgrund der Bestandsentwicklung der schnellwachsenden Gehölze kann ein vormals offener Lebensraum für die Fauna beispielsweise grundlegend verändert werden und steht beim Anbau von KUP somit für Arten des Offenlandes nicht mehr zur Verfügung. Andererseits bietet die Anbaukultur für Gehölz bewohnende Arten wiederum einen neu geschaffenen Lebensraum.

Auf Standorten, die eine Bedeutung für Arten des Offenlandes haben, ist der Anbau von KUP als Konflikt zu sehen. Wird die Schaffung von Lebensraumstrukturen für Gehölz bewohnende Arten oder als Trittsteine in einer ausgeräumten Landschaft angestrebt, so kann der Anbau von KUP zu Synergien führen.

Auch die Lebensraumfunktion für die Flora kann durch den Anbau von KUP verändert werden. Durch Schattierung aufgrund der Bestandshöhe und auch den hohen Wasserverbrauch der Bäume ist es möglich, dass sich die anliegende Vegetation verändert.

Die bestehende Lebensraumfunktion eines Standortes ist bei der Standortwahl von KUP entsprechend zu berücksichtigen.

Erholungsfunktion / Landschaftserlebnisfunktion

Aufgrund des hohen Wuchses von KUP können sie das Landschaftsbild erheblich beeinflussen und somit eine Wirkung auf die Erholungs- bzw. Landschaftserlebnisfunktion haben.

KUP mit einer Höhe von 8 m im Alter von 3 Jahren (Pappeln) und der großflächigen, eintönigen sowie kompakten Struktur einer Monokultur, können eine Sichtbarrierewirkung entfalten. Dies gilt insbesondere in Landschaften, die bestimmte Blickbeziehungen und Sichtachsen aufweisen. Mit der Ernte dieser hochwachsenden Anbaukultur ist wiederum eine sehr eindrucksvolle Veränderung der Landschaft wahrnehmbar. Eine Barrierewirkung der Landschaftswahrnehmung ist ebenfalls beim Anbau von KUP-Streifen in der offenen Landschaft denkbar.

Gleichzeitig können KUP und KUP-Streifen in weiten ausgeräumten Landschaften eine strukturierende Wirkung entfalten und eine vielfältigere Landschaftswahrnehmung ermöglichen.



Sichtbeziehung

2.6 Auswirkungen von KUP auf Landschaftsfunktionen und Ableitung von allgemeinen Standortanforderungen

Setzt man die von KUP ausgehenden Wirkungen mit den oben beschriebenen Empfindlichkeiten von Natur- und Landschaft in Beziehung, lassen sich die Auswirkungen des KUP-Anbaus mit deren Intensität auf Natur und Landschaft darstellen. Beim Anbau von KUP sind positive wie auch negative Auswirkungen und somit Synergien und Konflikte mit den Zielen des Naturschutzes zu erwarten. Entsprechend gibt es Standorteigenschaften, bei denen sich der Anbau von KUP als förderlich erweist, und andere Eigenschaften, bei denen der Anbau von KUP mit den Zielen des Naturschutzes im Konflikt steht.

Entsprechend lassen sich aufbauend auf den Auswirkungen des KUP-Anbaus auf die Landschaftsfunktionen Synergien und Konflikte mit den Belangen des Naturschutzes abbilden und somit allgemeine Standortanforderungen ableiten.

Ein KUP-Anbau kann auf folgenden Standorten zu Synergien mit den Zielen des Naturschutzes führen:

- Standorte mit geringer Erosionsschutzfunktion gegenüber Wind- und / oder Wassererosion,

- Standorte mit geringer Filter- und Pufferfunktion des Bodens,
- Standorte mit geringer Grundwasserschutzfunktion,
- Standorte mit geringer Wasserrückhaltefunktion,
- Standorte ohne klimatische Ausgleichsfunktion hinsichtlich Frisch- und Kaltluftentstehung
- Standorte in monoton strukturierten Landschaftsräumen.

Konflikte mit den Zielen des Naturschutzes lassen sich hingegen auf folgenden Standorten erwarten:

- Standorte mit geringer Wasserdargebotsfunktion,
- Standorte mit hoher Hochwasserabflussfunktion,
- Standorte mit hoher klimatischer Ausgleichsfunktion hinsichtlich Frischluftleitbahnen,
- Standorte, die besondere Lebensraumfunktionen für Flora und Fauna des Offenlandes aufweisen,
- Standorte innerhalb von bedeutsamen landschaftlichen Sichtachsen und entlang ausgewiesener Erholungswege.

2.7 Gesamtbetrachtung der naturschutzfachlichen Eignung eines Standortes für den KUP-Anbau

Die vorangehend abgeleiteten einzeln nach Landschaftsfunktionen unterteilt betrachteten Anforderungen können jedoch nicht für sich über die naturschutzfachliche Eignung eines Standortes entscheiden. Standorte weisen in der Gesamtbetrachtung zahlreiche Eigenschaften und Empfindlichkeiten gegenüber dem KUP-Anbau auf. So kann sich der KUP-Anbau auf einem Standort beispielsweise im Hinblick auf die Erosionsschutzfunktion positiv auswirken, aber eine Beeinträchtigung für die dort vorkommenden

Offenlandarten bedeuten. Entsprechend ist es für die abschließende Beurteilung der Standorteignung erforderlich, die Gesamtheit der Landschaftsfunktionen und ihrer Empfindlichkeiten zu berücksichtigen. Im Zusammenhang mit der GIS-Potenzialanalyse wurde für die Darstellung der „Gesamteignung“ von Standorten für den Anbau von KUP eine Aggregationsmethode entwickelt, die im Folgenden im Rahmen der GIS-Analyse näher erläutert wird.



KUP-Ernte



Mechanische Beikrautregulierung

3. Ermittlung naturverträglicher Flächenpotenziale für die Anlage von KUP

Die theoretisch hergeleiteten, eher abstrakten Standortanforderungen lassen sich über eine GIS-Potenzialanalyse praktisch umsetzen. Somit können in Karten Standorte abgebildet werden, die sich aufgrund ihrer Eigenschaften besonders für den Anbau von KUP eignen bzw. vom KUP-Anbau frei zu halten sind.

Die GIS-Analyse folgt der Methode der theoretischen Herleitung der Standortkriterien, die sich in einer Anwendungskaskade abbilden lässt (vgl. Abbildung 3). So wird, wie in der folgenden Abbildung „Anwendungskaskade der Standortkriterien“ dargestellt, zunächst analysiert, ob Flächen durch bereits definierte Tabukriterien bzw. nach einer Einzelfallprüfung aus dem Suchraum herausfallen. Dementsprechend kommen alle Grünlandstandorte sowie Flächen mit organischen Böden, die nicht Acker auf Niedermoor sind, nicht in Frage und werden auch bei der GIS-Analyse ausgeschlossen. Auch Flächen, auf denen aufgrund normativer Vorgaben eine landwirtschaftliche

Bodennutzung ausgeschlossen ist, werden in der GIS-Analyse nicht weiter berücksichtigt. Darüber hinaus wird die vorhandene Schutzgebietskulisse untersucht. Innerhalb von Schutzgebieten ist im Einzelfall zu prüfen, ob der Anbau von KUP in Konflikt mit den Zielformulierungen bzw. dem Schutzzweck steht. Entsprechend sind die jeweiligen Schutzgebietsverordnungen auszuwerten. Abhängig von den Inhalten der Verordnungen lassen sich auch eindeutige Ge- und Verbote, Erlaubnisvorbehalte, Freistellungen sowie Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen ablesen, die über eine weitere Berücksichtigung von Flächen in der GIS-Analyse entscheiden.

Im nächsten Schritt werden die Eignungspotenziale unter Berücksichtigung der einzelnen Landschaftsfunktionen ermittelt. Um die Eignungspotenziale angemessen abbilden zu können, wurde eine Analyse- und Aggregationsmethodik entwickelt, anhand derer die Gesamteignung eines Standortes für den KUP-Anbau abgeleitet werden kann.

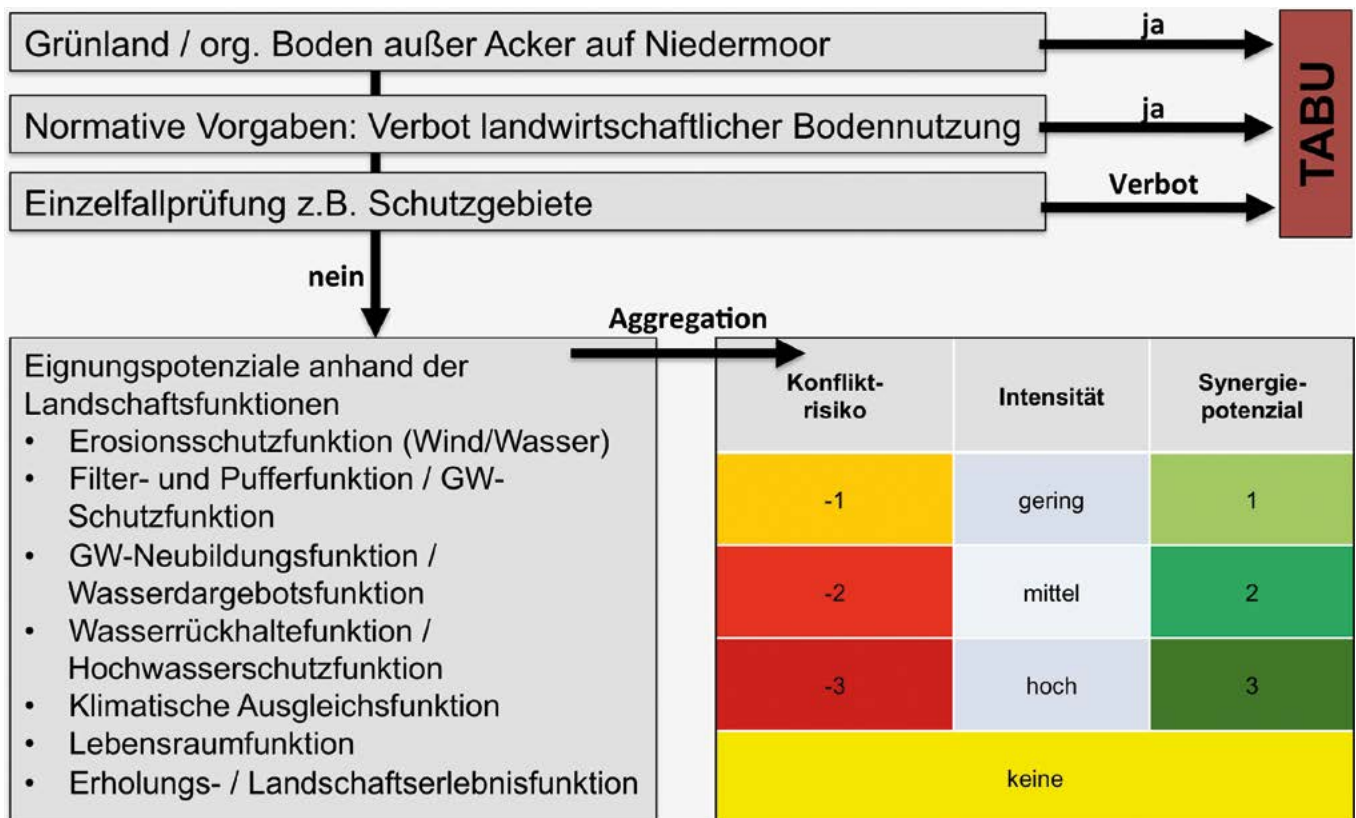


Abbildung 3: Anwendungskaskade der Standortkriterien

Abbildung der Standortkriterien im Raum

Um anhand der entwickelten Standortkriterien im Raum eine Auswahl möglichst naturverträglicher Standorte für den KUP-Anbau abbilden zu können, wurde herausgearbeitet, welche Umweltparameter die Standorteigenschaften und Empfindlichkeiten beschreiben und wie letztlich die potenziellen Umwelteffekte von KUP durch Geodaten möglichst realitätsnah im Raum abgebildet werden können. Daraus ergibt sich ein konkreter Datenbedarf, der die Datenakquise bestimmt. Die Verfügbarkeit und Eignung von Geodaten wirkt sich maßgeblich auf die Belastbarkeit der Analyseergebnisse aus. GIS-Daten liegen in Deutschland weitgehend in sehr unterschiedlicher Form und in unterschiedlichem Detaillierungsgrad vor und sind daher sehr heterogen ausgestaltet. Dies zeigt sich insbesondere auf Landkreisebene. Daher werden je nach Untersuchungsgebiet Konfliktrisiken und Synergiepotenziale mit sich unterscheidenden Daten abgebildet, sodass nicht nur der Vergleich ermittelter Potenziale in verschiedenen Untersuchungsräumen begrenzt zulässig ist. Auch die Abbildung verschiedener Prüfkriterien kann sich hinsichtlich ihrer Validität unterscheiden.

Ist eine Datenbasis zusammengetragen, werden anschließend allen für die Raumanalyse als relevant erachteten und für den Untersuchungsraum vorliegenden Flächenkategorien Konfliktrisiko-/ bzw. Synergiepotenzialklassen zugewiesen.

Für die Raumanalyse wurde ein Bewertungsvorschlag angesetzt, der im Nachgang nochmals mit den Naturschutzbehörden der Beispiellandkreise diskutiert wurde, um z. B. regionale Spezifika, wie z. B. besondere Schutzzielsetzungen, berücksichtigen zu können.

Die Bewertung der Flächenkategorien wird für ein systematisches Vorgehen in Abhängigkeit von drei Kriterien vollzogen:

1. von der Bedeutung (B) der durch die Flächenkategorien abgebildeten Konfliktrisiken und Synergiepotenziale hinsichtlich der Umsetzung genereller und örtlicher Ziele des Naturschutzes.
2. von der Synergie-/ bzw. Konfliktsensibilität (SKS), die einerseits mit der Raumempfindlichkeit (E) korreliert und andererseits durch eine sich daraus ableitende positive oder negative Gewichtung der Auswirkungen durch KUP bestimmt wird.
3. von der Treffsicherheit (TS), mit der die betreffenden Raumeigenschaften von den Flächenkategorien repräsentiert werden.

Die Einschätzung der Empfindlichkeit mittels der Flächenkategorien abgebildeten Flächeneigenschaften erfolgt mit „gering, mittel oder hoch“ über eine dreistufige Skala. Eine hohe Empfindlichkeit einer Flächeneigenschaft kann einerseits – bei negativem Wirkeinfluss von KUP – zu einer hohen Konfliktsensibilität und andererseits – bei positivem Wirkeinfluss – zu einer hohen Synergiesensibilität führen. Die Synergie-/Konfliktsensibilität einer Flächenkategorie wird in einer sechsstufigen Skala (--- bis +++) zusammengefasst. Die Bewertungskriterien der Bedeutung und der Treffsicherheit werden ebenfalls in hoch, mittel und gering eingestuft. Daraus ergibt sich die abschließende Bewertung der die Konfliktrisiken und Synergiepotenziale abbildenden Flächenkategorien.

In Tabelle 7 sind Auszüge der Bewertungen der gebildeten Flächenkategorien auf Basis entsprechender Kenngrößen entlang der abzubildenden Konfliktrisiken und Synergiepotenziale aufgeführt.



Maisanbau in der Nähe eines Fließgewässers

Tabelle 7: Tabellenauszug - Einschätzung von Konfliktrisiken und Synergiepotenziale von Flächenkategorien gegenüber Kurzumtriebsplantagen

Synergie / Konflikt	Eignungspotenzial für synergetische Wirkungen	Eingangsdaten		Bewertete Flächenkategorie ↓ Synergie-/Konfliktabbildung	Bewertungskriterien				EPK ****
		OPR GÖ	Zielwert / Kenngröße OPR GÖ		TS *	B *	E **	SKS ***	
Erosionsschutz Wind	Je höher die Erosionsgefährdung, desto größer der Beitrag des KUP-Anbaus zum Erosionsschutz	Bodenart, Ton- u. Humusgehalt, Jahresmittel d. Windgeschwindigkeit in 10m Höhe, Hangneigung, Hanglänge, Erosionsschutzfaktoren, Bedeckungsfaktoren → LBGR Brandenburg → LBEG Niedersachsen	Mittlerer, jährlicher Bodenabtrag [t/ha/a] – Ableitung Erosionsgefährdung, 6-stellige Bewertungsskala	Erosionsgefährdung durch Wind ↓ Synergiepotenzial Erosionsschutz vor Wind	h	m	k/sg	+	0
							g/m	++	1
							h/sh	+++	2
Grundwasserschutz	Je geringer die Filter- und Puffereigenschaften des Bodens, desto größer der Beitrag des KUP-Anbaus zum Grundwasserschutz	BÜK 300 Bodenart (Ton- u. Humusgehalt des Oberbodens) Horizont-Substrat-Abfolge → LBGR Brandenburg	Kationenaustauschkapazität [mmol/z/100g] – Ableitung d. Sorptionsvermögen im effektiven Wurzelraum, 3-stufig	Sorptionsvermögen ↓ Synergiepotenzial Grundwasserschutz	m	m	g	+	0
							m	++	1
							h	+++	2
		HÜK 200 Bodenart (Ton- u. Humusgehalt) Mächtigkeit u. Flurabstand → LBEG Niedersachsen	Gesteinsdurchlässigkeit, Ableitung Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung, 3, stufig	Gesteinsdurchlässigkeit ↓ Synergiepotenzial Grundwasserschutz	m	m	g	+	0
							m	++	1
							h	+++	2
Förderung des Wasserrückhaltevermögens	Je geringer das Wasserrückhaltevermögen eines Standortes, desto größer die Verringerung oder Vermeidung von Hochwasserwellen durch KUP-Anbau	BÜK 300 Parametrisierte Flächenbodenformen bzgl. Wasserbindung → LBGR Brandenburg	Wasserbindung in Volumen-%, 5-stufige Bewertungsskala	Feldkapazität ↓ Synergiepotenzial Erhöhung d. Wasserrückhaltevermögen	m	m	g	+	0
							m	++	1
		BÜK 50 Parametrisierte Flächenbodenformen bzgl. Wasserbindung → LBEG Niedersachsen	Wasserbindung in mm, 5-stufige Bewertungsskala	h	+++	2			
Strukturierung monotoner Agrarlandschaften	Je monotoner die Agrarlandschaft, desto strukturierender die Wirkung durch die Anlage von KUP	Monotone Agrarlandschaften → Feldblockkataster, MIL Brandenburg → Feldblockkataster, LEA Niedersachsen	Selektion großräumig zusammenhängender Agrarlandschaften (≥10 ha) und Mindestabstand (≥300m) zu strukturierenden Landschaftselementen	Monotone Agrarlandschaft ↓ Synergiepotenzial Landschaftsstrukturierung	h	m	h	+++	2
Wasserzehrung	Je geringer die Grundwasserneubildungsrate, desto empfindlicher die Wasserdargebotsfunktion e. Standortes ggü. KUP	Wasserhaushaltsgrößen → LUGV Ö4, LGB Dez. 42	Mittlere Jahressumme d. Versickerungsmenge (1991-2010) in mm	3-stufige Flächenbewertung der GWN ↓ Konfliktrisiko Wasserzehrung	m	m	g	-	0
							m	--	-1
							h	---	-2
		Grundwasserneubildung (Dörhöfer & Josopait) → LBEG Niedersachsen	Grundwasserneubildungsrate in mm/a	Konfliktrisiko Wasserzehrung	m	h	g	-	0
							m	--	-1
							h	---	-2
Beeinträchtigung der Frischluftleitbahnen und Kaltluftentstehungsgebiete	Je bedeutender die Frischluftleitbahn, desto störender ist die Anlage von KUP für den Kalt- und Frischluftaustausch	Schwerpunkträume zur Sicherung der Luftqualität aufgrund der Durchlüftungsverhältnisse → LaPro Brandenburg, 2000. LUGV, Referat Ö2	Hohe Bedeutung der Flächen für die Durchlüftung eines Ortes (Wirkraum)	Schwerpunkträume zur Sicherung der Luftqualität ↓ Konfliktrisiko Störung des Luftaustausches	m	m	m	--	-2
							m	g	m
		Klimatope mit hoher Bedeutung für den Klimaausgleich Tallagen/Niederungen, Hanglagen mit überwiegend Grünland, Beckenlagen, Freiland, überwiegend Acker → LRP Göttingen (1998)	Bedeutung der Flächen für den Klimaausgleich	Klimatope zur Sicherung der Luftqualität ↓ Konfliktrisiko Störung des Luftaustausches	m	g	m	--	-1

TS: Treffsicherheit; B: Bedeutung (generelle und örtliche Ziele des Naturschutzes); E: Empfindlichkeit der Fläche gegenüber KUP; SKS: Synergie-/Konfliktsensibilität; EPK: Eignungspotenzialklasse

* 3-stufige Bewertung (g: gering, m: mittel, h: hoch) der Bewertungskriterien Treffsicherheit und Bedeutung

** 6-stufige Bewertung (sehr hohe Konfliktsensibilität (---) bis sehr hohe Synergiesensibilität (++)) der Synergie-/Konfliktsensibilität

*** Stufenbildung und Stufenanzahl methodenabhängig, je nach zu bestimmender Landschaftsfunktion (k: keine, sg: sehr gering, g: gering, m: mittel, h: hoch, sh: sehr hoch)

**** 7-stufige Bewertung (dunkelrot: besonders ungeeignet (-3); rot: nicht geeignet (-2); orange: eher nicht geeignet (-1); gelb: weder/noch (0); hellgrün: eher geeignet (1); *grün: geeignet (2); dunkelgrün: besonders geeignet (3))

3.1 Aggregation zur Darstellung der Gesamtflächeneignung

Auf einer Fläche können durch verschiedene, sich überlagernde Flächenkategorien entsprechend mehrere Konfliktrisiken und Synergiepotenziale abgebildet werden (vgl. Abbildung 4). Um nun alle Standortkriterien zusammengefasst in den Planungsregionen anwenden zu können und somit für die Standorte synoptische Aussagen hinsichtlich ihrer besonderen Eignung für den KUP-Anbau oder etwaige Konflikte darstellen zu können, bedarf es einer Aggregationsmethodik. Entsprechend müssen Aggregationsregeln und ggf. Gewichtungen der Kriterien entwickelt werden, die eine Synopse zulassen.

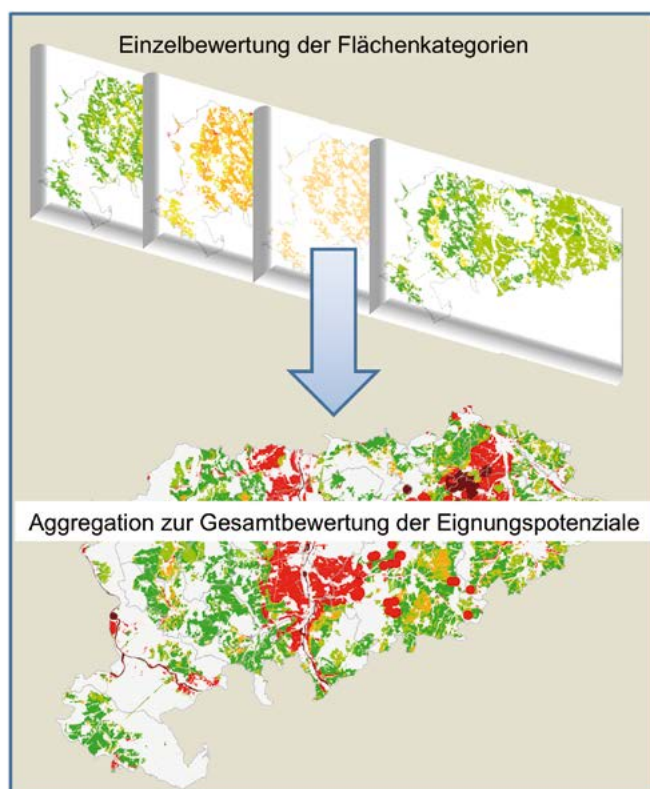


Abbildung 4: Aggregation der einzeln bewerteten Flächenkategorien zu einer Gesamtbewertung der Eignungspotenziale im Untersuchungsraum

Die Aggregation auf einer Fläche voneinander unabhängiger Konfliktrisiken und Synergiepotenziale kann durch einfache Verrechnung positiver und negativer Werte nicht dem Sachverhalt der tatsächlichen Eignung oder Nichteignung einer Fläche gerecht werden. Da eine voneinander unabhängige Wertung jedoch nicht zu einer zusammenfassenden Gesamtbewertung der Flächeneignung führt und eine Abwägung aller Belange auf jeder einzelnen Fläche nicht transparent ist, werden die Einzelbewertungen der Flächenkategorien nach definierten, nachvollziehbaren Regeln zu einer Gesamtbewertung aggregiert und einer entsprechenden Eignungspotenzialklasse zugewiesen (s. Abbildung 5).

Die Aggregationsregeln basieren auf vier Grundprinzipien:

- eine erhöhte Konfliktdichte auf einer Fläche erhöht das Konfliktrisiko auf einer Fläche;
- hohe Konfliktrisiken einer Fläche schließen eine Eignung der Fläche trotz möglicher Synergiepotenziale aus;
- eine erhöhte Dichte an Synergiepotenzialen einer Fläche kann bei geringen Konfliktrisiken zu einer besonderen Eignung der Fläche führen;
- sind die Konfliktrisiken und die Konfliktdichte einer Fläche gering, gilt das Maximalwertprinzip, bei dem das höchste Synergiepotenzial für die Eignung einer Fläche herangezogen wird.

Aus diesen Grundprinzipien resultierend, sind einerseits die Konflikt-/Synergieintensität und andererseits die Anzahl der Konflikte/Synergien für die aggregierte Flächenbewertung maßgebend.

Die Aggregationsmethodik ist als Grundlage für die flächendeckende Bewertung der naturschutzfachlichen Eignung von KUP in das GIS zu integrieren. Die beiden Beispiellandkreise werden flächendeckend im Hinblick auf die Empfindlichkeit und Bedeutung folgender standortbezogener Prüfkriterien bewertet:

- Bodenerosionsrisiko (Wind und Wasser)
- Retentionspotenzial (Wasser)
- Frischluftleitbahnen und Kaltluftentstehung
- Grundwasserschutz (Wasserzehrung, Nähr- und Schadstoffeintrag)
- Schadstoffimmissionen
- Naturschutzrechtliche und naturschutzfachliche Biotopebedeutung
- Artenvielfalt, gefährdete Arten, Nahrungs-/Bruthabitate (zusätzlich einzuhaltender Schutzabstände)
- Landschaftsstrukturen, Landschaftsbild, Erholungsfunktion (zusätzlich einzuhaltender Schutzabstände)
- Flächennutzung

Die Ausprägung der Funktionen wird dazu anhand der entsprechenden Parameter und der flächenbezogenen Werte (z. B. Hangneigung, Gehalt an organischer Substanz, Anzahl Arten etc.) skaliert. Anschließend wird die jeweilige Werteskala bezüglich ihres Konfliktpotenzials/Synergiepotenzials aufgrund der Flächennutzung mit KUP in eine für alle Naturhaushaltsfunktionen einheitliche Bewertungsskala transformiert.

Dies erlaubt eine Aggregation der einzelnen Ausprägungen aller Standortanforderungen, die in einer Gesamtbewertung der Flächeneignung für den KUP-Anbau mündet. Gleichzeitig ist es auch möglich, Standorte bzgl. jedes einzelnen Standortkriteriums isoliert zu betrachten. So können Flächenpotenzialkarten sowohl für jeden einzelnen Umweltindikator als auch in einer aggregierten naturschutzfachlichen Betrachtung erstellt werden. Hierbei wird allerdings nur der nach dem Ausschluss einer Tabuflächenkulisse berücksichtigte Raum betrachtet.

Die Tabuflächenkulisse wird aus Flächen, die aufgrund rechtlicher Vorgaben nicht für KUP genutzt werden dürfen, und Flächen, die aufgrund anderer Landnutzungen nicht zur Verfügung stehen, gebildet.

Ergebnis ist somit eine Übersichtskarte, die Synergie- und Konfliktstandorte als flächendeckende Bewertung der naturschutzfachlichen Eignung für die Anlage von KUP in den Beispiellandkreisen abbildet.

Konfliktrisiken	Synergiepotenziale	Eignungspotenzialklasse
Mindestens eine Flächeneigenschaft mit hohem Konfliktrisiko oder Mindestens drei Flächeneigenschaften mit mittlerem Konfliktrisiko	Keinen Einfluss auf die Gesamtbewertung	Besonders ungeeignet (-3)
Ein od. zwei Flächeneigenschaften mit mittlerem Konfliktrisiko oder Mindestens fünf Flächeneigenschaften mit geringem Konfliktrisiko	Keinen Einfluss auf die Gesamtbewertung	ungeeignet (-2)
Vier Flächeneigenschaften mit geringem Konfliktrisiko oder Ein bis drei Flächeneigenschaften mit geringem Konfliktrisiko	Keinen Einfluss auf die Gesamtbewertung Maximal gleiche Anzahl an Flächeneigenschaften mit geringem Synergiepotenzial (SP), keine weitere SP	Eher nicht geeignet (-1)
keine Konfliktrisiken	keine Synergiepotenziale	Weder – noch (0)
Maximal drei Flächeneigenschaften mit geringem Konfliktrisiko, diese stets in geringerer Anzahl als die der Synergiepotenziale oder Zwei oder drei Flächeneigenschaften mit geringem Konfliktrisiko oder Drei Flächeneigenschaften mit geringem Konfliktrisiko	Mindestens eine Flächeneigenschaft mit geringem Synergiepotenzial Eine bis drei Flächeneigenschaften mit mittlerem Synergiepotenzial Mindestens vier Flächeneigenschaften mit mittlerem Synergiepotenzial	Eher geeignet (1)
Maximal eine Flächeneigenschaft mit geringem Konfliktrisiko Zwei Flächeneigenschaften mit geringem Konfliktrisiko	Eine bis drei Flächeneigenschaften mit mittlerem Synergiepotenzial Mindestens eine Flächeneigenschaft mit hohem Synergiepotenzial oder Mindestens vier Flächeneigenschaften mit mittlerem Synergiepotenzial	Geeignet (2)
Maximal eine Flächeneigenschaft mit geringem Konfliktrisiko	Mindestens eine Flächeneigenschaft mit hohem Synergiepotenzial oder Mindestens vier Flächeneigenschaften mit mittlerem Synergiepotenzial	Besonders geeignet (3)

Abbildung 5: Aggregationsregeln für eine zusammenfassende Eignungsbewertung der Flächen unter Berücksichtigung aller Konfliktrisiken und Synergiepotenziale

3.2 Praktische Umsetzung der GIS-Analyse im Landkreis Ostprignitz-Ruppin (Brandenburg) und im Landkreis Göttingen (Niedersachsen)

Für die GIS-Analyse zur exemplarischen Ermittlung naturverträglicher KUB-Standorte werden die Landkreise Ostprignitz-Ruppin und Göttingen untersucht.

Landkreis Ostprignitz-Ruppin

Der Untersuchungsraum entspricht den Verwaltungsgrenzen des Landkreises Ostprignitz-Ruppin und liegt im Nordwesten des Bundeslandes Brandenburg angrenzend an Mecklenburg-Vorpommern und im Südwesten angrenzend an Sachsen-Anhalt. Mit einer Fläche von ca. 2.526 km² ist er der drittgrößte Landkreis in Brandenburg mit einer durchschnittlichen Bevölkerungsdichte von ca. 40 Einwohnern je km² (LBV 2013).

Ein Großteil des Landkreises wird durch das „Nordbrandenburgische Platten- und Hügelland“ gebildet. Kennzeichnend für diesen Naturraum sind lehmige, durch Rinnen und Niederungen voneinander getrennte Grundmoränenplatten (Kyritzer Platte, Ruppiner Platte, Granseer Platte). Wenn diese nicht bewaldet sind, werden sie für den Ackerbau genutzt. Daneben gibt es ausgedehnte Sandflächen. In der Rühnicker und der Wittstock-Ruppiner Heide sind es Sander- und in der Dosseniederung Talsandflächen.

Aufgrund der überwiegend nährstoffarmen Böden dominieren ausgedehnte Kiefernforste mit eingestreuten Grünland- und Ackerflächen. Landschaftlich sind der Westen und Süden des Kreises stärker durch landwirtschaftliche Nutzung geprägt (insgesamt ca. 55 % der Landkreisfläche) während der Nordosten mit seinen ausgedehnten Wäldern (ca. 34 % der Fläche) und zahlreichen Klarwasserseen

(z. B. „Neustrelitzer Kleinseenland“) als südliche Fortsetzung der Mecklenburger Seenplatte ein bedeutendes natürliches Tourismuspotenzial darstellt (LBV 2013).

Der Südosten bildet eine mit breiten, feuchten und vermoorten Niederungen acker- und grünlandgeprägte offene Kulturlandschaft, in der auch die Linumer Teiche als national bedeutendes Rastgebiet für Gastvögel liegen. Nördlich angrenzend liegt das Ruppiner Land als ackergeprägte offene Kulturlandschaft mit eher geringer naturschutzfachlicher Bedeutung. Darüber hinaus prägt die schutzwürdige Wittstock-Ruppiner Heide als Heide- und magerrasenreiche Waldlandschaft das Bild.

Gegen Nordwesten ist die Region offen, eben und auf weiten Flächen fast baumlos. Hier wird überwiegend Viehzucht und Grünlandwirtschaft betrieben.

Das Klima im Untersuchungsgebiet ist als ein Übergangsklima zwischen „feucht-sommerkühl und relativ wintermild“ sowie „trocken-sommerwarm und relativ winterkalt“ einzustufen. Vorwiegend maritimer Einfluss führt zu mäßig warmen Sommern und relativ milden Wintern.

Im Landkreis Ostprignitz-Ruppin wurden im Jahr 2014 ca. 331 Hektar landwirtschaftliche Fläche auf 47 Ackererschlägen für Kurzumtriebsplantagen genutzt (mdl. WIRKNER 2015). Durch große Flächenbesitzer und finanzstarke Abnehmer (z. B. Energy Crops GmbH) ist der KUP-Anteil im bundesweiten Vergleich in Brandenburg überdurchschnittlich hoch.



Große zusammenhängende Ackerschläge in Brandenburg

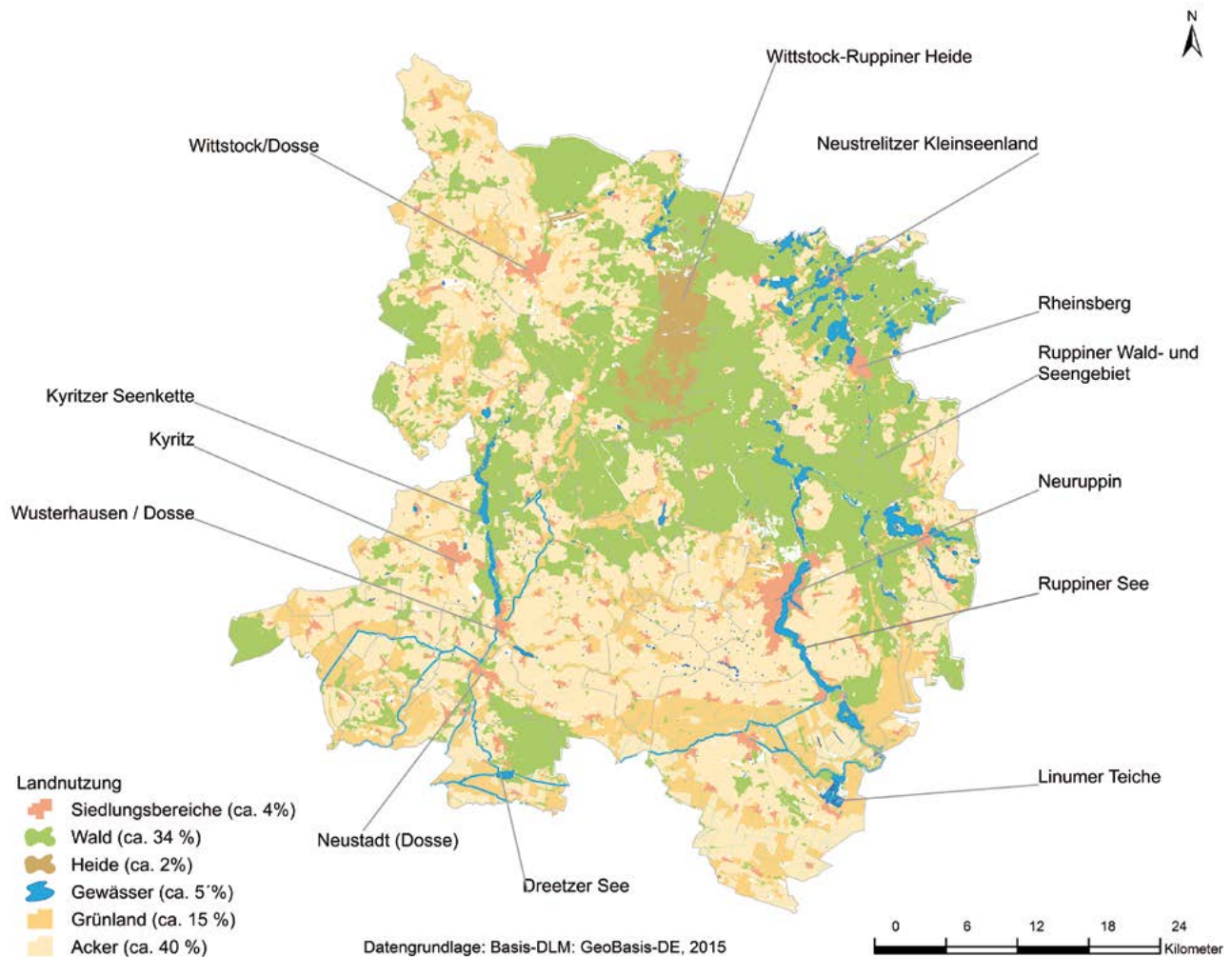


Abbildung 6: Landnutzung im Kreis Ostprignitz-Ruppin (Datengrundlage: Basis-DLM: GeoBasis-DE / BKG (2015))

Synergiepotenziale und Konfliktrisiken im Landkreis Ostprignitz-Ruppin

In Ostprignitz-Ruppin (OPR) stellen ausgedehnte Kiefernforste, aber auch Mischwälder, neben der Agrarlandschaft (ca. 55 %) einen großen Teil der typischen Landschaft (ca. 34 %) dar (vgl. Abbildung 6). Sie bilden zusammen mit den Grünlandflächen (15 %) einen erheblichen Anteil der Tabuflächen. Insgesamt werden ca. 64 % der Landkreisfläche von der weiteren Potenzialanalyse ausgeschlossen.

Zwölf Prozent der Landkreisfläche sind für die Anlage von KUP und die Bildung von Naturschutzsynergien als potenziell geeignet anzusehen. Dies ist nahezu ein Drittel des Ackerlandes, auf dem Feldfrüchte angebaut werden. Der Anbau von KUP kann auf ca. 186 Hektar Ackerfläche des Landkreises zu Synergien mit dem Naturschutz führen. Auf diesen Flächen sind nahezu keine bis nur sehr geringe Konfliktrisiken bei der Anlage von KUP zu erwarten, während potenziell eine Vielzahl an Landschaftsfunktionen positiv

unterstützt werden kann. Daher bieten sich diese Flächen bei einer konkreten Planung des KUP-Anbaus prioritär zur detaillierteren Prüfung an. Bedingt durch das hohe Erosionsrisiko durch Wind und das eher schlechte Wasserrückhaltevermögen der Böden in Ostprignitz-Ruppin, könnte durch die Anlage von KUP auf vielen Ackerflächen ein Beitrag zur Minimierung dieser Gefährdungen geleistet und eine Förderung entsprechender Landschaftsfunktionen unterstützt werden.

Durch die hohe Bedeutung der Region für rastende Gastvögel, wie Kraniche und Gänse, sind alle Vogelschutzgebiete in Ostprignitz-Ruppin als besonders ungeeignet für die Anlage von KUP anzusehen, da die Rastflächen der Vogelschutzgebiete zu den meistfrequentierten Rast- und Nahrungsflächen Deutschlands gehören. Bei einem Anbau von KUP auf diesen Flächen würden sie für die Vögel nicht mehr als Rastfläche zur Verfügung stehen. Dadurch wurden ca. 5 % der Landkreisfläche als besonders ungeeignet bewertet.

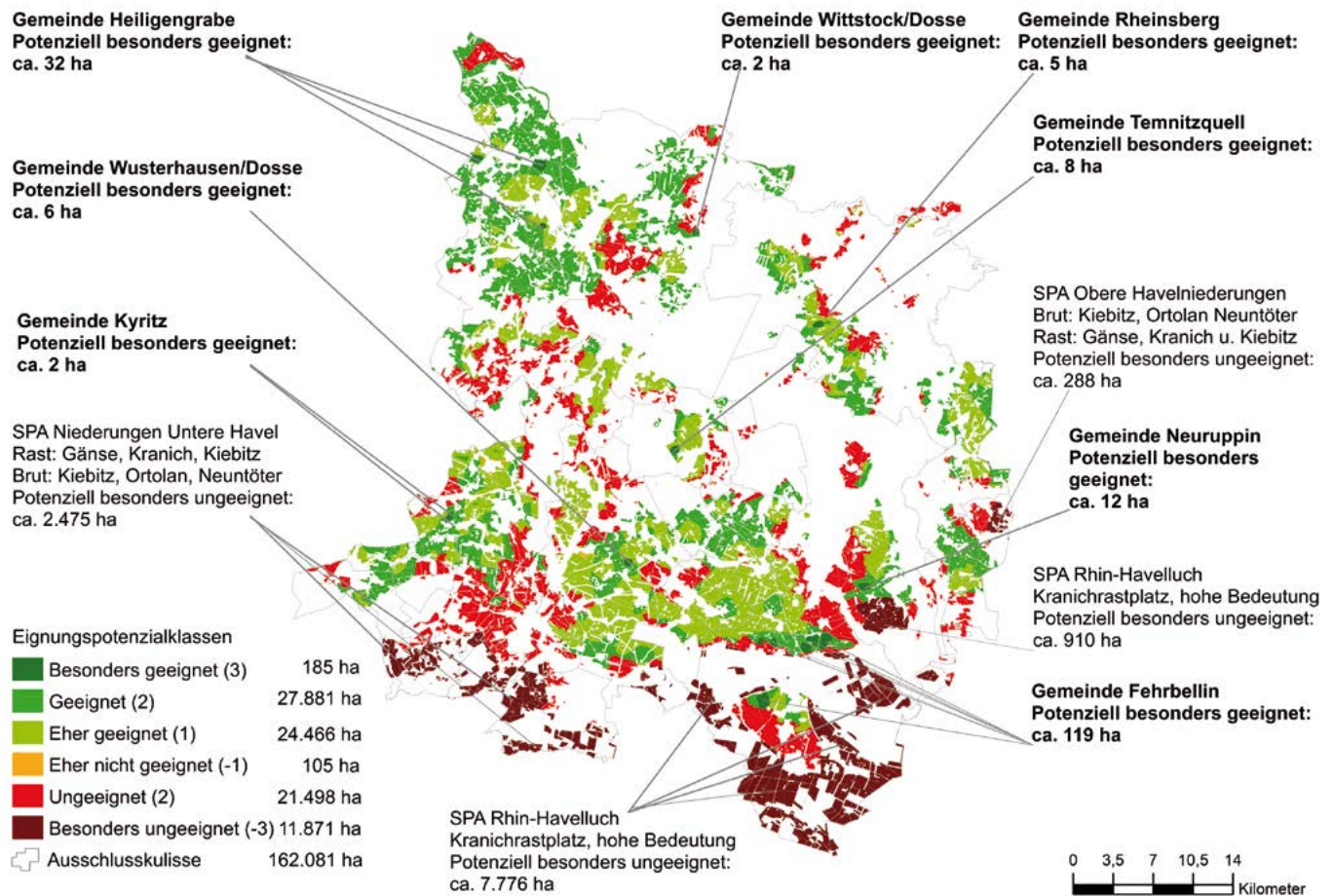


Abbildung 7: Gesamtflächenpotenziale für die naturverträgliche Anlage von KUP im Landkreis Ostprignitz-Ruppin (Datengrundlage: Basis-DLM: GeoBasis-DE / BKG (2015))

In Ostprignitz-Ruppin erfolgt die Grundwasserneubildung durch den meist relativ ebenen Lockerstein hauptsächlich durch Versickerung der geringen Mengen an Niederschlagswasser (ca. 540 mm – 600 mm, LANDKREIS OSTPRIGNITZ-RUPPIN 2009). Da der Anbau von schnell wachsenden Gehölzen gerade auf Ackerflächen einen Hauptbeeinträchtigungsfaktor der Grundwasserneubildung in Ostprignitz-Ruppin darstellt, sind ca. 23 % der Ackerflächen ungeeignet für den KUP-Anbau. Hierbei wird allerdings nicht berücksichtigt, dass sich die Qualität des Grundwassers durch Anbau von KUP bei Unterlassung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln sowie mineralischen Düngern durchaus verbessern könnte (vgl. ZACIOS ET AL. 2015).

Flächen, auf denen nur schwache Synergien zu erwarten sind, die Konfliktrisiken jedoch noch geringer sind, decken ca. 10 % der Landkreisfläche ab und stehen aus Naturschutzsicht potenziell ebenfalls zum KUP-Anbau zur Verfügung.

Insgesamt könnten potenziell ca. 56 % der Ackerflächen für die Anlage von Kurzumtriebsplantagen zur Synergiebildung mit dem Naturschutz genutzt werden (vgl. Abbildung 7). Bedingt durch die teilweise nicht optimale Datenverfügbarkeit werden Geodaten in kleinerem Maßstab verwendet, als es für eine Raumanalyse auf Landkreisebene nötig wäre. Dadurch ist es bei einer konkreten Flächennutzungsplanung zwingend erforderlich, mögliche lokale Abweichungen – insbesondere der ermittelten Bodeneigenschaften oder aktueller Vogelvorkommen – detaillierter zu prüfen. Hinzukommend wurden bei der Potenzialanalyse keine Ertragsfaktoren wie Ackerzahlen oder natürliche Bodenfruchtbarkeit berücksichtigt. Die GIS-Analysemethodik erlaubt jedoch eine einfache, nachträgliche Implementierung weiterer Faktoren.

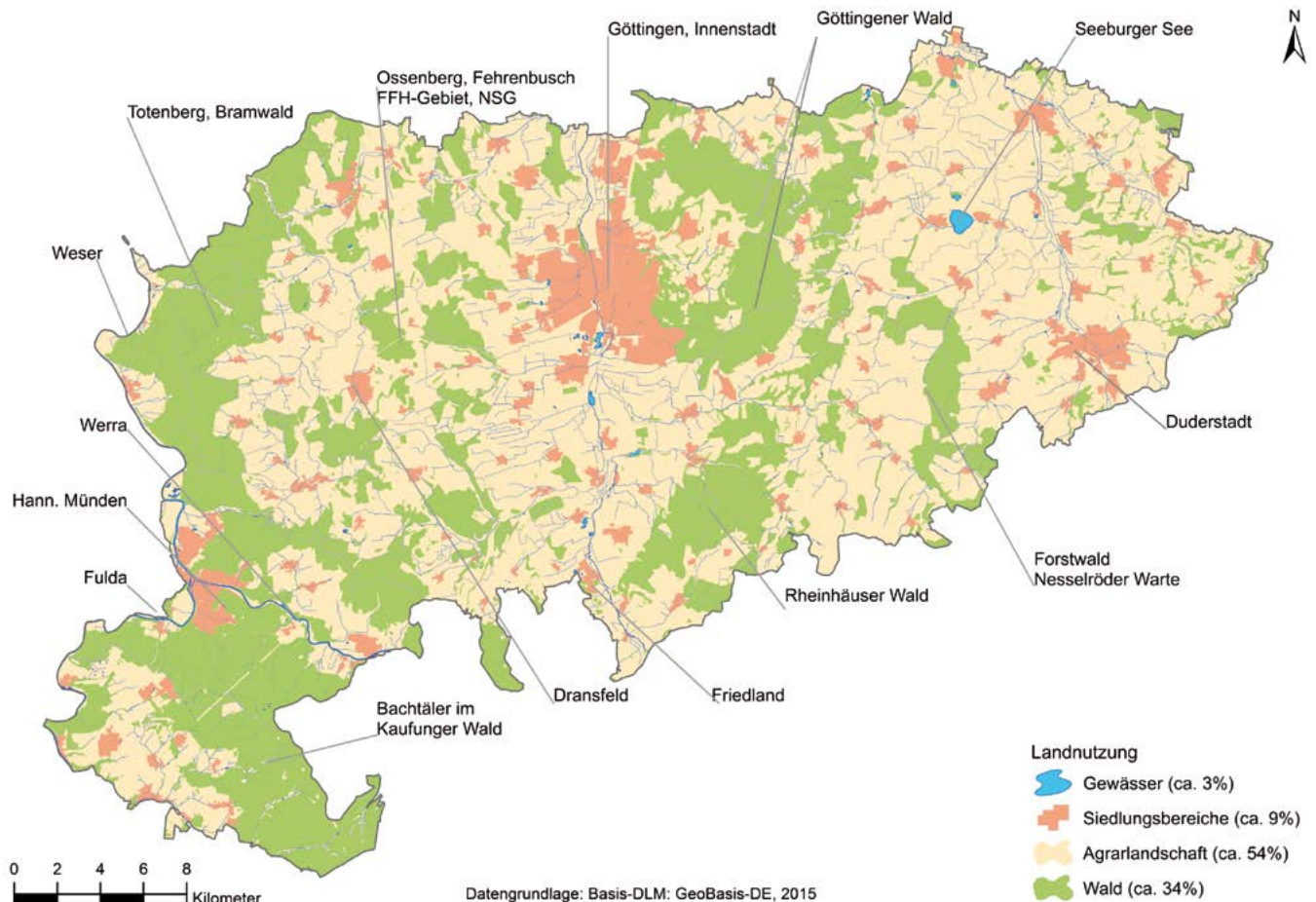


Abbildung 8: Landnutzung im Kreis Göttingen (Datengrundlage: Basis-DLM: GeoBasis-DE / BKG (2015))

Landkreis Göttingen, Niedersachsen

Der Landkreis Göttingen umfasst eine Gesamtfläche von ca. 1.117 km², wovon ca. 54 % landwirtschaftliche Fläche, 34 % Wald, 9 % bebaute Fläche sind. Im Landkreis leben ca. 222 Einwohner pro Quadratkilometer (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK 2011). Die Landnutzung im Landkreis Göttingen ist in Abbildung 8 dargestellt.

Naturräumlich gliedert sich der Landkreis Göttingen an die Mittelgebirgsschwelle an und gehört zur naturräumlichen Region des Weser-Leineberglandes (vgl. NLS 2007). Der Bramwald (408 m ü. NN) im Westen und der Kaufunger Wald mit dem Haferberg (581 m ü. NN), im Süden des Landkreises gelegen, werden zum Oberweser-Buntsandsteingewölbe gezählt. Durch das Oberweser Buntsandsteingewölbe verlaufen die Werra, die Fulda und die Weser. Kennzeichnend für die Landschaft sind die schmalen Talböden mit ackerfähigen Terrassen.

Im Osten taucht das Oberweser-Buntsandsteingewölbe unter die Dransfelder Muschelkalkhochfläche ab, dessen Landschaftsbild von weiträumigen und beackerten Schichtstufen gekennzeichnet ist (NLS 2007). Südöstlich an Dransfeld schließt sich das Leinetal bei Friedland an, welches auf einer tektonischen Bruchlinie (Bruchgraben) liegt. Prägend für das Landschaftsbild sind weite Täler mit fruchtbaren

Lössböden. Nordöstlich von Dransfeld wurde auf ca. 655 ha das Naturschutz- und FFH-Gebiet Ossenberg-Fehrenbusch eingerichtet, welches durch naturnahe Eichen-Hainbuchen-Wälder und Buchenwälder die umgebende landwirtschaftlich intensiv genutzte Landschaft prägt.

Ackerbau wird auf rund 85 % der Landwirtschaftsfläche im Landkreis Göttingen betrieben, bei rund 14 % handelt es sich um Dauergrünland (SLA 2015).

Im Jahr 2013 wurden im Landkreis Göttingen 26,60 Hektar KUP auf Agrarflächen angebaut. Im Jahr 2014 vergrößerte sich die Flächeninanspruchnahme durch KUP auf ca. 28,56 Hektar KUP (mdl. WIRKNER 2015).

Synergiepotenziale und Konfliktrisiken im Landkreis Göttingen

Das Göttinger Land (GOE) stellt mit ungleichmäßig verteilten Waldflächen von ca. 34 % Landkreisfläche einen überdurchschnittlich waldreichen Landkreis in Niedersachsen dar. Sie bilden zusammen mit den Grünlandflächen (ca. 7 %), der Bebauung und Infrastruktur (ca. 10 %) bereits einen erheblichen Anteil der Tabuflächen. Insgesamt werden ca. 57 % der Landkreisfläche von der weiteren Potenzialanalyse ausgeschlossen.

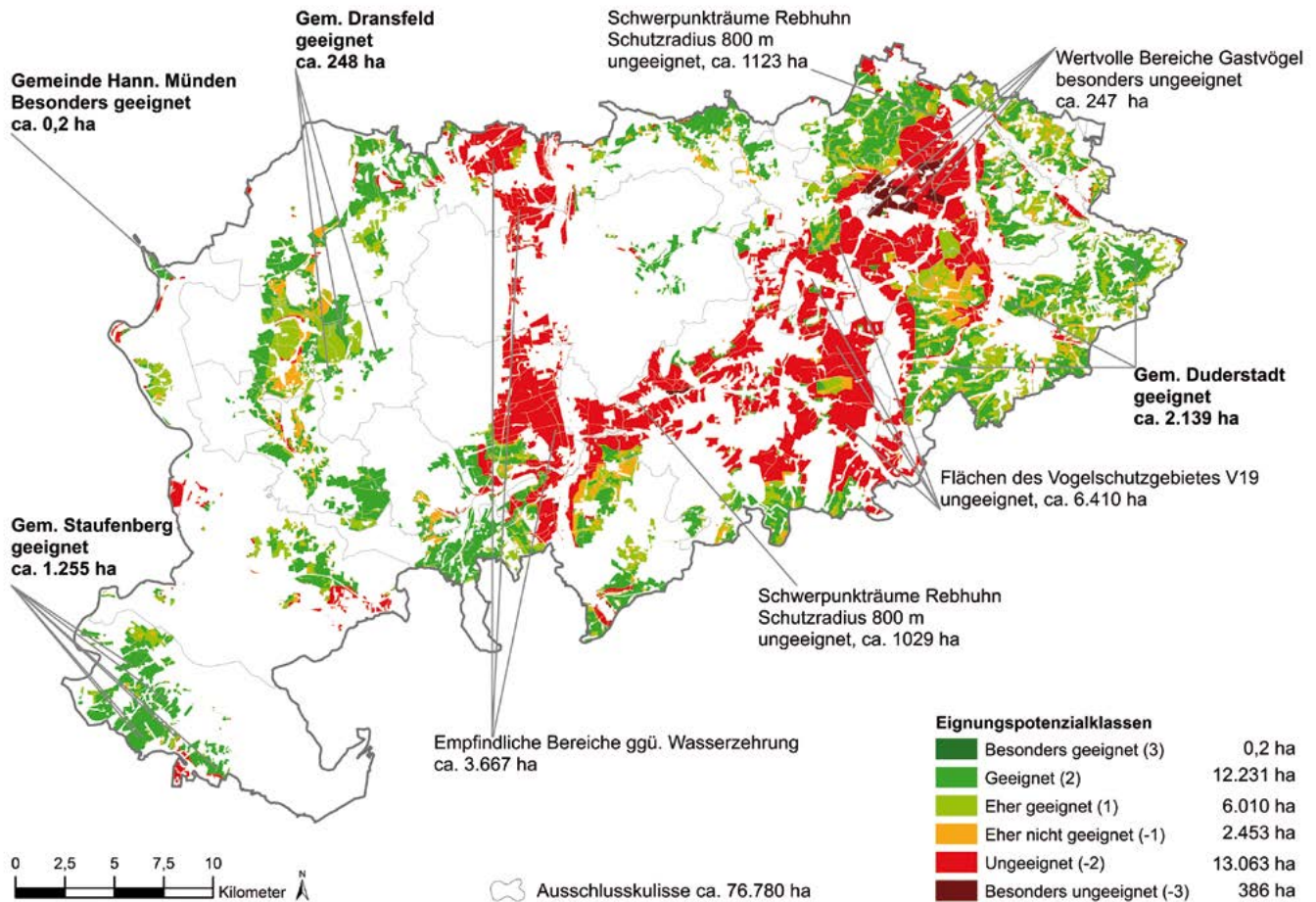


Abbildung 9: Gesamtflächenpotenziale für die naturverträgliche Anlage von KUP im Landkreis Göttingen (Fachliche Grundlage: Basis-DLM: GeoBasis-DE / BKG (2015))

Im Landkreis Göttingen sind selten sehr viele verschiedene Standorteigenschaften auf einer Fläche gleichzeitig gegeben, auf die sich die Anlage von Kurzumtriebsplantagen positiv auswirken würde. Somit ist eine Kumulation potenzieller Synergien auf einer Fläche selten (s. Abbildung 9). Daher ist der Anteil besonders geeigneter Flächen für die Anlage von KUP im Landkreis sehr gering (ca. 0,3 ha). Die wenigen besonders positiv zu bewertenden Flächeneigenschaften sind nur kleinflächig ausgeprägt, anders als in Ostprignitz-Ruppin. So sind z. B. besonders großräumige, monotone Agrarlandschaften, die durch KUP im Hinblick auf das Landschaftsbild sowie die Erosionsschutzfunktion aufgewertet werden könnten, kaum vorhanden. Auch die Böden im Landkreis Göttingen sind eher unempfindlich gegenüber Winderosion. Auch wenn der Landkreis regelmäßig durch Hochwasser gefährdet ist, sind Flächen, auf denen KUP sich positiv auf das Wasserrückhaltevermögen auswirken können, nur kleinstflächig vorhanden oder gesetzlich geschützt. Zusätzlich sind vorhandene Bereiche der Talauen (Weser, Werra, Fulda) und Niederungen (Rhume, Garte, Eller) und größere vielseitig strukturierte Agrarlandschaften als besonders wertvoll für die landschaftsbezogene Erholung anzusehen und weisen damit überregional bedeutsame Raumqualitäten auf (LANDKREIS GÖTTINGEN 2010),

welche durch die Anlage von KUP möglicherweise gestört werden könnten.

Abgesehen von der Ausschlusskulisse weisen jedoch nur ca. 10 % der Landkreisfläche Göttingens überwiegende Konfliktrisiken auf. Vor allem Lebensräume von gegenüber KUP empfindlichen Vogelarten, wie z. B. die Auenbereiche der Werra als wertvolle Gastvogelbereiche oder die Schwerpunkträume des Rebhuhns, bergen höhere Konfliktrisiken.

Dem gegenüber stehen verhältnismäßig viele für den Anbau von KUP geeignete oder eher geeignete Flächen. Gefährdungen auf großräumig vorliegenden Ackerflächen, auf denen im Untersuchungsraum häufig ein erhöhtes Gefährdungsrisiko für Schadstoffeintrag durch eine unterdurchschnittliche Filter- und Pufferkapazität besteht oder auf denen eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Bodenerosion durch Wasser ermittelt wurde, können durch die Anlage von KUP minimiert werden. Auf diesen Flächen liegen zum Teil keine hohen Konfliktrisiken vor, sodass auf diesen Flächen beim Anbau von KUP potenziell mit Synergien mit den Zielen des Naturschutzes zu rechnen ist. Geeignet oder eher geeignet ist ca. ein Drittel (ca. 32 %) der Landkreisfläche (vgl. Abbildung 9).

4. Handlungsempfehlungen für die Anwendung von Standortkriterien

Bei der Planung, Anlage und Bewirtschaftung von KUP ist zu empfehlen, die im Vorhaben entwickelten Standortanforderungen einzubeziehen. Auf diese Weise können wesentliche Konflikte mit dem Naturschutz vermieden und Synergien gefördert werden. Je nach Perspektive der Akteure wurden unterschiedliche Ansatzpunkte identifiziert und Lösungen entwickelt.

Demnach sollten die Anforderungen an eine naturverträgliche Standortwahl einerseits im Zusammenhang mit der konkreten Auswahl eines Standortes für den Anbau von KUP herangezogen werden. So kann unter Berücksichtigung der entwickelten Standortanforderungen geprüft werden, ob sich der in Betracht gezogene Standort aus naturschutzfachlicher Sicht für den Anbau von KUP eignet.

Andererseits erlaubt die Anwendung der Standortanforderungen in einer Region, Potenzialflächen zu ermitteln, auf denen sich der Anbau von KUP aus naturschutzfachlicher Sicht besonders anbietet. In einer Karte lassen sich so Synergiepotenzialflächen abbilden. Gleichzeitig ließen sich Flächen identifizieren, auf denen der Anbau von KUP aus naturschutzfachlicher Sicht zu Konflikten führt. Die Durchführung einer solchen Potenzialanalyse kann auf der Landkreisebene wichtige Grundlagen schaffen.

Entscheidungshilfe für eine naturverträgliche Standortwahl von KUP

Bei der Prüfung der Standorteignung von KUP aus Naturschutzsicht sind zuerst wesentliche naturschutzrechtliche Tatbestände und weiterführend naturschutzfachliche

Anforderungen heranzuziehen (s. Abbildung 10). In einem ersten Schritt sind die normativen Vorgaben zu beachten, die Aussagen zu landwirtschaftlichen Bodennutzungen treffen. Lässt sich den normativen Vorgaben eindeutig entnehmen, dass eine landwirtschaftliche Bodennutzung auf den in Betracht gezogenen Flächen ausgeschlossen ist, gilt diese ebenso für KUP. In einem zweiten Schritt sind weitere normative Vorgaben, wie bspw. Schutzgebietsausweisungen, zu prüfen. Da für diese die Anlage und Bewirtschaftung von KUP nicht per se ausgeschlossen ist, muss im Einzelfall geprüft werden, ob diese Art landwirtschaftliche Bodennutzung mit dem Schutzzweck bzw. den Schutzziele vereinbar ist. Es sollte in einem anschließenden Schritt geprüft werden, ob es sich bei der in Erwägung gezogenen Fläche um einen aktuell als Grünland genutzten Standort handelt oder um einen Standort mit organischen Böden (außer Acker auf Niedermoor). Diese Flächenkategorien sind aus naturschutzfachlicher Sicht grundsätzlich nicht für den Anbau von KUP in Betracht zu ziehen, da auf diesen Flächen erhebliche Konflikte zu erwarten sind.

Empfehlenswert ist es darüber hinaus, die naturschutzfachliche Eignung des Standortes dahingehend zu betrachten, inwieweit ein Anbau von KUP unter Berücksichtigung der Eigenschaften des Standortes hinsichtlich der Landschaftsfunktionen des Naturhaushalts geeignet ist. Standorte verfügen regelmäßig sowohl über Konflikteigenschaften, wie auch über Synergieeigenschaften. Deshalb sollte in einer Gesamtschau beurteilt werden, ob sich ein Standort aus Naturschutzsicht tatsächlich überwiegend für den Anbau von KUP eignet oder nicht.

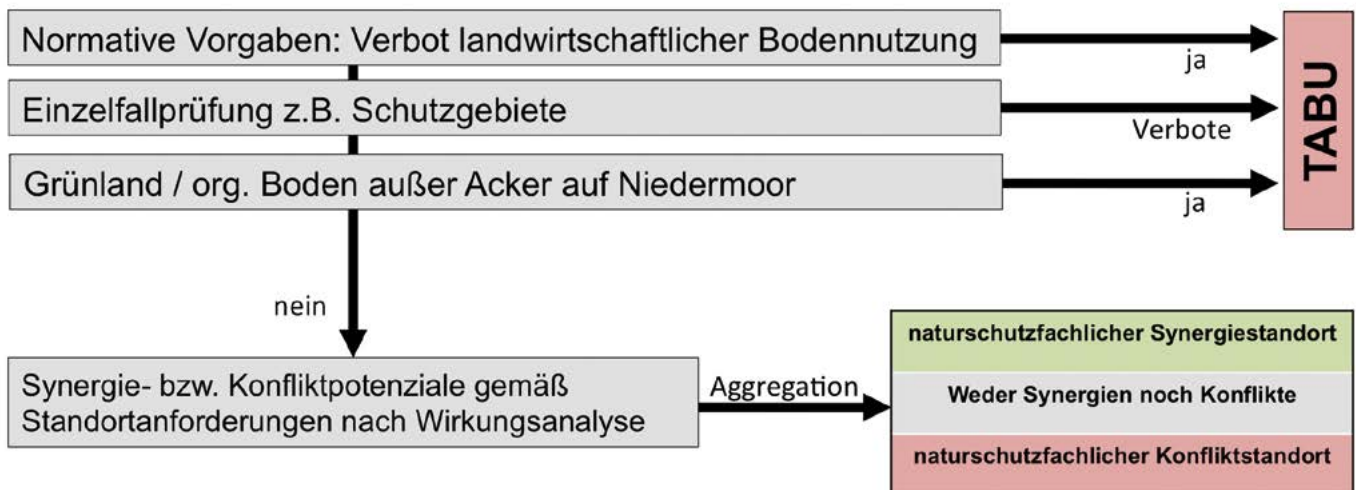


Abbildung 10: Entscheidungsbaum für eine naturverträgliche Standortwahl

Beurteilungsgrundlagen für eine naturverträgliche Standortwahl

Für die naturschutzfachliche Beurteilung und schließlich die Auswahl von Standorten für die Anlage von KUP aus Naturschutzsicht wurden wesentliche Anforderungen definiert. Deren Überprüfung in einer Region sollte anhand einschlägiger Flächenkategorien erfolgen. Sie umfassen die rechtlich gesicherten Gebiete sowie weitere Raum- und Flächenkategorien, die sich zur Einzelfallprüfung eignen.

Im Folgenden werden die mit den Anforderungen an eine naturverträgliche Standortwahl verknüpften Kategorien zusammenfassend dargestellt. Dabei wird zwischen den rechtlichen Vorgaben, die unbedingt zu berücksichtigen sind und solchen, wo über die Berücksichtigung weiterer Anforderungen ein naturschutzfachlicher Mehrwert erreicht werden kann, unterschieden. Die Ausführungen sind bewusst knapp formuliert, um den Blick auf die entscheidenden Aspekte zu lenken.

Rechtlich abgeleitete Standortvorgaben

Die folgende Tabelle zeigt rechtlich abgeleitete Raum- bzw. Flächenkategorien, die nicht für KUP genutzt werden dürfen. Bei der Planung von KUP ist zwingend zu prüfen, ob der Standort außerhalb dieser Flächenkategorien liegt.

Tabelle 8: Rechtlich abgeleitete Tabu-Flächenkategorien

Raum- und Flächenkategorie – Tabu für den Anbau von KUP
Gesetzlich geschützte Biotope
Geschützte Landschaftsbestandteile
Naturdenkmäler, nationale Naturmonumente
Kernzonen von Nationalparks
Kernzone von Biosphärenreservaten
FFH-Lebensraumtypen
Naturbetonte Strukturelemente (Hecken, Feldgehölze, Feldraine, Ackerterrassen)
Grünland mit großer biologischer Vielfalt / besonderer naturschutzfachlichen Bedeutung / in FFH-Gebieten
Feuchtgebiete, Torfmoor
Wald

Sollten die in Betracht gezogenen KUP-Flächen innerhalb der in der folgenden Tabelle aufgeführten Raum- und Flächenkategorien gelegen sein, ist im Einzelfall zu prüfen, ob die Standortanforderungen KUP erlauben. Entsprechend ist z. B. zu prüfen, ob eine KUP mit den spezifischen Schutzziele eines Schutzgebietes vereinbar wäre. Eine Einzelfallprüfung ist durch die jeweils zuständige Behörde hinsichtlich der folgenden Raum- und Flächenkategorien vorzunehmen (vgl. Tabelle 9).

Tabelle 9: Rechtlich abgeleitete Flächenkategorien - Einzelfallprüfung für den KUP-Anbau

Raum- und Flächenkategorie - Einzelfallprüfung für den Anbau von KUP erforderlich	
Raum- und Flächenkategorie	Einzelfallprüfung durch
Natura 2000-Gebiete	Anzeigepflicht bei UNB
Nationalpark Zone II / III	Prüfung, ob eine landwirtschaftliche Nutzung gemäß Nationalparkgesetz / Nationalparkverordnung möglich ist. ggf. Prüfung durch Nationalparkverwaltung
Biosphärenreservate Pufferzone, Entwicklungszone	Prüfung, ob eine landwirtschaftliche Nutzung gemäß Gesetz / Verordnung / Erklärung zum Biosphärenreservat möglich ist. ggf. Prüfung durch Verwaltung des Biosphärenreservats
Naturschutzgebiet, Landschaftsschutzgebiet	Prüfung durch UNB, ggf. Genehmigungspflicht bei UNB
Eingriff auf bestimmten Standorten nach Naturschutzgesetzen der Länder	Genehmigungspflicht bei zuständiger Behörde – in den Ländern unterschiedlich geregelt
Gewässerrandstreifen	Genehmigungspflicht bei zuständiger Wasserbehörde – in den Ländern unterschiedlich geregelt
Festgesetzte Überschwemmungsgebiete / Hochwasserabflussgebiete	Genehmigungspflicht bei zuständiger Wasserbehörde
Wasserschutzgebiete	Genehmigungspflicht / Bewirtschaftungsauflagen bei zuständiger Wasserbehörde

Fachlich abgeleitete Standortvorgaben

Um eine naturverträgliche Standortwahl zu gewährleisten, sind neben den rechtlich abgeleiteten Raumkategorien auch fachlich begründete Flächenkategorien einzubeziehen. Bei der Untersuchung, ob Standorte aus naturschutzfachlicher Sicht für die Anlage und Bewirtschaftung von KUP geeignet sind, zeigt es sich, dass sich auf den Standorten durchaus Synergie- wie auch Konflikteigenschaften überlagern können. Entsprechend kann der Anbau von KUP auf einer erosionsgefährdeten Fläche bei Anbau quer zur Hangneigung einen Beitrag zum Erosionsschutz leisten. Weist die gleiche Fläche aber eine besondere Bedeutung als Lebensraum für Offenlandarten auf, kann dort die Lebensraumfunktion für diese Arten durch hochwachsende Gehölze verloren gehen. Aus diesem Grund ist eine Gesamtbetrachtung der naturschutzfachlichen Eignung eines Standortes geboten.

Zu allererst sollten **Grünlandflächen und organische Böden** (außer Ackerstandorte auf Niedermoor) von einer Nutzung durch KUP ausgeschlossen werden. Zur weiteren Vermeidung von potenziellen Konflikten und zur verstärkten Erzeugung von Synergien mit dem Naturschutz wurden anhand der Wirkungsanalyse Eigenschaften von Standorten herausgearbeitet. Diese bilden wichtige Informationen über das Konfliktrisiko bzw. über die Synergiepotenziale durch den Anbau von KUP ab. Verfolgt man das Ziel, eine besonders naturverträgliche KUP anzulegen, so sollten diese Standortanforderungen unbedingt bei der Standortwahl Berücksichtigung finden.

Die im Zuge der Prüfung eines Standortes hinsichtlich seiner naturschutzfachlichen Eignung für die Anlage und Bewirtschaftung von KUP möglichst heranzuziehenden Standorteigenschaften mit Synergiepotenzial sowie diejenigen mit Konfliktrisiken sind im Folgenden, unterschieden nach Landschaftsfunktionen, aufgeführt.

In der folgenden Tabelle sind die Flächenkategorien und Standorteigenschaften dargestellt, welche beim Anbau von KUP Synergien mit dem Naturschutz erwarten lassen.

Tabelle 10: Standorteigenschaften mit Synergiepotenzialen mit dem Naturschutz durch den Anbau von KUP

Synergiepotenziale
Standorte mit geringer Erosionsschutzfunktion gegenüber Winderosion <ul style="list-style-type: none"> hohe bis mittlere Empfindlichkeit gegen Winderosion (jährlicher Bodenabtrag zwischen > 30 bis 10 t/ha) Standorte mit vorwiegend Sand, Sandlöß oder Decklehmsand, die vorwiegend Sickerwasser aufweisen und daher trocken fallen können Standorte mit Tieflehm und Torf über Sand (Anmoor), die vorwiegend Sickerwasser, Staunässe oder Grundwasser aufweisen
Standorte mit geringer Erosionsschutzfunktion gegenüber Wassererosion <ul style="list-style-type: none"> hohe bis mittlere Empfindlichkeit gegen Wassererosion (jährlicher Bodenabtrag zwischen > 30 bis 10 t/ha) Standorte in Hanglage (z. B. Schluffböden mit Hangneigung > 5 %; Sand- oder Lehmböden > 18 %) (mit Anbaureihen quer zum Hang)
Standorte mit geringer Filter- und Pufferfunktion des Bodens / Standorte mit geringer Grundwasserschutzfunktion <ul style="list-style-type: none"> Standorte mit geringen mechanische Filtereigenschaften: Kies, klüftiges Felsgestein, Grobsand, Tone, Standorte mit Schluffen und Lehmen, die eine hohe Lagerungsdichte aufweisen Standorte mit geringen physikochemische Filtereigenschaften: Grobsand, Kies, Feinsand, Mittelsand, sandige Schluffe; schwach lehmige, schluffige und tonige Sande
Standorte mit geringer Wasserrückhaltefunktion <ul style="list-style-type: none"> Ackerstandorte mit Stauwassereinfluss, !! keine Moorstandorte / Grünlandstandorte!! Ackerstandorte mit halbhymromphen und terrestrischen Tonböden Standorte mit einer Hangneigung > 7° (außer überwiegend sandige Standorte s.u.) Standorte mit flachen Böden über Festgestein
Standorte ohne klimatische Ausgleichsfunktion hinsichtlich Frisch- und Kaltluftentstehung / Standorte ohne Immissionsschutzfunktion
Standorte in monoton strukturierten Landschaftsräumen

Konflikte durch den Anbau von KUP sind auf Flächen zu erwarten, die etwaige der in der anschließend dargestellten Tabelle 11 aufgeführten Standorteigenschaften aufweisen.

Tabelle 11: Standorteigenschaften mit Konfliktpotenzialen mit dem Naturschutz durch den Anbau von KUP

Konfliktpotenziale
Standorte mit geringer Wasserdargebotsfunktion <ul style="list-style-type: none"> Standorte mit einer hohen Empfindlichkeit gegenüber Wasserzehrung Standorte mit einer jährlichen Grundwasserneubildung von < 100 mm bis < 180 mm
Standorte mit hoher Hochwasserabflussfunktion <ul style="list-style-type: none"> Standorte mit Bedeutung für den ungehinderten Abfluss von Hochwasser
Standorte mit hoher klimatischer Ausgleichsfunktion hinsichtlich Frischluftleitbahnen <ul style="list-style-type: none"> Standorte innerhalb von ausgewiesenen Frischluftleitbahnen
Standorte mit besonderen Lebensraumfunktionen für Flora und Fauna <ul style="list-style-type: none"> Standorte, die als Lebensraum für empfindliche Offenlandarten wie Kiebitz und Graumammer dienen Standorte, die als Lebensraum für Großvögel der Agrarlandschaft dienen (z. B. Großstrappe) Standorte mit besonderer Bedeutung als Rastgebiet für ziehende Arten (regelmäßig genutzte Rastplätze) Standorte mit besonderer Lebensraumfunktion für Feldhamster. Standorte in direkter Umgebung von Biotopen, die durch wärme- und lichtbedürftigen Pflanzen geprägt sind, wie Säume und Gräben an sonnigen Standorten, Magerrasen und Heiden <p>Im Hinblick auf die Erhaltung der Lebensraumfunktion sollten in Konflikt stehende Standorte nicht nur frei gehalten werden vom Anbau von KUP. Je nach Empfindlichkeit sollten darüber hinaus auch Schutzabstände eingehalten werden.</p>
Robinie <ul style="list-style-type: none"> Standorte in direkter Umgebung gehölzfreier Biotope (Mager-/ Trockenrasen)
Bastard-Pappel <ul style="list-style-type: none"> Standorte innerhalb der Verdriftungsrichtung zu nachgewiesenen Schwarzpappelvorkommen
Standorte innerhalb von bedeutsamen landschaftlichen Sichtachsen und entlang ausgewiesener Erholungswege

Unabhängig von den aus der Wirkungsanalyse abgeleiteten Standortanforderungen lassen sich weitere Standortkategorien darstellen, auf denen die Anlage und Bewirtschaftung von KUP besonders geeignet, unter bestimmten Umständen geeignet oder nicht geeignet ist.



Wald- und gehölzreiche Landschaft

Soll die Anlage und Bewirtschaftung von KUP auf einer der in der folgenden Tabelle 12 aufgeführten Flächen erfolgen, so kann die Anbauentscheidung aus naturschutzfachlicher Sicht schnell getroffen werden.

Tabelle 12: Weitere Standorttypen mit Synergie- bzw. Konfliktpotenzial für den Anbau von KUP

Standorttypen mit Synergiepotenzialen
<ul style="list-style-type: none"> Wasserschutzgebiete Gewässerränder <p>nur unter Berücksichtigung bestimmter Anbauvoraussetzungen</p>
<ul style="list-style-type: none"> rekultivierte Rohstoffabbauflächen Deponien Halden
<ul style="list-style-type: none"> ehemalige militärische Übungsflächen ehemalige Gewerbegebiete ehemalige Siedlungsflächen
<ul style="list-style-type: none"> entlang von stark emittierenden Straßen entlang von stark emittierenden Gewerbebetrieben nur unter Berücksichtigung bestimmter Anbauvoraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> in der unmittelbaren Umgebung von Windenergieanlagen <p>Vermeidungsmaßnahme gegen Kollision von Greifvögeln</p>
Standorttypen mit Konfliktpotenzialen
<ul style="list-style-type: none"> Regionen mit hohem Wald- und geringem Offenlandanteil



Gewässerrand

Beurteilung des Standortes

Bestenfalls lässt sich die abschließende Beurteilung zur naturschutzfachlichen Standorteignung von KUP anhand einer GIS-gestützten Überlagerung aller Standorteigenschaften ermitteln.

Anwendung der GIS-Potenzialanalyse

Für die GIS-Potenzialanalyse zur Ermittlung von geeigneten Standorten wurde ein Algorithmus vorgestellt, der alle identifizierten naturschutzfachlichen Kriterien berücksichtigt. Dessen Anwendung wurde beispielhaft für die Untersuchungsräume im Landkreis Göttingen und Ostprignitz-Ruppin durchgeführt.

Es wurde deutlich, dass sich diese Art der Raumanalyse insbesondere auf der regionalen Ebene eines Landkreises oder einer Planungsregion anbietet. Hier bedeuten die Ergebnisse insbesondere Vorteile für die Planung von Standorten sowie die räumliche Gesamtplanung. Das spricht zu allererst die zuständigen Behörden an. Aber auch Landwirte können sich anhand einer regionalen Übersicht orientieren. Auf überlagerter Ebene der Bundesländer verlieren die deutlich unschärferen Ergebnisse an Bedeutung für die Planung. Auf lokaler Ebene dient eine Anwendung weniger der räumlichen Planung und mehr der Validierung von Konflikten oder Synergien mit dem Naturschutz.

In Bezug auf die Anwendung der Methode ist eine transparente und gut strukturierte Aggregation zu empfehlen. Dies sichert die Nachvollziehbarkeit der Analyse und die Validität der Ergebnisse. Es sollte daher darauf geachtet werden, möglichst übersichtlich darzustellen, welche Flächenkategorien und Kriterien auf welche Art und Weise in die Analyse eingeflossen sind. Im Rahmen der GIS-gestützten Analyse ist die Berücksichtigung regionaler Eigenschaften zu empfehlen. Diese dienen zum einen der Präzisierung der Ergebnisse, aber zum anderen auch als Stellschrauben für die regionale Perspektive.

Aufgrund der vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten von KUP ist es empfehlenswert, die ermittelten Ergebnisse auf regionaler Ebene lokal zu überprüfen. Eine flächenscharfe Beurteilung mittels Gebietskulissen kann eine Einzelfallbetrachtung bzw. standortspezifische Bewertung vor Ort nicht ersetzen.

Die für eine Analyse anhand der entwickelten Methode erforderlichen Informationen und Datengrundlagen müssen die wesentlichen neun Standortkriterien bedienen können. In der folgenden Übersicht (Tabelle 13) sind die Bedarfe und die jeweils wichtigsten verfügbaren Datengrundlagen aufgeführt.

Tabelle 13: Datengrundlagen für GIS-Potenzialanalyse

Standortkriterium-Synergiepotenziale / Konfliktrisiken	Schutz vor Winderosion / Wassererosion
Abzubildende Raumeigenschaft	Bodenempfindlichkeit ggü. Winderosion / Wassererosion
Geodatenbedarf (Objekt)	Bodenabtrag durch Wind / Wasser
Daten in Deutschland	Geologische Dienste der Bundesrepublik Deutschland → Bodenübersichtskarte (BÜK 200, 300), Selektion von Bodenarten → Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Bodenkartierung, Selektion von Substrat- u. Hydromorphieflächentypen (MMK, ostdeutsche Bundesländer) → Übersichtskarten zu Bodenabträgen → Digitale Geländemodelle von Deutschland (≤DGM50), Ableitung der Hangneigung → Landwirtschaftliche digitale Felblockkataster, Ackerland, Selektion Betroffenheit Erosionsgefährdung
Daten in Brandenburg	LBGR Brandenburg (Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg) → Potenzielle Bodenerosionsgefährdung durch Wind und Wasser (5-stufige Bewertungsskala). Rasteraufbereitung des DGM25 und Teilen des DGM5, basierend auf Auswertungsthemen der BÜK 300 (Stand 2011) mit entsprechender Zuordnung von parametrisierten Flächenbodenformen.
Daten in Niedersachsen	LBEG Niedersachsen (Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie) → Potenzielle Bodenerosionsgefährdung durch Wind und Wasser auf Grundlage der BÜK 50, ATKIS® und der Bodenabtragsgleichung
Standortkriterium-Synergiepotenziale / Konfliktrisiken	Schutz des Grundwassers
Abzubildende Raumeigenschaft	Empfindlichkeit ggü. Schadstoffeintrag
Geodatenbedarf (Objekt)	Filter- und Nährstoffspeichervermögen
Daten in Deutschland	Geologische Dienste der Bundesrepublik Deutschland → Bodenübersichtskarte (BÜK 200, 300), Selektion von Bodenarten bzw. Torfarten → Übersichtskarten der Filter- und Pufferfunktion → Ausgewiesene Wasserschutzgebiete
Daten in Brandenburg	LBGR Brandenburg (Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg) → Sorptionsvermögen im effektiven Wurzelraum, 3-stufig, Ableitung der Kationenaustauschkapazität [mmol/z/100g) → Wasserschutzgebiete Zone 1 und Zone 2
Daten in Niedersachsen	LBEG Niedersachsen (Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie) → Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung, 3-stufig, Ableitung der Gesteinsdurchlässigkeit Landkreis Göttingen, Umweltamt → Wasserschutzgebiete Zone 1 bis Zone 3 → Hydrogeologisch abgegrenzte Wassereinzugsgebiete
Standortkriterium-Synergiepotenziale / Konfliktrisiken	Förderung des Wasserrückhaltevermögens
Abzubildende Raumeigenschaft	Empfindlichkeit ggü. Hochwasserwellen

Geodatenbedarf (Objekt)	Retentionsvermögen
Daten in Deutschland	Geologische Dienste der Bundesrepublik Deutschland → Bodenübersichtskarte (BÜK 200, 300), Selektion von Bodenarten → Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Bodenkartierung, Selektion von Substrat- u. Hydromorphieflächentypen (MMK, ostdeutsche Bundesländer) → Übersichtskarten zu Feldkapazität / Retentionsvermögen → Digitale Geländemodelle von Deutschland (≤DGM50), Ableitung der Hangneigung
Daten in Brandenburg	LBGR Brandenburg (Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg) → Wasserbindung in Volumen-%, 5-stufige Bewertungsskala
Daten in Niedersachsen	LBEG Niedersachsen (Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie) → Wasserbindung in mm, 5-stufige Bewertungsskala
Standortkriterium-Synergiepotenziale / Konfliktrisiken	Strukturierung monotoner Agrarlandschaften
Abzubildende Raumeigenschaft	Monotonie der Agrarlandschaft
Geodatenbedarf (Objekt)	Äcker ≥10 ha und Abstand zu Landschaftselementen ≥300 m
Daten in Deutschland	Landwirtschaftliche Landesministerien / Landesämter → Landwirtschaftliche digitale Felblockkataster, Ackerland, Landschaftselemente Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) → ATKIS®, Digitales Landschaftsmodell (Basis-DLM), Objektart Landwirtschaft, Ackerland → Übersichtskarten zu Feldkapazität / Retentionsvermögen
Daten in Brandenburg	Herausgeber: Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung (MIL), Vertrieb LGB (Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg) → Landwirtschaftliche digitale Felblockkataster, Ackerland, Landschaftselemente
Daten in Niedersachsen	Servicezentrum Landentwicklung und Agrarförderung, LEA-Portal (Landentwicklung und Agrarförderung) → Landwirtschaftliche digitale Felblockkataster, Ackerland, Landschaftselemente
Standortkriterium-Synergiepotenziale / Konfliktrisiken	Schutz vor Immissionen (Bindung von Luftschadstoffen und Feinstaub)
Abzubildende Raumeigenschaft	Luftverschmutzung
Geodatenbedarf (Objekt)	Emittierende Landschaftsnutzungen, Emission Luftschadstoffe und Feinstaub
Daten in Deutschland	Landesämter für Umwelt → Emissionskataster der Bundesländer, Selektion Emittenten Kfz-Verkehr und Feinstaub, Entfernung von Schadstoffquellen ≤ 10 m
Daten in Brandenburg	LUGV (Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg), Technischer Umweltschutz → Straßennetz und Lärmkartierung, erfasste Isofonen-Bänder für Tag und Nacht, Selektierung von Standorten > 65 dB (A)
Daten in Niedersachsen	GAA Hildesheim (Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Niedersachsen), Zentrale Unterstützungsstelle Luft, Lärm und Gefahrenstoffe → Straßennetz und Lärmkartierung, Ableitung von Lärmemissionen > 65 db zu Luftschadstoffen

Standortkriterium-Synergiepotenziale / Konfliktrisiken	Beeinträchtigung d. Erholungsfunktion / Landschaftserlebnisfunktion
Abzubildende Raumeigenschaft	Eigenart, Schönheit, Vielfalt der Landschaft
Geodatenbedarf (Objekt)	Bewertung des Landschaftsbildes auf Landkreisebene, Geoobjekte mit positiv prägendem Landschaftsbildbezug (z. B. Hangkanten und Kuppen, kleinteilige Heckenlandschaften, Alleen, erlebbare Bodendenkmale etc.)
Daten in Deutschland	Träger der Regionalplanung (Regionale Planungsstellen) → Regionalpläne, Selektion Schutzgut bezogener Ziele (Vorranggebiete Landschaftsbild, Erholung, etc.) Landesämter für Umwelt (vereinzelt Landschaftsbildanalysen auf Landkreisebene) → Landschaftsrahmenpläne / Landschaftsprogramme, Selektion bedeutender Landschaften für das Landschaftsbild Planungsträger der Regionalplanung und Landesplanung → Landschaftsbildbewertungen BfN (Bundesamt für Naturschutz) → Schutzgebietskulisse, Selektion nach entsprechenden Schutzzielen
Daten in Brandenburg	MetadatenVerbund (METAVER), Datenhaltende Stelle: LUGV (Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg) → LaPro Brandenburg, Selektion schutzgutbezogener (Landschaftsbild) Ziele zum Erhalt hochwertiger Landschaft Regionale Planungsstelle Prignitz-Oberhavel → Regionalplan Prignitz-Oberhavel, Sachlicher Teilplan „Freiraum und Windenergie“, Selektion mit besonders wertvollen Landschaftsstrukturen
Daten in Niedersachsen	Landkreis Göttingen → RROP Göttingen 2010, Fortschreibung, Selektion Vorranggebiete „Ruhige Erholung“ (landschaftsgebundener Erholungsflächen)
Standortkriterium-Synergiepotenziale / Konfliktrisiken	Beeinträchtigung der Lebensraumfunktion (Avifauna)
Abzubildende Raumeigenschaft	Ggü. KUP empfindliche Tierarten (z. B. Offenlandarten der Avifauna)
Geodatenbedarf (Objekt)	Lebensräume ggü. KUP empfindlicher Tierarten
Daten in Deutschland	BfN (Bundesamt für Naturschutz) → Europäische Vogelschutzgebiete (Richtlinie 79/409/EWG des Rates vom 2. April 1979), Selektion Lebensräume entsprechender Zielarten Landesämter für Umwelt, Staatliche Vogelschutzwarten, Untere Naturschutzbehörden → Bedeutende Brut-, Rast- und Nahrungshabitate ggü. KUP empfindliche Vogelarten
Daten in Brandenburg	LUGV Brandenburg (Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz) → Europäische Vogelschutzgebiete (Richtlinie 79/409/EWG des Rates vom 2. April 1979), Selektion Lebensräume entsprechender Zielarten Staatliche Vogelschutzwarten → Wienbrüteregebiete, Jährliche Erfassung von Wiesenbrüterarten durch Ehrenamtliche und Naturwacht. 1:50.000 Bedeutung von Wiesenbrüterschutz in zwei Stufen

Daten in Niedersachsen	NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) → Europäische Vogelschutzgebiete (Richtlinie 79/409/EWG des Rates vom 2. April 1979), Selektion und Bewertung entsprechender Schutzziele und Zielarten → Wertvolle Bereiche für Brutvögel in Niedersachsen, gebietsbezogene Bewertung auf Grundlage d. Roten Liste der in Niedersachsen gefährdeten Brutvögel → Selektion ggü. KUP empfindlicher Vogelarten → Wertvolle Bereiche für Gastvögel in Niedersachsen, gebietsbezogene Bewertung von lokaler Bedeutung bis internationale Bedeutung auf Grundlage von Wasser- u. Watvogelzählungen 1997-2006 Biologische Schutzgemeinschaft Göttingen e.V. und Georg-August-Universität Göttingen → Rebhuhnvorkommen Niedersachsen; , telemetrisch erfasste Rebhuhnvorkommen (Punktdaten), Ableitung von Schwerpunkträumen Rebhuhnvorkommen und Pufferung 800 m
Standortkriterium-Synergiepotenziale / Konfliktrisiken	Wasserzehrung
Abzubildende Raumeigenschaft	Empfindlichkeit ggü. Wasserzehrung
Geodatenbedarf (Objekt)	Mittlere jährliche Grundwasserneubildungsrate in mm/a
Daten in Deutschland	Geologische / Hydrogeologische Dienste der Bundesrepublik Deutschland (z.B. Geologische Landesämter) → Übersichtskarten Grundwasserneubildungsrate [mm/a]
Daten in Brandenburg	LUGV Brandenburg Ö4, LGB Dez. 42 → Mittlere Jahressumme der Versickerungsmenge (1991-2010) in mm
Daten in Niedersachsen	LBEG Niedersachsen (Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie) → Grundwasserneubildungsrate in mm/a
Standortkriterium-Synergiepotenziale / Konfliktrisiken	Beeinträchtigung der Frischluftleitbahnen und Kaltluftentstehungsgebiete
Abzubildende Raumeigenschaft	Kaltluftproduktivität und Luftaustausch
Geodatenbedarf (Objekt)	Bedeutende Frischluftleitbahnen und Kaltluftentstehungsgebiete
Daten in Deutschland	Landesämter und nachgelagerte Behörden für Umwelt und Klimaschutz → Digitale Klimaatlant, Klimamodelle, Selektion Kaltluftentstehungsgebiete und Frischluftleitbahnen Planungsträger der Regionalplanung und Landesplanung → Regionalpläne / Landschaftsrahmenpläne, Landschaftsprogramme Selektion flächenbezogener Klimaschutzziele
Daten in Brandenburg	LaPro Brandenburg, 2000. LUGV, Referat Ö2 → Schwerpunkträume zur Sicherung d. Luftqualität Biotopkartierung Brandenburg 1: 3.000, LUGV, Ref. Ö2 → Wiesen, Weiden, Heideflächen, Magerrasen, Moore, Offenbodenbereiche
Daten in Niedersachsen	Landkreis Göttingen → Landschaftsrahmenplan Göttingen, Selektion Klimatope mit hoher Bedeutung für den Klimaausgleich

5. Untersuchung der Maßnahmen zur naturverträglicheren Bewirtschaftung von KUP

Im Vergleich zu einer einjährigen Kultur haben KUP als mindestens 20-jährige Dauerkultur einige positive Effekte, die bei einem klassischen einjährigen Anbau einer Ackerkultur nicht zu erwarten sind. So führt zum Beispiel eine vergleichsweise niedrige Bewirtschaftungsintensität zu einer längeren Bodenruhe. Aufgrund des geringeren Einsatzes von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln sind kaum Stoffausträge zu erwarten. Über diese positiven Wirkungen hinaus können spezielle Maßnahmen bei der Neuanlage und bei der Bewirtschaftung von KUP zur naturschutzfachlichen Aufwertung von Natur und Landschaft führen und so die Arten- und Strukturvielfalt der KUP erhöhen.

In einem dreijährigen Monitoring wurden die im Rahmen einer Vorstudie (NABU UND BOSCH & PARTNER 2012) entwickel-

ten Maßnahmen zur naturschutzfachlichen Aufwertung von KUP auf Modellflächen untersucht. Die Untersuchung fand unter der Annahme statt, dass durch die naturschutzfachlichen Maßnahmen die Arten- und Strukturvielfalt der KUP erhöht wird und diese im Vergleich zu einer konventionellen KUP (ohne Maßnahme) als Referenzfläche eine größere biologische Vielfalt erzeugen. Um die ökologische Wirkung der Maßnahmen zu ermitteln, fanden vegetationskundliche, ornithologische und entomologische Untersuchungen statt. Damit wurde beispielsweise erfasst, ob mit der Anlage zusätzlicher Bestandlücken in der Plantage Wirkungen auf Vögel, Flora und Laufkäfer verbunden sind. Tabelle 14 zeigt die methodischen Arbeitsschritte zur Untersuchung der Maßnahmen.



Anbau von KUP-Streifen



Einsatz von heimischen und standortgerechten Gehölzen



Anlage und Erhalt von Strauchmängeln innerhalb von Ackerschlägen

Methodische Arbeitsschritte	Kooperation / Unterstützung der methodischen Arbeitsschritte
Modellregionen und Maßnahmen: Festlegung der Untersuchungsflächen Erhebung und Darstellung der umgesetzten Maßnahmen	Absprachen mit Flächeneignern, Landwirten, Bewirtschaftern, Verwaltern, Biologen Workshop zu Maßnahmen, Modellflächen und Untersuchungsmethoden
Methoden im Monitoring: Abstimmung eines maßnahmenübergreifenden Monitoringkonzepts; Abklärung der zu untersuchenden Indikatoren und zugeordneten Untersuchungsmethoden	Workshop zu Maßnahmen, Modellflächen und Untersuchungsmethoden Literaturerhebung Expertengespräche
Monitoring für die naturschutzfachlichen Maßnahmen in einer Umtriebsphase von drei Jahren: Untersuchungen der Vegetation, Avifauna und Laufkäfer	Absprachen mit Bewirtschaftern, Flächeneignern (Landwirten), Verwertungsfirmen, Landschaftspflege/Forstservice, Biologen
Katalog mit naturschutzfachlichen Maßnahmen zur Aufwertung von KUP Auswertung der Monitoringergebnisse	Austausch mit den Biologen

Tabelle 14: Methodische Arbeitsschritte zur Untersuchung der naturschutzfachlichen Maßnahmen von KUP

Für das Monitoring der verschiedenen Maßnahmen fanden umfangreiche Absprachen mit Bewirtschaftern, Flächen-eignern, Landwirten, Verwertungsfirmen, Biologen, Landschaftspflege/Forstservice, statt. Dieser Abstimmungsprozess wurde schon vor dem Monitoringbeginn gestartet und während der Dauer der Untersuchungen bis einschließlich 2015 fortgesetzt.

Im Folgenden sind die Maßnahmen aufgelistet, die als naturschutzfachliche Aufwertungsmaßnahmen in diesem Forschungsvorhaben untersucht wurden:

- Gestaltung der KUP mit Bestandslücken
- Anlage der KUP mit Säumen wie Blühstreifen / Selbstbe-grünung
- Anlage und Erhalt von Strauchmänteln
- Abschnittsweise Beerntung der KUP-Flächen
- Pflanzung von größeren Anteilen heimischer und stand-ortgerechter Gehölze
- Anbau von KUP-Streifen innerhalb von Ackerschlägen

Die auf den Flächen umgesetzten Maßnahmen zur natur-schutzfachlichen Aufwertung von KUP wurden in einem Zeitraum von drei Jahren (entspricht einer Umtriebsperio-de) untersucht.

Für ein maßnahmenübergreifendes Monitoringkonzept wurde ein einheitliches Vorgehen abgestimmt. Um eine Vergleichbarkeit der Daten zu gewährleisten, wurde während des gesamten Untersuchungszeitraums die ein-heitliche Vorgehensweise angewandt. Für die zur Unter-



suchung kommenden ökologischen Indikatoren wurden folgende Untersuchungs- und Auswertungsmethoden her-angezogen (vgl. Tabelle 15):

Tabelle 15: Monitoringkonzept für die vegetationskundlichen, ornithologischen und entomologischen Aufnahmen zur Untersuchung der naturschutzfachlichen Aufwertungsmaßnahmen von KUP

Erfassungsziel	Avifauna	Vegetation	Laufkäfer
Anzahl Begehungen	Drei Begehungen: April, Mai, Juni	Ende Juni / Anfang Juli	Untersuchungstermine (4) ab Mai bis Ende August im 4-Wochen-Rhythmus
Anzahl untersuchter Gebiete	Alle Untersuchungsflächen	8 Dauerquadrate 10 x 10 m; mind. 2 m Abstand zum Rand	Vier Bodenfallen in Abstand von 10 m
Kartierung	Ortsgenaue Erfassung von Brutvögeln und Nahrungssuchern	Vegetationsaufnahme mit Angabe der Höhe u. Bestandsentwicklung von KUP; GPS Verortung	Barberfallen
Methoden-standard	Südbeck et al. (2005)	Braun-Blanquet mit der erweiterten Abundanz-Skala nach Londo	Dominanzen nach Wainstein
Bestimmung der Arten	Parey etc.	Rothmaler; Bestimmung des Deckungsgrades nach Zacharias	Müller-Motzfeld
Auswertung	Nach Artenzahlen, Artengruppen, wertgebende Arten, als Vergleich	Nach Artenzahlen, Artengruppen, wertgebende Arten, als Vergleich	Nach Artenzahlen, Artengruppen, wertgebende Arten, als Vergleich

5.1 Vorstellung der Modellregionen

Bereits in einer Vorstudie wurden die Modellregionen festgelegt, indem die Bewirtschafter und Eigentümer von KUP sich bereit erklärten, die Durchführung und Untersuchung von Maßnahmen zur naturschutzfachlichen Aufwertung zu ermöglichen.

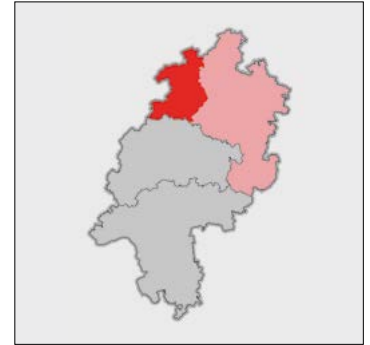
In den Modellregionen Trenthorst (Schleswig-Holstein), Casekow (Brandenburg) und Allendorf / Eder (Hessen) wurden die Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirkungen auf die Artenvielfalt in der KUP untersucht (vgl. Tabelle 16).



Trenthorst, Schleswig-Holstein



Casekow, Brandenburg



Allendorf / Eder, Hessen

Tabelle 16: Übersicht der Maßnahmen in den Modellregionen

Maßnahme	Bestandslücken	Blühstreifen / Selbstbegrünung	Heimische Gehölze	Strauchmäntel	KUP-Streifen	Abschnittsweise Ernte
Trenthorst, Schleswig-Holstein		✓			✓	
Casekow, Brandenburg	✓		✓	✓		
Allendorf / Eder, Hessen	✓	✓				✓



Modellregion Trenthorst, Schleswig-Holstein

Die Modellregion Trenthorst liegt im Landkreis Stormarn, Schleswig-Holstein, nordöstlich von Hamburg mit einem mäßig maritimen Klimaeinfluss. Bei der Landschaft handelt es sich um eine typische, landwirtschaftlich geprägte Knicklandschaft, die in einer Höhe von 10 – 20 m über NHN liegt. Als Bodentypen sind vornehmlich Braunerden, Braunerdepodsole, Parabraunerde und Parabraunerde-Pseudogley anzutreffen. Diese Böden sind eher ertragsreich bis nährstoffreich und können hohe Schluffanteile aufweisen. Die Jahresmitteltemperatur liegt bei 8,2 °C und jährlich fallen ca. 750 mm Niederschlag.

Das Thünen Institut für ökologischen Landbau hat mehrere KUP-Flächen angelegt. Innerhalb der KUP werden weder Düngungen vorgenommen noch synthetische Pflanzenschutzmittel ausgebracht. In 2010 wurde eine flächige KUP (Alten Dohren I) mit einer Größe von 2,9 ha auf Rotklee gepflanzt. Im April / Mai 2011 wurden zusätzlich 8 KUP-Streifen (Alten Dohren II) angelegt (vgl. Tabelle 17). Die Streifen-KUP wurden auf Klee gras gepflanzt und bestehen aus Aspen (Hybride mit Silberpappel). In den KUP-Streifen werden verschiedene Blühpflanzenmischungen untersucht.

Tabelle 17: Übersicht der Untersuchungsflächen in der Modellregion Trenthorst

KUP	Begründungsjahr	Größe (ha)	Arten/Sorten	Reihenabstände
Alten Dohren I	2010	2,9 ha	Weiden, Pappeln und Aspen	Pflanzreihen Abstand von 2 m / 0,75 m
Alten Dohren II	2011	8 Streifen mit insg. 1,5 ha in 12,3 ha Ackerland	Aspen, an den Enden Vogelkirsche, Streifenspitzen sind mit Kirschen bepflanzt	48 m Streifenabstand, Streifen 15 m breit (inkl. Blühstreifen und 1 m Lücke) mit 6 Reihen mit 2 m Abstand, 0,75 m zw. Setzlingen



Abbildung 11: KUP-Versuchsanlage „Alten Dohren“ des Instituts für Ökologischen Landbau in Trenthorst (© Thünen-Institut)

Modellregion Casekow, Brandenburg

Casekow liegt im Landkreis Uckermark, am nordöstlichen Rand von Brandenburg. Die Hügel der Grund- und Endmoränen der Uckermark stellen ein sanftes Relief mit geringen Höhen über 100 m dar. Aufgrund der Vielgestaltigkeit der eiszeitlichen Ablagerungen in Brandenburg sind die daraus entstandenen Bodengesellschaften heterogen und in der Modellregion eher nährstoffarm. Die Jahresmitteltemperatur liegt bei 8,8 °C und jährlich fallen ca. 540 mm Niederschlag.

Die Choren Biomass GmbH – ein Tochterunternehmen der CHOREN Industries GmbH – hat in den Jahren 2008 bis 2011 im Umfeld der Gemeinde Casekow mehrere KUP angelegt. Es wurden überwiegend verschiedene Pappelsorten, in Teilen auch Robinien und Weiden, angebaut. Für die Untersuchung wurden die KUP-Flächen der Randow Welse Agrar GmbH ausgewählt. Eine Bewirtschaftung der KUP findet in Absprache mit der Firma Energy Crops GmbH statt, mit der auch ein Abnahmevertrag für die Hackschnitzel besteht. Tabelle 18 gibt eine Übersicht über die in der Modellregion Casekow angelegten KUP.

Tabelle 18: Übersicht der Untersuchungsflächen in der Modellregion Casekow

KUP	Begründungsjahr	Größe (ha)	Arten/Sorten	Reihenabstände
Blumberg 4 (KUP)	2011	3,1	Pappel (Max, Hybride 275, AF 2), Grauerle, Schwarzerle, Hängebirke, Gemeine Hasel, Hainbuche, Eberesche, Spitzahorn	1,8/0,75 m (Doppelreihe bei Max und Hybride 275), 2 m (Einzelreihe bei AF 2) Randstreifen mit einheimischen Arten in Einzelreihe und 2 m Abstand
Blumberg 2 (KUP)	2010	10,8	Pappel (Max; AF2, Hybride 275), Gewöhnliche Robinie, Weide (Tora, Sven, Tordis, Inger, 1013, 1047)	1,8/0,75 m (Doppelreihe, alles bis auf Robinie), 2 m (Robinie)
Jamikow	2008	7,81	Weide (80%), Pappel (20%)	1,8/0,75 m (Doppelreihe)



Abbildung 12: KUP-Fläche „Blumberg 4“ in der Modellregion Casekow (© Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LGB), © Energy Crops GmbH)

Modellregion Allendorf / Eder, Hessen

Die KUP-Flächen der Firma Viessmann befinden sich im Landkreis Waldeck-Frankenberg. Der Landkreis liegt im nordwestlichen Bereich Hessens, am Übergang des Rheinischen Schiefergebirges ins Hessische Bergland. Als Bodentyp ist in der Region eine podsolige Braunerde anzufinden. Es herrscht ein schwach atlantisches bis schwach subkontinentales Klima mit durchschnittlichen Niederschlägen von ca. 800 mm und einer Jahresdurchschnittstemperatur von 8,0 °C.

Für die eigene Energieversorgung der Firma Viessmann werden mehrere KUP-Flächen bewirtschaftet (vgl. Tabelle 19 und Abbildung 13). Die KUP-Flächen liegen allesamt im oberen Edertal, mit Ausnahme der Flächen in Niederholzhäusen. Sie sind in der kleinstrukturierten Landschaft des Edertals mit einem großen Wald- und Heckenanteil und abwechslungsreichem Relief gelegen.



Abbildung 13: Übersicht über die KUP-Flächen in Allendorf / Eder mit den naturschutzfachlichen Maßnahmen. (© Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation)

orange = Bestandslücken,
blau = Blühstreifen / Selbstbegrünung

Tabelle 19: Im Rahmen der Maßnahmenuntersuchungen für das F+E-Vorhaben wurden die folgenden KUP-Schläge der Firma Viessmann untersucht:

KUP Schlag Nr.	Begründung	Größe	Arten/Sorten	Reihenabstand	Ernte
45	04/2008	7,26 ha	Pappel (Max 1-4)	Einzelreihe, Abstand 2 m	12/2010 → Ernte der gesamten Plantage 02/2012 → 0,89 ha (kleine Fläche im Nordosten der Plantage)
46	05/2008	4,4 ha	Pappel (Muhle Larsen)	Einzelreihe, Abstand 2 m	12/2008 → Ernte der gesamten Plantage 02/2014 → Ernte der gesamten Plantage
47	04/2008	2,49 ha	Pappel (Max 1-4)	Einzelreihe, Abstand 2 m	02/2012 → 2,49 ha
48	04/2008	2,7 ha	Pappel (Max 1-4)	Einzelreihe, Abstand 2 m	02/2012 → Ernte der gesamten Plantage
49	05/2009	0,51 ha	Pappel (Hybrid 275, 1. Reihe Süd AF2; 2. Reihe Süd Monviso)	Einzelreihe, Abstand 2 m	
110	04/2008	2,56 ha	Pappel (Max 1-4)	Einzelreihe, Abstand 2 m	02/2012 → Ernte der gesamten Plantage
114	03/2012	0,19 ha	Pappel (Hybrid 275)	Einzelreihe, Abstand 2 m	

5.2 Maßnahme: Anlage der KUP mit Säumen wie Blühstreifen / Selbstbegrünung

Ergebniszusammenfassung der Monitoringuntersuchungen

Vegetation

Auf Vorgewenden oder am Rand von KUP und KUP-Streifen wurden verschiedene Pflanzenmischungen ausgesät oder eine Selbstbegrünung belassen. Die Begrünungsvariante „Blühstreifen“ mit der Blühpflanzenmischung „Blühende Landschaft Nord“ in der Modellregion Trenthorst (vgl. Abbildung 14) weist mit Abstand die höchste Artenzahl und Deckung mit Blütenpflanzen auf. Da es sich hierbei zum größten Teil um staudige Blütenpflanzen aus der Saatmischung handelt, weisen die KUP-Streifen dieser Variante nicht nur die höchste Phytodiversität auf, sondern bieten auch das größte und diverseste Blüten- und damit Nektar- bzw. Pollenangebot für Insekten sowie die größte Strukturvielfalt.

Im KUP-Streifen wurden keine wertgebenden Arten (im Sinne von seltenen und bedrohten Arten der „Roten

Liste“) festgestellt. Die Spontanvegetation besteht überwiegend aus ubiquitären Arten der Ackerunkraut- und Stickstoff-Krautfluren. Arten des Wirtschaftsgrünlandes entstammen überwiegend den Einsaatmischungen (z. B. der Rotklee-Gras-Einsaat der flächigen KUP) bzw. der entsprechenden Vorkultur im Bereich der Streifen-KUP (ebenefalls Gras-Klee-Einsaat). Das Potential für eine spontane Einwanderung wertgebender Arten in die KUP-Streifen ist aufgrund des Fehlens entsprechender Arten im ackerbaulich genutzten Umfeld nicht vorhanden. Die Entwicklung verlief auf allen Flächen in Richtung einer zunehmend von verschiedenen Grasarten geprägten Vegetation. Die Arten der Segetalflora gehen zunehmend zurück, da sie mit dem fortschreitend dichteren Schluss der Vegetationsdecke immer weniger Lücken für den Lichteinfluss finden, der zur Keimung benötigt wird.

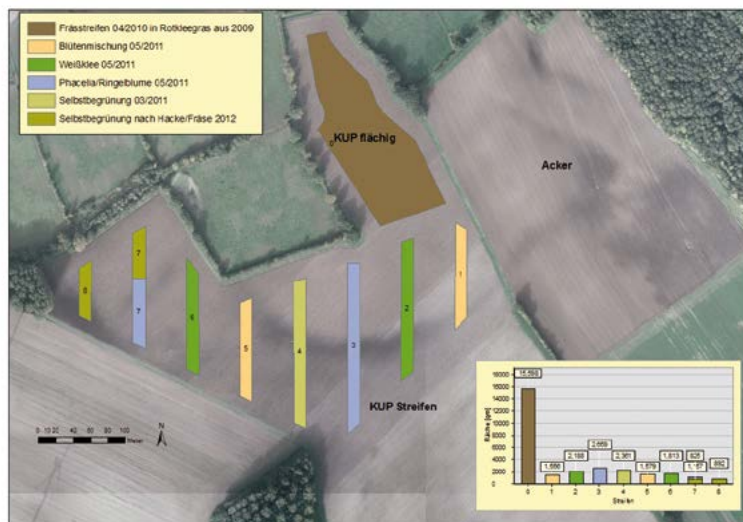


Abbildung 14: Lage der KUP-Streifen mit Begrünungsvarianten und der flächigen KUP (© Thünen-Institut)

In Trenthorst werden verschiedene Begrünungsvarianten verglichen:

- Selbstbegrünung
- Weißklee
- Phacelia / Ringelblume (75 % Ringelblume, 15 % Kornblume)
- Saatmischung „Blühende Landschaft Nord“ (Rieger-Hofmann)



Blühstreifen – Nach vier Jahren hat sich auf den KUP-Streifen mit der Begrünungsvariante „Einsaat Blühmischung, Blühende Landschaft – Nord“ ein üppiger, stellenweise von Margeriten (*Leucanthemum ircutianum*) dominierter Blühaspekt entwickelt



Das Gewöhnliche Rispengras (*Poa trivialis*) dominiert die Krautschicht. Die Rotklee-Gras-Einsaat (*Trifolium repens*) als Hauptbestandteil der verwendeten Einsaatmischung ist nicht mehr vorhanden.



Abbildung 15: Säume (blau gekennzeichnet) in der Modellregion Allendorf / Eder (© Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation)

Bis auf die „Einsaat Blühmischung“ sind die anderen Begrünungsvarianten ausgefallen. Somit erweisen sich landwirtschaftliche Einsaatmischungen als ungeeignet für eine naturschutzfachliche Aufwertung von KUP, während durch die Verwendung von Wildblumenmischungen zumindest ein Bestand über einen längeren Zeitraum möglich ist.

Auch mit der Vegetationserhebung in der Modellregion Allendorf / Eder konnte erwiesen werden, dass die Artenvielfalt auf den Blühstreifen die der KUP sowohl bei Einsaat einer Blühmischung (vgl. Verortung der Säume in Abbildung 15) als auch nach Selbstbegrünung deutlich übersteigt. Effekte in die KUP hinein konnten allerdings nur am KUP-Rand festgestellt werden. Insgesamt tragen Blühstreifen und Selbstbegrünung aber dazu bei, das Gesamtartenspektrum einer KUP-Anlage zu erhöhen.

Laufkäfer – Carabidae

In der Modellregion Allendorf / Eder treten sowohl im Blühstreifen als auch in der Begrünungsvariante Selbstbegrünung gefährdete und sogar stark gefährdete Laufkäferarten auf. Naturschutzfachlich wertgebende Laufkäferarten wurden nur in den Randbereichen der KUP in nennenswer-

ter Anzahl nachgewiesen, da sich die erhöhte Strukturvielfalt von Blühstreifen/Selbstbegrünung nur wenige Meter in die KUP hinein auswirkt. 30 m weiter im Inneren bzw. im Zentrum der Kurzumtriebsfläche sind keine Auswirkungen mehr nachzuweisen. Die Individuendichte der Laufkäfer in den Blühstreifen war 2013 teilweise 2-3-mal so hoch wie in den Selbstbegrünungsflächen oder war auch doppelt so hoch, wie auf den KUP selber. Die zunehmende Verbrauchung der Blühstreifen führte aber zu einem deutlichen Rückgang der Anzahl als auch der Aktivität gefährdeter und ungefährdeter Arten.

Avifauna

Nach Nahrung suchende Vögel wurden sowohl in Blühstreifen als auch in der Selbstbegrünung beobachtet. Ein großer Unterschied zwischen den beiden Maßnahmenvarianten hinsichtlich der Arten oder Individuenzahl konnte jedoch nicht festgestellt werden. Im Laufe der Vegetationsphase wuchsen beide Maßnahmenvarianten schnell in die Höhe, so dass Nahrung suchende Arten von außen durch die verdeckte Sicht nicht mehr festgestellt werden konnten. Durch große Blühflächen oder an KUP angrenzende Brachflächen kann beispielsweise das Rebhuhn als eine der bedrohten Arten gefördert werden. Die als potenzielle „Vogelnahrung“ in den Blühstreifen vorkommenden Laufkäfer, stellen ein ideales Nahrungshabitat dar. Allerdings konnte bei den Rebhühnern kein Bruterfolg beobachtet werden.

Das Rebhuhn als bedrohte Vogelart wurde in der Modellregion Allendorf / Eder in der Umgebung der Blühstreifenansaat regelmäßig beobachtet (vgl. Abbildung 16). Der Streifen stellt eine besondere Nahrungsfläche und Versteckmöglichkeit dar. Ausschlaggebend für die Einwanderung von Arten ist vor allem das Umfeld. Dabei scheint eine Kombination von Blühstreifen, Brache oder abschnittsweiser Beerntung vorteilhaft zu sein. Liegen die KUP umgeben von walddreichen Gebieten, tun sich solche Arten des Offenlandes mit der Einwanderung schwer.



Bodenfalle zum Fang von Laufkäfern



Mit Markierungsstab gekennzeichnete Laufkäferfalle



Vorgelagerter Saum mit Selbstbegrünung



Das Rebhuhn als bedrohte Vogelart im Selbstbegrünungsstreifen



Abbildung 16: Artenbestand auf den südwestlichen Teilflächen der Modellregion Allendorf / Eder in 2013 (© Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation)



Die Anlage von Säumen mit Blühstreifen am Rand von KUP trägt dazu bei, die Anzahl der Pflanzenarten und das Struktur- und Blütenangebot zu erhöhen. Die Saumstrukturen bieten auch Lebensräume und Nahrungsangebote für Tierarten wie Laufkäfer und Tagfalter (SCHULZ ET AL. 2010). Als Blühpflanzen sind standortheimische Wildblumenmischungen zu verwenden.

Die naturschutzfachlich positiven Effekte der Saumstrukturen können zum Teil auch durch eine Selbstbegrünung erreicht werden, die nicht selten eine stauden-, kraut- und blütenreiche Vegetation hervorbringt (ANDERLIK-WESINGER 2000). Eine Pflege der Säume ist zum Schutz der Avifauna möglichst extensiv mit einer einjährigen Mahd außerhalb der Brutzeit durchzuführen. Um ein Verfilzen der Fläche zu vermeiden und dadurch die Lebensraumqualität für Laufkäfer zu erhöhen, ist das Mahdgut abzuräumen. Auch ein regelmäßiger, alle drei bis vier Jahre erfolgreicher Umbruch der Säume ist angebracht. Wenn in nächster Umgebung der Säume intensiv bewirtschaftete Flächen angrenzen, besteht aufgrund der langen Kontaktlinie von Säumen die Gefahr, dass diese ruderalisieren und sich verstärkt nitrophytische Saumarten etablieren. In der Nachbarschaft von ökologisch bewirtschafteten Flächen besteht diese Gefahr nicht.

Für die Anlage der Blüh- bzw. Selbstbegrünungsstreifen können Bereiche an den Seitenrändern und/oder in linearen Bestandslücken innerhalb der KUP-Fläche mit einer Mindestbreite von sechs Metern genutzt werden. Vorteilhafter sind noch größere Blühflächen oder Selbstbegrünungsbereiche. Besonders bietet sich aber eine entsprechende Gestaltung des Vorgewendes an. Dabei handelt es sich um einen circa 12 Meter breiten und nicht bepflanzten Bereich an zwei gegenüberliegenden Seiten der Fläche, der zum Wenden der landwirtschaftlichen Maschinen dient (MUNZERT & FRAHM 2006). Die Aussaat eines Blühstreifens sollte mit den Bearbeitungsterminen der KUP abgestimmt und erst nach der durch intensivere Bearbeitung der Flächen geprägten Etablierungsphase von KUP vorgenommen werden.

5.3 Maßnahme: Anbau von KUP-Streifen

Ergebniszusammenfassung der Monitoringuntersuchungen

Avifauna

Die KUP-Streifen wurden mit Aspen (Hybride mit Silberpappel), die als bewurzelte Jungpflanzen eingepflanzt wurden, begründet. Sie bestehen aus sechs Einzelreihen, die in 2 m Abstand zueinander angelegt sind. In einem Abstand von 48 m liegen die KUP-Streifen voneinander entfernt. Die Offenlandarten konnten vor allem auf den genutzten Feldflächen und in der streifenförmigen KUP in der Modellregion Trenthorst beobachtet werden (vgl. Abbildung 17 und Abbildung 18). Dabei nutzten einige Arten, wie z. B. die Goldammer vor allem die KUP-Streifen, während die Feldlerche vorwiegend die genutzten Flächen zwischen den Streifen aufsuchte. Nahrungssuchende Greifvögel und Rabenvögel suchten ausschließlich außerhalb der KUP Streifen nach Nahrung. Im Offenland bestimmte das Nutzungsmuster der Feldflächen (Mahd der Kleegrasflächen) die Nutzung durch Greifvögel und Rabenvögel. Mit der Entwicklung der KUP-Streifen wurden in den Jahren zunehmend Gehölzvögel erfasst.

Die streifenförmigen KUP waren nicht artenreicher als die umgebende Agrarlandschaft. Typische Feldvogelarten wie

die Feldlerche verschwanden. Dagegen nahmen Gehölzvogelarten zu, ohne jedoch eine ähnlich hohe Artenvielfalt zu erreichen wie die umgebenden Knicks.

Die KUP-Streifen und die Begleitkultur wurden mit einem Abstand von 48 m voneinander gepflanzt. Auf den Begleitkulturstreifen fand weiterhin eine ackerbauliche Nutzung statt, aber für die Feldlerchen waren diese Streifen nicht mehr als Brutrevier attraktiv und wurden weitgehend geräumt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Untersuchungsflächen in Trenthorst im Rahmen des ökologischen Landbaus bewirtschaftet werden und eine günstige Strukturvielfalt und Nutzungsdiversität für die Feldlerche aufweisen. Deshalb brütet die Feldlerche hier - im Gegensatz zu vielen konventionell bewirtschafteten Flächen - in hoher Dichte. Die Anlage der streifenförmigen KUP auf den Flächen des ökologischen Landbaus ist deshalb aus Sicht des Feldvogelschutzes kritisch zu beurteilen.



KUP-Streifen



Abbildung 17: Brutreviere im Gebiet Alten Dohren. Die Grenze des Untersuchungsgebietes ist rot markiert, die grüne Fläche zeigt die 2010 angelegte KUP, die dunkelgrünen Streifen die während der Brutzeit 2011 angelegten KUP-Streifen. (© Thünen-Institut)

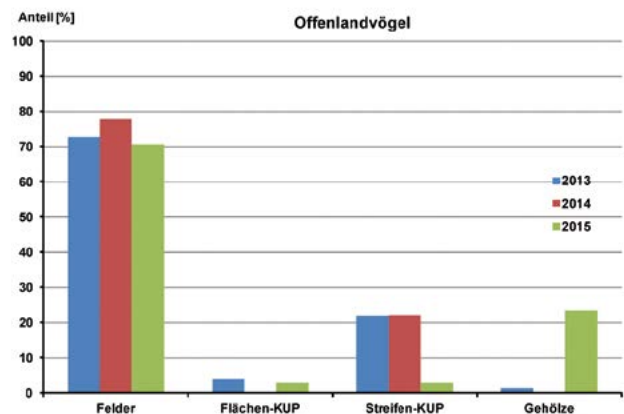
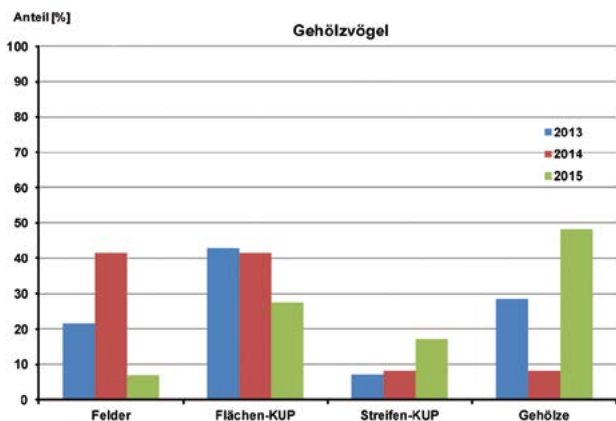


Abbildung 18: Verteilung der beobachteten Vogelindividuen (Prozent der Gesamtsumme), aufgeteilt nach in die ökologischen Gilden Gehölzvögel und Offenlandvögel, auf die verschiedenen Habitate

Laufkäfer – Carabidae

Insgesamt kam es in den Untersuchungsjahren zu einem deutlichen Anstieg der Laufkäferzahlen in den untersuchten KUP-Streifen sowie den dazwischen liegenden Ackerstreifen. Die Lage der Laufkäferfallen im Untersuchungsgebiet ist Abbildung 19 zu entnehmen. Die höchsten Artenzahlen erreichten auf den untersuchten KUP-Streifen, in beiden Fangzeitreihen mit 10 bis 12 Arten, die überwiegend xerophilen Arten der Ackerunkrautfluren. Zu einem enormen Anstieg der Aktivitätsdominanz kam es bei der Artengruppe der überwiegend hydrophilen Arten der Ackerunkrautfluren – insbesondere durch die Art *Poecilus cupreus*. Im Unterschied dazu wurde auf der flächigen KUP mit gleichzeitig zunehmendem Bestandsschluss eine deutliche Verringerung der Aktivitätsdichte festgestellt.



Calathus fuscipes



Amara gebleri Münchehofe

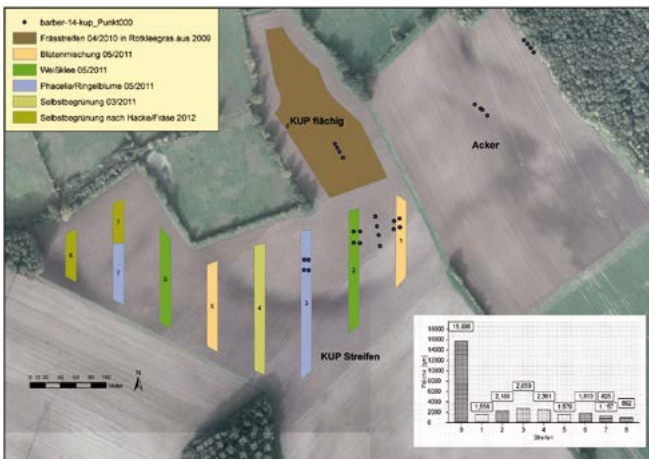


Abbildung 19: Übersicht der KUP-Streifen und der Bodenfallen für den Laufkäferfang (© Thünen-Institut)

Tabelle 20: Vergleich Streifen-KUP und Flächen-KUP für die Besiedlung von Laufkäfern

Streifen-KUP	Flächen-KUP
<ul style="list-style-type: none"> KUP-Streifen als Korridor bzw. Ökoton bzw. auch als eine Strukturbereicherung insbesondere in einer offenen Agrarlandschaft funktionale Ähnlichkeit mit mehrreihiger Hecke Rückzugsgebiet für Offenlandarten und störungsanfällige Arten bei Ackerernte Ackerstreifen profitiert ebenfalls von räumlicher Nähe im Untersuchungsverlauf zunehmende Aktivitätsdichten und Artendiversitäten; Aktivitätsdichten dabei jährlich stärkeren Schwankungen unterlegen. wichtig Erhalt von besonnten Blühstreifen bzw. Staudensaum größere Randbereiche (positive Ökotoneneffekte) relativ geringer Anteil wertgebender Arten. kein signifikanter Unterschied in den Artendiversitäten und den Gilden der drei KUP-Streifen 	<ul style="list-style-type: none"> langfristiges Fördern (ca. 10-15 Jahre) von überwiegend euryöken Waldarten, jedoch längerer Prozess Besiedlungsgeschwindigkeit sowie Potential stark von Umgebung abhängig (Nähe zu Wald) Umtriebszeiten für störungsanfällige Waldarten häufig zu kurz kaum geeignete Strukturen für stenotope Waldarten insbesondere Randbereiche für Offenlandarten Rückzugsgebiet und für störungsanfällige Arten bei Ackerernte im Untersuchungsverlauf mit zunehmendem Bestandsschluss deutlich abnehmende Aktivitätsdichte und Artendiversität sehr geringer Anteil wertgebender Arten

Die höchste Anzahl gefährdeter bzw. potenziell gefährdeter Arten erreichten die KUP-Streifen Nr. 2 und Nr. 3 in der Modellregion Trenthorst mit jeweils bis zu drei Arten, sowie im Jahr 2014 der Ackerstreifen mit vier Arten. Von einer naturschutzfachlichen Bedeutung der KUP-Streifen kann aber aufgrund der geringen Artenzahlen der gefährdeten Arten nicht gesprochen werden. Die Bedeutung von KUP und Streifen-KUP für die Besiedlung von Laufkäfern wird in Tabelle 20 dargestellt.



Durch die Etablierung von KUP-Streifen innerhalb von Ackerschlägen kann ein modernes Agroforstsystem entstehen, das die mehrjährige Holzproduktion mit einer einjährigen Ackerkultur kombiniert. Die Streifen werden in einer Breite von circa acht bis 15 Metern angelegt. Dies schafft zusätzliche Randbereiche, die insbesondere für ökotone Arten der Avifauna und für eine erhöhte Anzahl an Laufkäfern relevant sind. Weiterhin tragen KUP-Streifen dazu bei, die Wind- und Wassererosion zu verringern. Zudem können KUP-Streifen zur Strukturierung ausgeräumter Agrarlandschaften beitragen und dadurch das Landschaftsbild positiv prägen.

Von einer Umsetzung dieser Maßnahme in Bereichen mit Vorkommen naturschutzfachlich wertvoller Offenlandarten ist abzusehen.

5.4 Maßnahme: Gestaltung der KUP-Flächen mit Bestandslücken

Zusammenfassung der Monitoringergebnisse

Vegetation

In den Modellregionen Casekow und Allendorf / Eder wurden Bestandslücken mit unterschiedlichen Eigenschaften untersucht. Betrachtet wurden einerseits lineare Bestandslücken mit einer Verbindung nach außen (siehe Abbildung 21), andererseits inselartige Lücken, die isoliert inmitten der KUP gelegen waren (siehe Abbildung 22).

In Bestandslücken unterscheidet sich das Artenspektrum von dem in den Plantagen. Bereiche der Vegetationserhebung sind in Abbildung 20 sichtbar. So treten anteilig mehr Pflanzenarten des Offenlandes auf. Nach Beerntungen erhöht sich der Anteil an diesen Arten auch innerhalb der KUP. Die jährlichen Schwankungen bezüglich der Artenzusammensetzung sind hoch und die Entwicklung des Deckungsgrades der Begleitvegetation stark vom Lichtangebot abhängig. Dabei korreliert ein hoher Deckungsgrad nicht mit einer hohen Artenvielfalt. Die Ausbildung von dichten Beständen flächig auftretender Arten als uniforme

Bestände kann zur Artenverarmung führen. Am KUP-Rand ist anhand des Artenspektrums ein Übergang zwischen Lücke und KUP festzustellen. Der Effekt ist abhängig vom Lichtangebot und reicht nur wenige Meter in die KUP hinein. Das Auftreten von gefährdeten Arten ist temporär und stark vom Zufall abhängig. Diese treten sowohl in der Lücke als auch in der KUP auf. Eine Häufung von Arten der Roten Liste in den Lücken konnte nicht festgestellt werden. Insgesamt zeigt die Auswertung der Artensummen, dass durch die Bestandslücken die Artenvielfalt der begleitenden Vegetation in den KUP gestiegen ist.

Die inselartigen Lücken in Allendorf / Eder weisen nur eine sehr geringe Artenvielfalt (Artensumme) auf. Demgegenüber ist die Artensumme in der linearen Bestandslücke höher. Während die lineare Lücke regelmäßig gemäht wird, fand in den inselartigen Lücken keine Pflege statt, was eine Verfilzung zur Folge hatte. Die sich andeutende geringere Artenvielfalt in inselartigen Lücken könnte auf die unterschiedliche Behandlung zurück zu führen sein.



Abbildung 20: Dauerquadrate sichern Bereiche für die Vegetationsbestimmung zur Untersuchung der naturschutzfachlichen Maßnahmen (© Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation)

Avifauna

Die inselartigen Bestandslücken in der Modellregion Casekow wurden von Vögeln als Nahrungsbiotop, angrenzende Bestandsränder als Singwarte oder als Einflugpforte in den dicht aufgewachsenen Bestand einer KUP hinein genutzt. Brutstandorte stellen die Bestandslücken nicht dar. Im 3. bzw. 4. Standjahr der KUP waren typische Arten der Vorwälder bzw. Gebüschbrüter in/an den Bestandslücken nachweisbar, die sich nicht vom Arteninventar der angrenzenden KUP unterschieden. Im abgeernteten Zustand bezogen dominante typische Arten des Offenlandes die Bestandslücken in ihre Nahrungs-/Brutreviere mit ein. Auf die Verteilung von geschützten Brutvogelarten hatte die Bestandslücke keinen Einfluss.



Abbildung 21: Lineare Bestandslücke (© Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LGB) © Energy Crops GmbH)



Abbildung 22: Inselartige, flächige Bestandslücken (© Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LGB) © Energy Crops GmbH)



Abbildung 23: Brutbestand in Haine auf der nördlichen Teilfläche in 2013 (© Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation)

In den Bestandslücken selbst war keine erhöhte Artenvielfalt erkennbar, aber in der angrenzenden KUP – am Rand – waren vermehrt Arten feststellbar.

Auch die lineare Bestandslücke wurde als Brutstandort von Offenlandarten, Arten der Staudensäume und Grenzlinienbewohnern genutzt. Sie diente als Nahrungsbiotop und wie die angrenzenden Ränder als Requisit (z. B. Singwarte). Die Bestandslücke ermöglichte Arten mit anderen Lebensraumansprüchen (z. B. Offenlandarten bzw. Bodenbrütern, Grenzlinienbewohnern) eine Ansiedlung in der KUP und die Nutzung angrenzender Bereiche des Inneren der KUP als Nahrungs- und Gesangsrevier (siehe Abbildung 23).

Vor Beerntung der KUP mit linearer Bestandslücke waren typische Arten der Vorwälder bzw. Gebüschbrüter in/an den Bestandslücken und einige Grenzlinienbewohner nachweisbar, die sich nicht wesentlich vom Arteninventar der angrenzenden KUP ohne Bestandslücke unterschieden. Nach Beerntung der KUP wirkte der ungenutzte gut ausgeprägte Gras- und Staudensaum der Regenwasserleitung attraktiv auf Offenlandarten und Grenzlinienbewohner. Einige Arten konzentrierten sich im Bereich der Bestandslücke (Braunkehlchen, Grauammer). Auf die Verteilung von gefährdeten Brutvogelarten (nach Roter Liste Brandenburg 2008) hatte die Bestandslücke einen positiven Einfluss (z. B. Braunkehlchen). Infolge der Bereitstellung ausreichend großer zusätzlicher Randbereiche und einer damit gegebenen erhöhten Strukturvielfalt in der KUP, wirkt sich diese Maßnahme somit positiv auf die biologische Vielfalt innerhalb der KUP aus.

In der Modellregion Allendorf / Eder, Hessen kam es zu ähnlichen Ergebnissen wie in der Modellregion Casekow, Brandenburg. In allen drei Untersuchungsjahren fiel auf, dass sich die meisten Arten und Individuen am Rande der KUP zum Offenland oder eben an den Bestandslücken auf-



Braunkehlchen



Goldammer



Fitis

halten und dort ihren Revierschwerpunkt haben. Besonders deutlich wurde das bei der Goldammer, Dorngrasmücke, Fitis und Sumpfrohrsänger.

Die meisten Arten und Individuen siedeln im Bereich der linearen Bestandslücken in einer Distanz von 0-30 m in die KUP-Flächen. Es besteht aber generell eine starke Mobilität der Arten. Vor allem Amseln, Fitise und Gartengrasmücken scheinen auf der Suche nach Nahrung weite Strecken zurück zu legen. Eine übermäßig große Anzahl von Vögeln, die von außerhalb in die KUP Flächen zur Nahrungssuche einfliegt, konnte nicht festgestellt werden. Eine lineare Bestandslücke sollte aus ornithologischer Sicht einen Anschluss nach außen haben, damit Arten leichter in die Lücke gelangen können.

Laufkäfer

Als Resümee aus dem Untersuchungszeitraum ergibt sich, dass artenreiche Zönosen besonders in Habitaten mit frisch umgebrochenen, aus der Nutzung genommenen Böden in den ersten Sukzessionsjahren vorkommen. Seltene und anspruchsvolle

Arten der heutigen Kulturlandschaft finden hier unabhängig davon, ob es sich um eine flächige oder lineare Bestandslücke bzw. um einen Krautsaum handelt, Lebensraum (vgl. BLICK & FRITZE 1996a, b, FRITZE & BLICK 2013). Krautsäume eignen sich dabei für arten- und individuenreiche Zönosen mit hochspezialisierten und gefährdeten Arten besser als kleinflächige oder schmale Bestandslücken in den KUP. Sie erhöhen die Artenvielfalt im Bereich flächiger KUP deutlich. Ein günstiger Zustand und der Erhalt einer artenreichen Laufkäferzönose lassen sich allerdings nur über einen periodischen Umbruch der Böden erhalten. Diese Maßnahme ist mit der linearen Bestandslücke leichter durchzuführen als in isolierten inselartigen Bestandslücken im Inneren der KUP. Das Artenspektrum ist typisch für die heutige Kulturlandschaft und wird durch anspruchsvolle Arten sowohl feuchter bis nasser als auch trockener Habitats ergänzt. Sowohl flächige als lineare Bestandslücken innerhalb der KUP erhöhen die Lebensraumvielfalt und schaffen zusätzliche Randbereiche. Sie erhöhen die biologische Vielfalt im Bereich der KUP. Dieser Effekt wirkt sich nur in den Randbereichen der Plantagen aus. In den zentralen Bereichen der KUP ist kein Effekt zu beobachten.



Durch das Freihalten von Bestandslücken werden zusätzliche Randeffekte innerhalb von KUP geschaffen, welche die Strukturvielfalt erhöhen. Die positiven faunistischen Effekte der Bestandslücken sind von Größe und Form der Lücke abhängig (SCHULZ ET AL. 2010, GRUSS & SCHULZ 2011). Als Formen kommen dafür Lücken mit linearer sowie flächig runder bzw. inselartiger Ausprägung in Frage. Dabei sind lineare Bestandslücken für die biologische Vielfalt vorteilhafter als inselartige Bestandslücken. Dies kann verstärkt werden, wenn ein regelmäßiger Umbruch erfolgt, da somit die Laufkäferzönosen gefördert werden.

Eine Anlage von Bestandslücken wird technisch durch Auslassen von Steckhölzern im Rahmen von Pflanzungen ausgeführt. Nicht selten entstehen Bestandslücken durch den Ausfall nicht angewachsener Stecklinge während der Etablierungszeit der KUP im ersten Anbaujahr. Bestandslücken sollten eine Mindestbreite von sechs Metern aufweisen und bei linearen Bestandslücken Anschluss nach außen haben. Inselartige Bestandslücken hatten in den Modellregionen eine Mindestgröße von 50 Quadratmetern. Je größer die Bestandslücken ausgestaltet werden, desto positivere Effekte sind auf die biologische Vielfalt zu erwarten.

Um zu vermeiden, dass sich Vegetationsbestände mit wenigen Arten in den Bestandslücken entwickeln und diese zusätzlich verfilzen, sind die Bestandslücken jährlich zu pflegen. Die Mahd der Bestandslücken ist zum Schutz der Avifauna außerhalb der Brutzeit ab August vorzunehmen und das Mahdgut sollte von der Fläche entfernt werden.

5.5 Maßnahme: Einsatz von größeren Anteilen heimischer und standortgerechter Gehölze

In der Modellregion Casekow wurde die KUP „Blumberg 4“ in 2011 auf einer Ackerfläche von 4 ha als „Öko-KUP“ angelegt (siehe Abbildung 24). Zunächst wurde der Acker gepflügt und daraufhin fand die Pflanzung von Pappel- und Weidensteckhölzern statt. Hauptkulturen in der KUP sind Pappeln (90%) der Sorten ‘Max’, ‘AF2’, ‘NE 42’, ‘Jacometti 78B’, ‘10/85’ und Weiden (8 – 10%) der Sorten ‘4246’, ‘4261’, ‘4248’ (Neuzüchtungen aus England). Diese sind

in Doppelreihe mit einem Reihenabstand von 1,8 / 0,75 m gepflanzt. Darüber hinaus wurde ein Randstreifen mit Sämlingen heimischer Arten in Einzelreihen angelegt (5.000 Bäume/ha). Der Randstreifen befindet sich mit folgenden Arten am Südrand der KUP: Grauerle, Schwarzerle, Hängebirke, Eberesche, Gemeine Esche, Gemeine Hasel, Hainbuche und Bergahorn. Die KUP wurde im Februar 2015 geerntet.



Abbildung 24: „Blumberg 4“ Nutzung heimischer Arten; Aufwuchs von Schwarzerle; Eberesche am Südrand der KUP (© Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LGB) © Energy Crops GmbH)



Gehölze in der KUP

Zusammenfassung der Monitoringergebnisse

Vegetation

Die Wuchshöhen der heimischen Gehölze sind in der Entwicklung der Untersuchungsjahre hinter denen der Pappel/Weide-KUP zurück geblieben. Bei der Vegetation sind die jährlichen Schwankungen bezüglich der Artenzusammensetzung hoch und deren Deckungsgrade heterogen. Auf der gesamten Fläche wurden drei gefährdete Arten aufgefunden: Acker-Filzkraut (*Filago arvensis*), Sand-Strohblume (*Helichrysum arenarium*) und Magerwiesen-Margerite (*Leucanthemum vulgare*). Die Art *Filago arvensis* konnte nur im Süden der Untersuchungsvariante mit heimischen Baumarten nachgewiesen werden. Diese gewisse Konzentration an dieser Stelle ist auf den nährstoffarmen Ackerstandort der Fläche „Blumberg 4“ zurückzuführen. Insgesamt zeigt aber die Auswertung der Artensummen, dass durch Blöcke mit heimischen Baumarten die Artenvielfalt in der KUP „Blumberg 4“ gestiegen ist.



Acker-Filzkraut

Avifauna

Die Pflanzung heimischer Gehölze wurde in einem frühen Stadium des Aufwuchses von Arten der Staudensäume als Brutstandort genutzt. Weitere bodenbrütende Offenlandarten, Gebüschbewohner oder Grenzlinienbewohner nutzten die Anpflanzungen als Nahrungsbiotop und als Singwarte. Bodenbrütende Offenlandbewohner traten bevorzugt im Bereich dieser Maßnahme/Vorgewende auf und nicht in den dicht aufgewachsenen, von Pappeln und Weiden dominierten, Teilen der KUP. Die Nahrungsgäste kamen sowohl aus dem Innern der KUP als auch aus der angrenzenden Agrarlandschaft. Der Bestand wies keine naturschutzfachlich wertvollen Arten auf.

Erträge

Durch den Anbau von KUP mit einheimischen Arten wird die Monotonie weniger Klone bzw. Sorten durchbrochen. Damit kann auch das ökonomische Risiko des Ausfalls durch Schädlingsbefall gemindert werden. Allerdings ist die Ertragsleistung heimischer Gehölze im Vergleich zu typischen Pappel-/Weidenhybriden geringer. Die Ertragsleistungen der heimischen Birke sind mit $2,56 \text{ dGZ } t_{\text{atro}} \text{ ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ und Roterle mit $1,39 \text{ dGZ } t_{\text{atro}} \text{ ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ geringer als bei den gezüchteten Pappel- und Weidenklonen (siehe Abbildung 25).

Die Ertragsmessung bezieht sich auf die Regressionsmethode nach RÖHLE ET AL. (2009). Zur Beurteilung der Ertragsfähigkeit von KUP Gehölzen dient die produzierte Holzmasse ($t_{\text{atro}} \text{ ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$) und nicht das Holzvolumen, wie in der Forstwirtschaft üblich, als Grundlage. Bei der Regressionsmethode werden Beziehungen zwischen Baum- oder Triebgewicht und anderen Dimensionsgrößen wie Durchmesser, Baum-

höhe aufgestellt und als Regressionsgleichung beschrieben. Diese Gleichungen werden als Biomassefunktion bezeichnet. Als Leistungsgröße findet der durchschnittliche Gesamtzuwachs an Biomasse in Tonnen Trockensubstanz pro Hektar und Jahr, als oberirdische Biomasse im unbelaubten Zustand, Verwendung. Für Birke (*Betula pendula*) und Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) wurden eigene Biomassefunktionen erstellt.

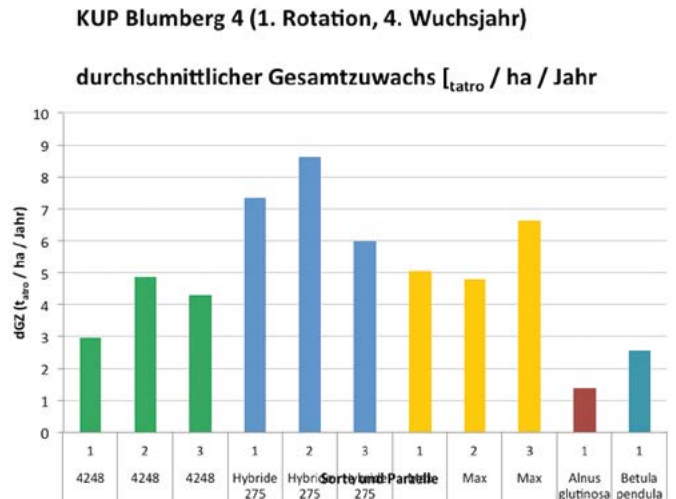
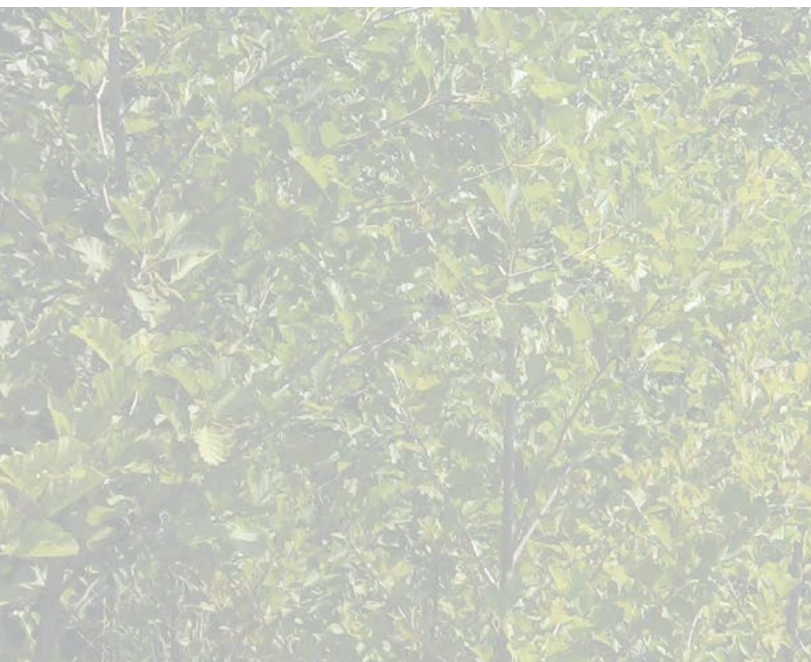


Abbildung 25: Erträge der Maßnahme „heimische Gehölze“ für einzelne Gattungen im Vergleich typischer KUP-Gehölze

Nach der erstmaligen Ernte der einheimischen Gehölze im Kurzumtrieb durch einen Feldhächler wurde im Sommer der Wiederaustrieb der heimischen Gehölze bonitiert. Die Vitalität konnte mit den Ergebnissen im Austrieb von 90 - 100 % bestätigt werden.



Die Nutzung heimischer Gehölze in der Plantage ist im Hinblick auf die Förderung der biologischen Vielfalt zu bevorzugen. In der Regel werden KUP jedoch überwiegend mit Hybriden aus Pappel sowie Weiden und nicht mit einheimischen Arten und Sorten angelegt (MURACH et al. 2008). Eine Durchmischung der KUP mit heimischen Arten wie Zitterpappel (*Populus tremula*), Hasel (*Coryllus avellana*), Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Grauerle (*Alnus incana*), Schwarzerle (*Alnus glutinosa*), Hängebirke (*Betula pendula*), Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*), Hainbuche (*Carpinus betulus*) und Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) hingegen erhöht sowohl die innerartliche Diversität in der KUP als auch die Strukturvielfalt. Darüber hinaus wird mit einem geringeren Schädlingsbefall gerechnet und das Nahrungsangebot für die heimische Fauna verbessert sich.

Bei der Anlage einer KUP in Waldnähe ist zu berücksichtigen, dass heimische Gehölze stark verbissen werden können. Bei der Planung ist ggf. eine Zäunung auf diesem Standort einzubeziehen.



5.6 Maßnahme: Anlage und Erhalt von Strauchmänteln

Zusammenfassung der Monitoringergebnisse

Vegetation

In der Modellregion Casekow wurde am Rande der KUP „Jamikow“ eine alte Heckenstruktur erhalten, um die Maßnahme „Anpflanzung von Strauchmänteln“ zu untersuchen. Die Heckenstruktur ist auf einer Lesesteinreihe entstanden und zieht sich linienhaft entlang der KUP. Zwischen den einzelnen Untersuchungsjahren sind Vegetationschwankungen in der KUP bezüglich der Artenzusammensetzung feststellbar, aber das Niveau der absoluten Artenvielfalt als auch der Artensumme ist sehr hoch. Den größten Artenanteil zeigen Hemikryptophyten (h). Der Anteil der Therophyten (t) ist in der KUP (KUP-Rand bzw. -Mitte) etwa doppelt so hoch wie in der begleitenden Hecke. Nach der Beerntung im Februar 2015 ist der Anteil an Arten des Offenlandes, darunter Therophyten, etwas höher. Es ist allerdings keine wesentliche Erhöhung der Artenvielfalt nach der Beerntung feststellbar. Zwar konnten keine Effekte von der heimischen Hecke in die KUP hinein nach-

gewiesen werden, aber die Anlage einer Hecke mit gebietsheimischen Gehölzen ist sinnvoll, um die Artenvielfalt und den ökologischen Wert der Gesamtanlage zu erhöhen.

Avifauna

Die alte Heckenstruktur wird als Brutstandort von Offenlandarten, Arten der Staudensäume, Grenzlinienbewohnern, Höhlenbrütern und Arten, die ältere Baumbestände bevorzugen, genutzt. Die Heckenstruktur dient aber auch als Nahrungsbiotop und ist ebenso als Singwarte interessant. Im Vergleich zum feldseitigen Rand der KUP ist der heckenseitige Rand artenreicher und wird stärker von Vogelarten frequentiert. Die höhlenbrütenden und baumbrütenden Arten nutzen die gesamte Breite der KUP zur Nahrungssuche. Arten, die überwiegend in der KUP ihre Reviere haben, fliegen umgekehrt auch in die Hecke zur Nahrungssuche oder nutzen Singwarten dort. Hingegen nutzen typische Waldvogelarten die Heckenstruktur als Nahrungsfläche und Leitlinie bei ihren Wanderungen ohne die KUP zu frequentieren. Einige nach der Roten Liste in Brandenburg gefährdete Gebüsch- bzw. höhlenbrütende Arten traten lediglich als Brutvögel in der Heckenstruktur auf (Feldsperling, Neuntöter, Gelbspötter). Gefährdete Bodenbrüter besiedelten die KUP nur im abgeernteten Zustand (z. B. Feldlerche, Braunkehlchen). Nach der Ernte stellte der Strauchmantel einen Rückzugsraum für die Vögel dar.

Lebensformen

p = (Makro-)Phanerophyten: Bäume, Überdauerungsorgane in >3 m Höhe
 n = (Nano-)Phanerophyten: Sträucher, Gehölze, die bis 5 m hoch werden
 z = (verholzende) Chamaephyten: wie c nur verholzend
 c = krautige Chamaephyten: Überdauerungsorgane in 3-30 cm über der Erdoberfläche
 h = Hemikryptophyten: Überdauerungsorgane an der Erdoberfläche (bis 3 cm Höhe)
 g = Kryptophyten (inkl. Geophyten): Überdauerungsorgane unter der Erdoberfläche
 t = Therophyt: kurzlebige, einjährige, krautige Pflanze, Same überwintert



KUP „Jamikow“ mit der angrenzenden alten Heckenstruktur im vierten Standjahr 2013 (links) und im Jahr nach Beerntung der KUP 2015 (rechts)

Die Anlage und der Erhalt von Strauchmänteln am Rand der KUP bieten insbesondere der Avifauna zusätzlichen Lebensraum und können zu einer erhöhten Biodiversität beitragen (vgl. KURZ ET AL. 2001, SCHULZ ET AL. 2010). Nach der Ernte von KUP stellen die verbleibenden Strauchmäntel Rückzugsräume für mobile Arten dar. Für die Anlage von Strauchmänteln sollten standortgerechte und heimische Gehölze wie z. B. Schlehe (*Prunus spinosa*) oder Weißdorn (*Crataegus laevigata*) genutzt werden (vgl. LFL 2005).

5.7 Maßnahme: Abschnittsweise Beerntung von Flächen

Bei der abschnittsweisen Beerntung wird die KUP zu unterschiedlichen Zeitpunkten geerntet, so dass die Aufwüchse unterschiedlichen Alters sind (siehe Abbildung 26). Nach der vollständigen Ernte im zeitigen Frühjahr am Standort Haine der Modellregion Allendorf / Eder wird die abgeerntete Fläche vorerst von Arten, wie Feldlerche, Rebhuhn und Wachtel besiedelt. Im zweiten Jahr des Aufwuchses besiedeln dann Goldammer, Dorngrasmücke und Sumpfrohrsänger die Fläche. Ab dem dritten bis fünften Jahr wandern vor allem Fitis, Gartengrasmücke und Amsel ein, aber auch Buchfink, Singdrossel und Rotkehlchen sind anzutreffen (siehe Abbildung 27 und 28). Dabei scheinen KUP nur für eine kleine bestimmte Anzahl an Arten attraktiv zu sein, um dort in größeren Dichten vorzukommen. Bei einem Großteil der vorkommenden Arten handelt es sich eher um geringe Dichten. Im Ergebnis weist jedes Altersstadium der KUP ein unterschiedliches Arten- und Individueninventar auf, das durch verschiedene Altersstufen bzw. Wuchshöhen der KUP auf einer Fläche vielfältiger wird.

Auf der im Februar abgeernteten KUP-Fläche konnte die Feldlerche zwei Bruten erfolgreich durchführen. Ab Juni war der vertikale Aufwuchs der KUP schon wieder so ausgeprägt, dass keine weitere Brut mehr möglich war.

Arten der offenen Agrarlandschaft wie die Feldlerche lassen sich nur dauerhaft halten, wenn auch dauerhaft voll abgeerntete Flächen vorhanden sind. Grenzen Anbauflächen mit z. B. Weizen, Gerste, Roggen etc. an die KUP, so kann die Art leichter ab- und einwandern.

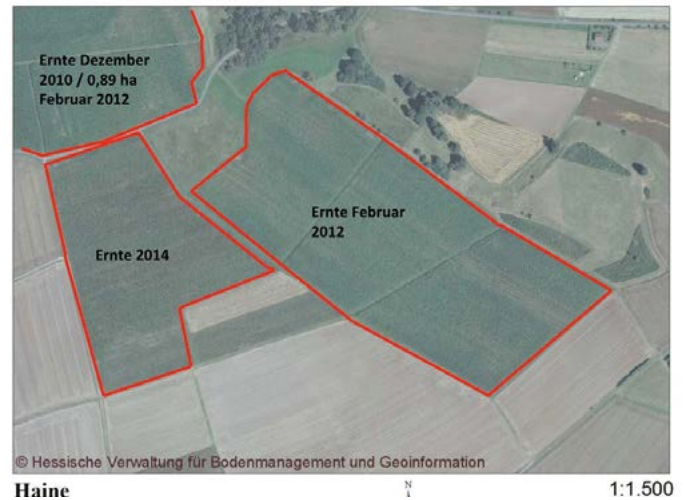


Abbildung 26: Abschnittsweise Beerntung in der Modellregion Allendorf / Eder (© Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation)

Nach der Ernte der KUP-Fläche ging zwar die Feldlerche in die abgeernteten Flächen hinein, wanderte aber im zweiten Jahr im Zuge des Aufwuchses wieder ab.



Feldlerche



Abgeerntete KUP-Fläche



KUP-Aufwuchs ein Jahr nach Ernte



Abbildung 27: Brutbestand auf den südwestlichen Teilflächen der Modellregion Allendorf / Eder in 2014 nach der Ernte im Februar 2014 (© Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation)



Abbildung 28: Brutbestand auf den südwestlichen Teilflächen der Modellregion Allendorf / Eder in 2015 (© Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation)



Die zeitversetzte Anlage von räumlich zusammenhängenden Plantagen und die abschnittsweise Beerntung von KUP-Flächen mit unterschiedlichen Umtriebszeiten erzeugt innerhalb eines Raumes eine höhere Strukturvielfalt als mit einheitlichen KUP-Beständen. Dadurch können verschiedene Habitat-Funktionen für mobile Arten wie Vögel zur gleichen Zeit erfüllt werden (vgl. SCHULZ ET AL. 2010).

Für die Durchführung dieser Bewirtschaftungsmaßnahmen ist eine Planung der Blöcke schon mit der Etablierung von KUP erforderlich. Damit die Feldlerche auf einer geernteten KUP einwandert, sind größere Flächen notwendig und sollten in allen Richtungen auf Flächen im Offenland treffen, da die Feldlerche jegliche Art von vertikaler Struktur meidet. Bei den abgeernteten Flächen ist eine Größe von ca. 4 ha einzuplanen, damit sieben Reviere der Feldlerche Platz finden. Für eine Offenlandart ist die Fläche nicht kleiner zu halten.



6. Ansätze zur Implementierung

Es existieren zahlreiche Wege und Möglichkeiten, um Kriterien und Anforderungen an eine naturverträgliche Standortwahl sowie Maßnahmen für eine naturschutzfachliche Aufwertung von KUP umzusetzen. Bei der Implementierung ist aber zu berücksichtigen, dass es Anforderungen gibt, die als Mindestanforderungen anzusehen sind, wie die Standortwahl und Anlage von KUP zu erfolgen hat. Darüber hinaus lassen sich weitere zusätzliche Anforderungen definieren, für die ein Anreiz zur Umsetzung geschaffen werden muss. Dies könnte beispielsweise über zielorientierte Förderungen geschehen.

Zu unterscheiden sind die formellen von den informellen Ansätzen. Konkrete Anknüpfungspunkte für die formelle Umsetzung von Anforderungen an die naturverträgliche Standortwahl, Anlage und Bewirtschaftung von KUP werden im Folgenden näher beschrieben und erläutert.

Formelle Ansätze zur Implementierung

Die Anlage von KUP ist in Deutschland gemäß BWaldG als landwirtschaftliche Bodennutzung anzusehen, für die in der Regel keine Genehmigung erforderlich ist. Entsprechend sind die Einflussmöglichkeiten aus ordnungs- und planungsrechtlicher Sicht zur Wahl des Standortes von KUP und auch zur Ausgestaltung der Plantagen äußerst gering. Ausnahmen bezüglich der Genehmigungspflicht stellen jedoch die Länder Bayern und Baden-Württemberg dar.

In der Landwirtschaft können die Kriterien an eine naturverträgliche Standortwahl als Orientierungshilfe angenommen werden und so eine Anlage einer KUP ohne Konflikte mit dem Naturschutz gewährleisten. Mit der Anwendung der Standortkriterien als Handlungsempfehlung erlangen Landwirte und Bewirtschafter Planungssicherheit bei der Neuanlage einer KUP, um den Schritt für eine KUP-Anlage am richtigen Standort zu gehen.

Raumplanung / Landschaftsplanung

In der räumlichen Planung ist es äußerst schwierig, bindende Vorgaben im Hinblick auf die Verortung und die Ausgestaltung bestimmter landwirtschaftlicher Nutzungen vorzunehmen. Dies gilt auch für den Anbau von KUP.

Es existieren zwar im Zusammenhang mit dem Energiepflanzenanbau Ansätze zur räumlichen Steuerung (vgl. FRANCK 2013), sie können aber weder auf Ebene der Landes- noch der Regional- oder Bauleitplanung wirksam durchgesetzt werden, da der Landwirtschaft eine privilegierte Rolle zukommt und eine Genehmigung landwirtschaftlicher Bodennutzungen in der Regel nicht erforderlich ist. Somit kann aus planungsrechtlicher Sicht weder auf die Standort-

wahl noch auf die Ausgestaltung der KUP rechtlich wirksam Einfluss genommen werden.

Trotzdem sollten sich die Aussagen der räumlichen Planung auch auf die Landwirtschaft beziehen können, da sie Richtungen vorgeben, die möglicherweise auf freiwilliger Basis verfolgt werden.

Schutzgebietsausweisungen

Ordnungsrechtliche Vorgaben, die Einfluss auf die Anlage und Bewirtschaftung von KUP nehmen können, sind Schutzgebietsverordnungen. Dies gilt einerseits für die Standortwahl und andererseits auch für die Art der Bewirtschaftung der Plantagen.

Schutzgebietsverordnungen aus dem Naturschutzrecht z. B. von NSG oder LSG enthalten Formulierungen zum Schutzziel und -zweck sowie zu Ge- und Verboten. Darüber hinaus lassen sich für die Schutzgebiete Erlaubnisvorbehalte gegenüber bestimmten Nutzungen vorgeben, die sich auch auf landwirtschaftliche Nutzungen beziehen können und von der Landwirtschaft zu befolgen sind. Ein Beispiel, in dem konkret auf den Anbau von KUP eingegangen wird, ist die Schutzgebietsverordnung des LSG „Drawehn“ vom 16.12.2014 im LK Uelzen, Niedersachsen. In § 4 der Schutzgebietsverordnung sind Erlaubnisvorbehalte definiert. Demnach bedarf ausdrücklich die Anlage von KUP innerhalb des LSG einer vorherigen Erlaubnis der zuständigen Naturschutzbehörde.

Innerhalb von Wasserschutzgebieten werden verschiedene Schutzzonen definiert, für die unterschiedliche Nutzungsvorgaben in den Schutzgebietsverordnungen formuliert sind. Je nach Schutzzone sind landwirtschaftliche Nutzungen komplett auszuschließen oder unter bestimmten Umständen möglich.

Je nach landschaftlicher Ausprägung und Schutzziel ist es somit über Schutzgebietsausweisungen möglich, die Standortwahl von KUP aus Sicht des Naturschutzes zu steuern.

Im Rahmen von Genehmigungsvorbehalten können die Naturschutz- bzw. Wasserbehörden einerseits Einfluss auf die Standortwahl von KUP nehmen. Andererseits können die Genehmigungen auch Auflagen bezüglich der Bewirtschaftung der Plantagen beinhalten. Es ist somit denkbar, dass auch Maßnahmen zur naturschutzfachlichen Aufwertung von KUP berücksichtigt werden, sofern sie als Genehmigungsvoraussetzung zu definieren sind. Tabelle 21 zeigt beispielhaft, welche Genehmigungsaufgaben für die Anlage und Bewirtschaftung von KUP innerhalb von Wasserschutzgebieten definiert werden können.

Tabelle 21: Anlage und Bewirtschaftung von KUP in Wasserschutzgebieten

Verfahrensaspekte	Bewirtschaftung
Rechtliche Voraussetzung	KUP-Anlage in Wasserschutzgebieten erfordert Einzelfallprüfung in Abstimmung mit der Wasserschutzgebietsverordnung
Pflanzgut	Arten nach BLE-Liste
Flächenvoraussetzung	Frische bis feuchte anlehmgige Sandböden oder tonige Lehmböden, ohne längere Staunässe ab einer Ackerzahl (AZ) von 30, mit einer ausreichenden Wasserversorgung von >300 mm Niederschlag während der Vegetationsperiode und von >500 mm Jahresniederschlag
Flächenvorbereitung, Pflanztechnik, Pflanzzeitpunkt	Vor dem Pflügen im Herbst findet keine Herbizidanwendung statt. Danach im Frühjahr wird der gepflügte Ackerschlag durch eine Grubber-Eggen-Kombination geebnet. Die Steckhölzer von Pappel und Weide werden in der Regel maschinell gepflanzt.
Schadregulierung	Erfolgt mechanisch ohne Einsatz von PSM
Düngung	Eine Düngung ist nicht vorgesehen.
Ernte	Die Ernte erfolgt im Winter, wenn möglich auf gefrorenem Boden in der Regel mittels Feldhäcksler.
Rekultivierung	Die Rekultivierung ist bei der Genehmigung der KUP-Anlage zu berücksichtigen oder es wird eine Genehmigung für die Rekultivierung bei der unteren Wasserbehörde vereinbart.

Ökonomische Instrumente / Anreizschaffung / Entschädigung

Möglichkeiten zur Implementierung von Anforderungen an eine naturverträgliche Standortwahl und auch zur Umsetzung von Maßnahmen zu einer naturverträglichen Anlage und Bewirtschaftung von KUP können über Förderinstrumente geschaffen werden. Um eine Akzeptanz zusätzlicher naturschutzfachlicher Maßnahmen bzw. der Berücksichtigung von naturschutzfachlich begründeten Anforderungen an die Standortwahl bei den Landwirten zu erhöhen, müssen entsprechende Anreize geschaffen werden.

Im Bereich der landwirtschaftlichen Förderung existieren unterschiedliche Förderinstrumente und Programme, die je nach Zielsetzung auch die Standortwahl oder Einbeziehung von Maßnahmen zur naturschutzfachlichen Aufwertung von KUP berücksichtigen können.

Eine Förderung der Umsetzung von Maßnahmen zur naturverträglichen Standortwahl, Anlage und Bewirtschaftung von KUP ist sowohl über die erste als auch über die zweite Säule der Agrarförderung möglich bzw. denkbar. Dabei ist zu berücksichtigen, dass das Verbot von Doppelförderungen besteht.

1. Säule EU-Agrarförderung

Mit der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik müssen Landwirte für den Erhalt der Direktzahlungen die Umwelt-Vorgaben für das Greening einhalten.

Im Hinblick auf die Anwendung von Anforderungen für eine naturverträgliche Standortwahl von KUP sowie von Maßnahmen für eine naturschutzfachliche Aufwertung von KUP ist die Einführung des Greenings von Interesse, da KUP nach Art. 46 Abs. 2 Buchst. g EU-VO 1307/2013 als Ökologische Vorrangflächen mit einem Gewichtungsfaktor von 0,3 angerechnet werden können.

2. Säule EU-Agrarförderung

Die zweite Säule der GAP steht mit der ELER-Verordnung im Zeichen der Stärkung ländlicher Regionen. Zu den Fördermaßnahmen zählen die einzelbetriebliche Investitionsförderung, die Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) und die Flurbereinigung (BMEL 2015a).

Im Rahmen der nationalen Umsetzung der ELER-Verordnung sind in der nationalen Rahmenregelung (NRR) der Bundesrepublik Deutschland 2014-2020 unter dem Maßnahencode M 06.0001 die Anlage von KUP als Fördergegenstand vorgesehen. Einzuordnen ist diese in der Fördermaßnahme der einzelbetrieblichen Investitionsförderung. Bereits die nationale Rahmenregelung formuliert für die Investitionsförderung des Anbaus von KUP Voraussetzungen, nach denen eine Förderung möglich sein könnte. Die Länder wiederum können in ihren Programmen darüber entscheiden, ob sie die Förderung für den Anbau von KUP in ihren Agrarinvestitionsförderprogrammen unterbringen wollen. Spezielle Förderprogramme der Länder sind diesbezüglich noch nicht bekannt. Neben den über die in der nationalen Rahmenregelung formulierten Fördervoraussetzungen besteht auch für die Länder die Möglichkeit, diese noch weiter zu ergänzen. Entsprechend wäre es möglich, eine Investitionsförderung auch an Standortanforderungen zur naturverträglichen Standortwahl zu koppeln.

Leistungen, die z. B. über Agrarumweltprogramme oder den Vertragsnaturschutz honoriert werden sollen, müssen über die gute fachliche Praxis in der Landwirtschaft hinausgehen. Diesbezüglich existieren in den Ländern Förderprogramme, die die Anlage von Blühstreifen oder Landschaftselementen, extensive Grünlandnutzung, Anlage und Bewirtschaftung von Streuobstwiesen, Verzicht auf Düngemittel und Pflanzenschutzmittel etc. beinhalten.

Die Anlage von KUP als vergleichsweise extensive Bewirtschaftungsform ist über diese Fördermaßnahme begrenzt möglich. Einige Maßnahmen, die teils auch als Maßnahmen einer naturschutzfachlichen Aufwertung von KUP untersucht wurden, sind bereits in den Förderkatalogen im Sinne naturschutzbezogener Agrarumweltmaßnahmen

enthalten, die auch weiterhin gefördert werden sollten. Denkbar ist auch eine Förderung von KUP-Streifen als verbreiteter Pufferstreifen entlang von Gewässern. Dann wären aber folgende Bewirtschaftungsauflagen einzuhalten (vgl. Tabelle 22):

Tabelle 22: Anlage und Bewirtschaftung von KUP an Gewässerrändern

Verfahrensaspekte	Bewirtschaftung
Rechtliche Voraussetzung	Vorgaben des einzelnen Bundeslandes zu Gewässerrändern und Überschwemmungsgebieten sind zu berücksichtigen; der Anbau erfordert in der Regel eine Genehmigung
Pflanzgut	Weiden und Erlen
Flächenvoraussetzung	Frische bis feuchte anlehmgige Sandböden oder tonige Lehmböden, ohne längere Staunässe ab einer Ackerzahl (AZ) von 30, mit einer ausreichenden Wasserversorgung von >300 mm Niederschlag während der Vegetationsperiode und von >500 mm Jahresniederschlag
Flächenvorbereitung, Pflanztechnik, Pflanzzeitpunkt	Keine Herbizidanwendung vor Pflanzung Pflanzung erfolgt mittels Pflanzbohrer Gruppenförmige lückige Bepflanzung mit Pflanzdichten von ca. 1.000 Pflanzen/ha mit Weiden und Erlen. Der Pflanzverband kann variieren von 5 x 5 bis 3 x 3. Die Erlen werden mit dem Erdbohrer nach der einjährigen Ackerkultur im Herbst gesetzt Weiden können auch als Stecklinge gesetzt werden
Schadregulierung	Erfolgt mechanisch ohne Einsatz von PSM
Düngung	Eine Düngung ist nicht vorgesehen.
Ernte	Längere Umtriebszeiten von ca. zehn Jahren Die Ernte erfolgt motormanuell im Winter
Rekultivierung	Eine Rückführung ist nur mit Genehmigung möglich

In einer extensiven Bewirtschaftungsweise und unter Berücksichtigung der Standortkriterien wäre auch die Förderung von KUP mit heimischen Gehölzen, mit abschnittsweiser Beerntung und die Anlage von KUP-Streifen über Agrarumweltmaßnahmen sinnvoll.

Weiterhin ist es möglich, die Anlage von KUP oder KUP-Streifen in den Ländern, Regionen, Kreisen oder Kommunen über ergebnisorientierte Fördermaßnahmen zu unterstützen. Je nach Zielstellung wäre es demnach zu definieren, wie die KUP auszugestalten ist. Im Zusammenhang mit dem Erosionsschutz wären beispielsweise Hinweise auf die Pflanzrichtung zu geben und vorzugsweise KUP-Streifen anzulegen.

Maßnahmen zur Begrenzung der Bodenerosion

Die Anforderungen an einen angemessenen einzuhaltenen Erosionsschutz werden in den Ländern oftmals auch über Erosionsschutzverordnungen geregelt. Darin werden besonders erosionsgefährdete landwirtschaftliche Nutzflächen dargestellt und auch Möglichkeiten bzw. Verpflichtungen aufgezeigt, wie diese Flächen vor Erosion zu schützen sind. Denkbar ist in diesem Zusammenhang auch die Anlage von KUP-Streifen, die ihre erosionsmindernde Wirkung aber erst einige Zeit nach der Etablierung erbringen. Möglicherweise ließe sich für die Anlage eine zusätzliche Förderung im Sinne des Erosionsschutzes entwickeln.

Entschädigungszahlungsinstrumente

Landwirtschaftliche Bodennutzungen können vor dem Hintergrund des Trinkwasserschutzes oder auch des Bodenschutzes beschränkt werden. So können dem Landwirt Verpflichtungen zur Art und Ausgestaltung der Bodennutzung auferlegt werden. Für eingeschränkte Bodennutzungen, die wirtschaftliche Nachteile verursachen, werden Entschädigungs- bzw. Ausgleichszahlungen vorgenommen.

In diesem Zusammenhang ist je nach Schutzziel die Anlage von KUP als vergleichsweise extensive Anbaukultur denkbar. So könnten für die landwirtschaftlichen Flächen eines Landwirtes z. B. bodenschutzbeschränkende Anordnungen getroffen werden, die besagen, dass KUP-Streifen auf bestimmten besonders erosionsgefährdeten Ackerstandorten anzulegen sind. Diese Anordnungen könnten mit Hinweisen zur Anlage und Bewirtschaftung (z. B. Maßnahmen zur naturverträglicheren Ausgestaltung von KUP) dieser KUP-Streifen untersetzt sein. Für die angeordnete Flächenbewirtschaftung erhalten die Landwirte eine festgelegte Entschädigungszahlung.

Förderung von Pilot- oder Leuchtturmprojekten

Die gezielte Anlage und Bewirtschaftung von KUP unter Berücksichtigung von Anforderungen an die naturverträgliche Standortwahl sowie die Integration von Maßnahmen zur naturschutzfachlichen Aufwertung von KUP bietet Potenzial, Teil eines Leuchtturmprojektes zur energetischen Versorgung mit Biomasse / EE zu sein. Auch für die Umsetzung von Leuchtturmprojekten existieren Fördermöglichkeiten in den Ländern und beim Bund.

Wichtig ist in diesem Zusammenhang eine ausreichende Öffentlichkeitsarbeit, damit das Projekt eine entsprechende Bekanntheit erlangt und dazu motiviert, weitere ähnliche Projekte umzusetzen.

Weitere marktbasierende Instrumente und Zertifizierungssysteme

Als weitere marktbasierende Instrumente sind handelbare Zertifikate, wie z. B. Ökokonten oder Flächenpools, Qualitäts- und Regionalmarken für Agrarprodukte zu sehen (SCHRAMMEK ET AL. 2012). Sie können ebenfalls finanzielle Anreize schaffen.

Diesbezüglich besteht die Möglichkeit, Holzprodukte aus der „Öko-KUP“ – beispielsweise als Qualitätsmarke – zu stärken und zu vermarkten. Die Qualitätsmarke „Öko-KUP“ wäre mit entsprechenden Kriterien zu untersetzen, die sich auf die Standortwahl und die Ausgestaltung der KUP bei Anlage und Bewirtschaftung beziehen.

Ein Zertifikat für „Agrarholz nachhaltig angebaut“ wurde vom Wald-Zentrum Münster zusammen mit der DIN CERT-

CO und Agrarholzexperten entwickelt. Die Kriterien, die für eine Zertifizierung einzuhalten sind, beinhalten auch Ansätze hinsichtlich der Standortwahl und der Ausgestaltung der KUP (vgl. <http://www.agrarholz-nachhaltig-angebaut.de>).

Informelle Instrumente

Die Berücksichtigung von Anforderungen an eine naturverträgliche Standortwahl sowie von Maßnahmen zu einer naturschutzfachlichen Aufwertung von KUP kann auch über die Bereitstellung von Informationen sowie Beratung erfolgen. Im Folgenden werden verschiedene informelle Instrumente beschrieben, die potenziell zur Implementierung der im Vorhaben entwickelten und untersuchten Anforderungen Anwendung finden können.

Energiekonzepte

Derzeit gewinnen regionale oder auch kommunale Energiekonzepte zunehmend an Bedeutung. Sie dienen als Instrumente zur informellen Planung und Steuerung u.a. von Erneuerbaren Energien in einer Region oder auf einem Gemeindegebiet. So lassen sich in Energiekonzepten hinsichtlich der Energieversorgung Bedarfe und auch Potenziale abbilden. Gleichzeitig besteht die Möglichkeit, diese mit politischen Zielvorstellungen abzugleichen.

Auch die Frage der Energieholzbereitstellung für eine Region oder eine Kommune kann in Energiekonzepten thematisiert werden. In diesem Zusammenhang wäre auch die Möglichkeit der Anlage und Bewirtschaftung von KUP zu eruieren. Ein Energiekonzept könnte somit Darstellungen von Anbaupotenzialen für KUP beinhalten, die auf einer Potenzialanalyse aufbauen, welche die entwickelten Kriterien für eine naturverträgliche Standortwahl auf regionaler oder auch kommunaler Ebene berücksichtigt.

Leitfäden, Informationsbroschüren, Internetportal

Zum Anbau und zur Bewirtschaftung von KUP wurden in der Vergangenheit einige Leitfäden erarbeitet, die dem Flächenbewirtschaftler wichtige Hinweise zu einem erfolgreichen Anbau schnellwachsender Gehölze bietet (z. B. BOELCKE 2006; LFULG 2009; DLG 2012; HARTMANN ET AL. 2013). Diese enthalten teils auch Hinweise zur Standortwahl von KUP. Grundsätzlich ist es erstrebenswert, dass diese Leitfäden Ausführungen zu einer naturverträglichen Standortwahl von KUP beinhalten. Werden diese Anforderungen zur Standortwahl berücksichtigt, lassen sich Konflikte durch den Anbau von KUP mit dem Naturschutz von vorne herein vermeiden. Vielmehr lassen sich durch eine bewusste Standortwahl von KUP Synergien mit dem Naturschutz herbeiführen. Neben den Standortanforderungen lassen sich auch Maßnahmen zur naturschutzfachlichen Aufwertung von KUP in Anbauleitfäden näher beschreiben, die möglicherweise auch freiwillig umgesetzt werden.

Informationsbroschüren, wie z. B. auch im F + E-Vorhaben herausgegeben, bieten eine weitere Möglichkeit, Hinweise auf eine naturverträgliche Standortwahl von KUP sowie zu einer naturverträglichen Anlage und Bewirtschaftung von KUP zu geben.

Gleichzeitig lassen sich die erarbeiteten Hinweise zur naturverträglichen Standortwahl, Anlage sowie Bewirtschaftung von KUP im Internet z. B. über die Projekthomepage www.energieholz-naturschutz.de oder www.naturschutzstandards-erneuerbarer-energien.de kommunizieren.

Thematische Kartenwerke, Potenzialkarten

Informell können auch thematische Kartenwerke Hinweise bieten, wo der Anbau von KUP als sinnvoll angesehen wird. Beispielsweise existieren in den Ländern teils Kartenwerke, die die Erosionsgefährdung von landwirtschaftlichen Nutzflächen abbilden. In diesem Zusammenhang ließe sich ebenfalls abbilden, wo KUP-Streifen beispielsweise einen sinnvollen Beitrag zum Erosionsschutz leisten könnten. Man könnte diese als „Erosionsschutzmaßnahme“ direkt in den Kartenwerken darstellen. Im Unterschied ließen sich z. B. in einem anderen Kartenwerk Flächen darstellen, die (zukünftig) eine Bedeutung für Wiesenbrüter haben sollen. Hier ließe sich gleichzeitig zeigen, welche landwirtschaftlichen Nutzungen in diesen Gebieten zu unterlassen sind.

Über die Entwicklung von Potenzialkarten auf Ebene einer Region oder eines Landkreises sowie auf kommunaler Ebene können Flächen ermittelt werden, auf denen der Anbau von KUP zu empfehlen ist. Diese Potenzialkarten sollten sowohl Aussagen über ertragsorientierte Eigenschaften der Flächen treffen als auch Kriterien zu einer naturverträglichen Standortwahl berücksichtigen.

Beratung

Auch landwirtschaftliche Beratungsstellen können bei Fragen zum Anbau von KUP dazu beitragen, dass bei der Planung neben den ertragswirtschaftlichen Aspekten auch Anforderungen an einen naturverträglichen Anbau von KUP hinsichtlich der Standortwahl, aber auch hinsichtlich der Anlage und Bewirtschaftung berücksichtigt werden sollten. In einem Beratungsgespräch kann somit eine Sensibilisierung auf das Thema „Synergien mit dem Naturschutz fördern und Risiken beim Anbau vermeiden“ stattfinden.

Landwirtschaftliche Beratungen werden in Deutschland von verschiedenen Institutionen angeboten. Das Angebot reicht von Behörden über Vereine bis hin zu privaten landwirtschaftlichen Beratern (THOMAS 2007). Diese umfassen auch Stellen, die ihr Beratungsangebot speziell auf die Themen Bioenergie und Energiepflanzenanbau ausgerichtet haben.

7. Schlussfolgerungen / Ausblick

Für die Planung, Anlage und Bewirtschaftung von KUP ist zu empfehlen, die im vorliegenden Vorhaben entwickelten naturverträglichen Standortanforderungen einzubeziehen. Auf diese Weise können Konflikte mit dem Naturschutz vermieden und Synergien gefördert werden.

In diesem Zusammenhang können die Anforderungen an eine naturverträgliche Standortwahl herangezogen werden, um zu überprüfen, ob der in Betracht gezogene Standort aus naturschutzfachlicher Sicht für den Anbau von KUP geeignet ist. Darüber hinaus erlaubt die Anwendung der Standortanforderungen in einer Region, Potenzialflächen zu ermitteln, auf denen sich der Anbau von KUP aus naturschutzfachlicher Sicht besonders anbietet. In einer Karte lassen sich so Synergie-Potenzialflächen abbilden. Gleichzeitig lassen sich Flächen identifizieren, auf denen der Anbau von KUP aus naturschutzfachlicher Sicht zu Konflikten führt. Solche Potenzialkarten können wichtige Grundlagen für die entscheidenden Behörden darstellen. Gleichzeitig können sie auch als Grundlage für die Beratung in der Landwirtschaft dienen.

Einige Aspekte wurden bei der Erarbeitung der Standortanforderungen immer wieder hinterfragt und sollen deshalb in der Schlussbetrachtung Eingang finden.

Es steht außer Frage, dass KUP zu einer verbesserten Retentionsfunktion beitragen, sie können aber auch eine Barriere darstellen und den ungehinderten Hochwasserabfluss stören. Deshalb ist innerhalb von Hochwasserschutzgebieten die Möglichkeit der Anlage von KUP formell durch die zuständige Wasserbehörde zu prüfen. Im F+E-Vorhaben wurden aus diesem Grunde Hochwasserschutzgebiete nicht vollständig für die Anlage von KUP ausgeschlossen und auch die positiv beeinflussende Wirkung von KUP auf Hochwasserentstehungsbereiche genannt. In diesem Zusammenhang und auch im Zusammenhang mit der Anlage von KUP an Gewässerrändern wurden Steckbriefe erar-

beitet, wie eine KUP anzulegen ist, um einen verbesserten Beitrag zum Wasserschutz leisten zu können.

Im Hinblick auf das Thema Trinkwasserschutz können KUP eine Verbesserung der Wasserqualität im Vergleich zum annuellen Ackerbau darstellen. Wie die Bewirtschaftungsauflagen auszusehen haben, ist im Vorhaben in Form eines „Anbausteckbriefes“ erarbeitet worden.

Das im Vorhaben entwickelte GIS-Tool ist sehr flexibel und kann auch ohne besonderen Aufwand diskursive Prozesse berücksichtigen. Aufgrund des transparenten methodischen Aufbaus und der Automatisierung von GIS-Analysesritten können auch neue Erkenntnisse z. B. zum Wirkungswissen einfach berücksichtigt werden. In Aussicht auf zukünftige Potenzialanalysen bietet sich auch eine Zusammenführung der Synergie-Potenziale mit Flächen an, die unter Berücksichtigung ökonomischer Faktoren als geeignet identifiziert werden. Damit können die naturverträglichen Standortaussagen mit den ertragsorientierten Standortdaten verschnitten werden.

Eine naturverträgliche Standortwahl kann einen ökologischen Mehrwert erbringen, der z. B. über zusätzliche Förderungen im Hinblick auf Erosionsschutz zu unterstützen wäre. Dabei steht der ökologische Mehrwert von KUP im Vordergrund, der anhand von Potenzialkarten zukünftig zu veröffentlichen wäre, um die Synergien, die von der Kultur KUP ausgehen, nutzen zu können.

Bei der Neuanlage oder der Bewirtschaftung von KUP können naturschutzfachliche Maßnahmen umgesetzt werden, die die positiven Effekte von KUP auf die biologische Vielfalt noch verstärken können (vgl. Tabelle 23). Die Umsetzung der Maßnahmen ist jedoch mit zusätzlichem Aufwand und geminderten Erträgen verbunden, so dass besondere Anreize geschaffen werden müssen.



KUP-Streifen mit Blühstreifen



KUP-Streifen

Tabelle 23: Maßnahmen zur naturschutzfachlichen Aufwertung von KUP

Maßnahmen bei der Neuanlage von KUP	Maßnahmen für die Bewirtschaftung von KUP
<ul style="list-style-type: none"> Anlage der KUP mit Sämen wie Blühstreifen / Selbstbegrünung 	<ul style="list-style-type: none"> Verzicht auf Pflanzenschutzmittel (PSM) im Vor- und Nachauf- lauf sowie während der gesamten Lebensdauer einer KUP
<ul style="list-style-type: none"> Anlage und Erhalt von Strauchmänteln 	<ul style="list-style-type: none"> Weitgehender Verzicht auf Düngung
<ul style="list-style-type: none"> Gestaltung der KUP-Flächen mit Bestandslücken 	<ul style="list-style-type: none"> Abschnittsweise Beerntung der Flächen
<ul style="list-style-type: none"> Einsatz von größeren Anteilen heimischer und standort- gerechter Gehölze 	<ul style="list-style-type: none"> Flexibilisierung der Umtriebszeiten
<ul style="list-style-type: none"> Verzicht auf Herbizide vor der Pflanzung 	
<ul style="list-style-type: none"> Anbau von KUP-Streifen 	

Zum einen können bei der Neuanlage von KUP Maßnahmen zur Gestaltung der Plantage selbst eingeplant werden. Zum anderen sind im Zuge der Bewirtschaftung verschiedene Maßnahmen möglich, die maßgeblich zur naturschutzfachlichen Aufwertung von KUP beitragen.

Häufig wird erwähnt, dass eine KUP während der Etablierung nur mit dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu gewährleisten ist. Diese Argumentation kann entkräftet werden, da im vorliegenden Vorhaben KUP-Flächen ohne Pflanzenschutzmittel angelegt werden konnten. Voraussetzung für eine Etablierung sind aber mechanische Pflegemaßnahmen im Etablierungsjahr, wie mit Doppel-Scheiben-Egge und Striegel.

Die Umsetzung der Maßnahmen trägt dazu bei, die Anzahl der Pflanzenarten und das Struktur- und Blütenangebot zu erhöhen, was insgesamt zu einer erhöhten biologischen Vielfalt führt. Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass der Anteil von Schadinsekten bei KUP mit Naturschutz-Maßnahmen geringer ist als bei monostrukturierten KUP. Es gilt auch, dass Maßnahmen wie Bestandslücken schon auf kleinen Bereichen sinnvoll sind, um positive Effekte auf die biologische Vielfalt zu erzielen.

Hinweise, dass sich bspw. bei der Maßnahme der „abschnittsweisen Beerntung“ Schadinsekten ausbreiten können, konnten im Vorhaben bislang widerlegt werden.

Kosten für die einzelnen naturschutzfachlichen Maßnahmen, abgesehen von der Ertragsmessung der Maßnahme „heimische Gehölze“, wurden im Vorhaben nicht ermittelt. Vielmehr kann herausgestellt werden, dass es sich bei der Anlage von Sämen mit Blühstreifen / Selbstbegrünung sowie der Anlage von Heckenstrukturen um etablierte Maßnahmen im Naturschutz handelt, auf deren Kostenschätzungen zurückgegriffen werden kann. Hinsichtlich der Bestandslücken kann auf die Fläche umgerechnet werden, wie viel an Ertragsleistung durch das Freilassen in den Bestandslücken gemindert wird. Bei der „abschnittsweisen Ernte“ stellt die häufigere Ernte auf der Gesamtfläche einen entscheidenden Kostenfaktor dar.

In Zukunft sind aussagekräftige Leitfäden für die Naturschutzbehörden zur Bewertung von Standorten, aber auch hinsichtlich der Berücksichtigung von naturschutzfachlichen Maßnahmen ausdrücklich wünschenswert, um die mit der Anlage von KUP verbundenen Synergien wie auch die mit den zusätzlichen naturschutzfachlichen Maßnahmen verbundenen ökologischen Effekte nutzen zu können.



Wacholderdrossel



Bestandslücke

8. Quellen

- ANDERLIK-WESINGER, G. (2000): Spontane und gelenkte Vegetationsentwicklung auf Rainen. Untersuchungen zur Effizienz verschiedener Methoden der Neuanlage. 164 S., München (Agrarökologie 43).
- BÄRWOLFF, M., HANSEN, H., HOFMANN & SETZER, F. (2012): Energieholz aus der Landwirtschaft. <http://mediathek.fnr.de/energieholz-aus-der-landwirtschaft.html>
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK (2011): ZENSUS 2011 – Einwohnerzahlen im Landkreis Göttingen. Internet-Veröffentlichung auf: https://ergebnisse.zensus2011.de/#staticcontent:03152,beg_4_1_0,m,table.
- BfN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ) (2012): Energieholzanbau auf landwirtschaftlichen Flächen. Leipzig. Auswirkungen von Kurzumtriebsplantagen auf Naturhaushalt, Landschaftsbild und biologische Vielfalt. http://www.bfn.de/fileadmin/MDb/documents/themen/erneuerbareenergien/bfn_energieholzanbau_landwirtschaftliche_flaechen.pdf
- BLICK, T. & FRITZE, M.-A. (1996a): Fünfjährige Sukzession der epigäischen Spinnen- und Laufkäferfauna an angepflanzten Waldrandstrukturen. DGaE Nachrichten 10(2): 36.
- BLICK, T. & FRITZE, M.-A. (1996b): Zoologisches Teilprojekt I. Epigäische Raubarthropoden. Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben auf dem Gebiet des Naturschutzes. Aufbau reichgegliederter Waldränder. Wissenschaftliche Begleituntersuchungen – Zoologie. S. 131-229. – Abschlussbericht 1989 bis 1995. Univ. Bayreuth i.A. des BfN, Bonn. - 519 S. & A1-A21.
- BMEL (2015): Umsetzung der EU-Agrarreform in Deutschland.
- BOELCKE, B. (2006): Schnellwachsende Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen. Leitfaden zur Erzeugung von Energieholz. 36 S., HTTP://WWW.DENDROM.DE/DATEN/DOWNLOADS/BOELCKE_LEITFADEN%20ENERGIEHOLZ.PDF
- DELLER, B. & MASTEL, K. (2011): Humusanreicherung unter Kulturen nachwachsender Rohstoffe. In: Landinfo 3/2011.
- FNR (FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E. V.) (2015): Biomassepotenziale von Rest- und Abfallstoffen. Status quo in Deutschland. 56 S., (Schriftenreihe Nachwachsende Rohstoffe 36). http://mediathek.fnr.de/media/downloadable/files/samples/s/c/schriftenreihe_band_36_web_01_09_15.pdf
- FRANCK, E. (2013): Raumplanerische Steuerungsmöglichkeiten und regionale Governance beim landwirtschaftlichen Energiepflanzenanbau am Beispiel Niedersachsen, In: Britta Klagge; Cora Arbach (Ed.): Governance-Prozesse für erneuerbare Energien, ISBN 978-3-88838-379-3, Verlag der ARL, Hannover, pp. 79-93, <http://nbnresolving.de/urn:nbn:de:0156-3793081>
- FRITZE, M.-A. (2013): Naturschutzfachliche Aufwertung von Kurzumtriebsplantagen - Monitoring Laufkäfer. Bericht im Rahmen des F+E Vorhaben „Naturverträgliche Anlage und Bewirtschaftung von Kurzumtriebsplantagen“ des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) im Auftrag des Naturschutzbund Deutschland e.V.: 39 S.
- GEORGI, R., HELBIG, C. & SCHUBERT, M. (2012): Der Rote Pappelblattkäfer. AFZ-Der Wald 12: 11-13.
- GOEDICKE, S. (2007): Berechnung von Grundwasserneubildung und Verdunstung auf Basis eines digitalen Geländemodells. Diplomarbeit. 149 S., Freiberg. <http://www.geo.tu-freiberg.de/~merkel/Goedike.PDF>
- GRUSS, H. & SCHULZ, U. (2011): Brutvogelfauna auf Kurzumtriebsplantagen. Besiedlung und Habitataignung verschiedener Strukturtypen. Naturschutz und Landschaftsplanung 43: 197-204.
- HARTMANN, H.; HEMPEN-HERMEIER, U.; KNOCHE, ET AL. (2013): Anbau, Pflege und Ernte. In: Brandenburgische Energie Technologie Initiative ETI (Hrsg.) 2013. Potsdam.
- HELBIG, C. & MÜLLER, M. (2009): Abiotische und biotische Schadfaktoren in Kurzumtriebsplantagen. In: Reeg, T., Bemann, A., Konold, W., Murach, D. & Spiecker, H., (Hrsg.) 2009: Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen. 83-97, Weinheim: Wiley-Vch Verlag.
- KURZ, P., MACHASCHEK, M. & IGLHAUSER, B. (2001): Hecken. Geschichte und Ökologie, Anlage, Erhaltung und Nutzung. 440 S., Graz-Stuttgart: Leopold Stocker Verlag.
- LFL (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT) 2005: Hecken, Feldgehölze und Feldraine in der landwirtschaftlichen Flur. http://www.lfl.bayern.de/publikationen/daten/informationen/p_23194.pdf
- LAMERSDORF, N. & SCHULTE-BISPING, H. (2010): Bodenökologie. In: DBU (Deutsche Bundesstiftung Umwelt) (Hrsg.) 2010: Kurzumtriebsplantagen. Handlungsempfehlungen zur naturverträglichen Produktion von Energieholz in der Landwirtschaft. Ergebnisse aus dem Projekt NOVALLIS. 14-25.
- LANDKREIS OSTPRIGNITZ-RUPPIN, UNTERE NATURSCHUTZBEHÖRDE (2009): Landschaftsrahmenplan Ostprignitz-Ruppin – 1. Fortschreibung. Band 2 – Bestand und Bewertung. Internet-Veröffentlichung auf: https://www.o-p-r.info/pdf1/GDI/Band_2.pdf.
- LBV (LANDESAMT FÜR BAUEN UND VERKEHR) (2013): Berichte der Raumordnung - Kreisprofil Ostprignitz-Ruppin 2013. Internet-Veröffentlichung auf: http://www.lbv.brandenburg.de/dateien/stadt_wohnen/rb_2013_kreisprofil_12068_Ostprignitz-Ruppin.pdf.
- LFL (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT) (2005): Hecken, Feldgehölze und Feldraine in der landwirtschaftlichen Flur. http://www.lfl.bayern.de/publikationen/daten/informationen/p_23194.pdf
- LFULG (LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE) (2009): Anbauempfehlungen – Schnellwachsende Baumarten im Kurzumtrieb. Dresden.

- MARKS, R.; MÜLLER, M. J.; LESER, H.; KLING, H.-J. (1992): Anleitung zur Bewertung des Leistungsvermögens des Landschaftshaushaltes. Forschung zur deutschen Landeskunde. Band 229. Selbstverlag. Trier.
- MOSIMANN, T.; FREY, T.; TRUTE, P. (1999): Schutzgut Klima/Luft in der Landschaftsplanung. Schriftenreihe: Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 4/99.
- MUNZERT, M. & FRAHM, J., (Hrsg.), (2006): Pflanzliche Erzeugung. München.
- MURACH, D., KNUR, L. & SCHULTZE, M. (Hrsg.), (2008): DENDROM – Zukunftsrohstoff Dendromasse. 504 S., Remagen-Oberwinter: Dr. Norbert Kessel Verlag.
- MURACH, D., HARTMANN, H., MURN ET AL., (2009): Standortbasierte Leistungsschätzung in Agrarholzbeständen in Brandenburg und Sachsen. In: Reeg, T., Bemann, A., Konold, W., Murach, D. & Spiecker, H., (Hrsg.), 2009: Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen. 29-40, Weinheim: Wiley-Vch Verlag.
- NABU (NATURSCHUTZBUND DEUTSCHLAND E.V.) (2008): Energieholzproduktion in der Landwirtschaft – Chancen und Risiken aus Sicht des Natur- und Umweltschutzes. Berlin. http://www.user.gwdg.de/~hschult1/gbi/nabu-studie_energieholz.pdf
- NABU U. BOSCH & PARTNER (2012): Naturschutzfachliche Anforderungen für Kurzumtriebsplantagen. Praktische Umsetzung von Maßnahmen bei der Neuanlage und Bewirtschaftung von Energieholzflächen (Voruntersuchung). Stand: 25.05.2013, <http://www.nabu.de/themen/landwirtschaft/biomasse/kurzumtriebsplantagen/vorstudie/index.html>
- NABU (Naturschutzbund Deutschland) (2014): Forschungsprojekt zu Kurzumtriebsplantagen. <http://www.nabu.de/themen/landwirtschaft/biomasse/kurzumtriebsplantagen/projekt2012-2015/index.html>
- NLS (NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK) (2007): Niedersachsen – das Land und seine Regionen. Internet-Veröffentlichung auf: www.statistik.niedersachsen.de/download/56055.
- Petzold, R., FEGER, K.-H. & SCHWÄRZEL, K. (2009): Wasserhaushalt von Kurzumtriebsplantagen. In: Reeg, T., Bemann, A., Konold, W., Murach, D. & Spiecker, H., (Hrsg.), 2009: Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen. 181-191, Weinheim: Wiley-Vch Verlag.
- RÖHLE, H., HARTMANN, K.-U., STEINKE, C., MURACH, D. (2009): Leistungsvermögen und Leistungserfassung von Kurzumtriebsbeständen. In: REEG, T. ET AL. (Hrsg.): Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen. Wiley-Vch Verlag, Weinheim, S. 41-55.
- SCHRAMKE, J.; OSTERBURG, B.; KASPERCZYK, N. ET AL. (2012): Vorschläge zur Ausgestaltung von Instrumenten für einen effektiven Schutz von Dauergrünland. BfN-Skript 323.
- SCHULTE-BISPING, H. (2010): BODENÖKOLOGIE. In: DBU (Deutsche Bundesstiftung Umwelt) (Hrsg.) (2010): Kurzumtriebsplantagen. Handlungsempfehlungen zur naturverträglichen Produktion von Energieholz in der Landwirtschaft. Ergebnisse aus dem Projekt NOVALIS. 14-25.
- SCHULZ, U., BRAUNER, O., GRUSS, H. & MANNHERZ, C. (2010): Zoodiversität. Förderung der Tierwelt auf Kurzumtriebsplantagen. In: DBU (Deutsche Bundesstiftung Umwelt) (Hrsg.), 2010: Kurzumtriebsplantagen. Handlungsempfehlungen zur naturverträglichen Produktion von Energieholz in der Landwirtschaft. Ergebnisse aus dem Projekt NOVALIS. 32-43.
- SLA (SERVICEZENTRUM LANDENTWICKLUNG UND AGRARFÖRDERUNG) (2015): Feldblockfinder Niedersachsen. Internetservice unter: <http://sla.niedersachsen.de/landentwicklung/LEA/>.
- SPÄH, M.; WEBER, L.; OESTERREICHER, T; LIBL, A. (2011): Schallschutzpflanzen – Optimierung der Abschirmwirkung von Hecken und Gehölzen. Stuttgart.
- THOMAS, A. (2007): Landwirtschaftliche Beratung in der Bundesrepublik Deutschland – eine Übersicht. In: B&B Agrar 2/07.
- TRÖGER, M.; DENNER, M; GLASER, T. (2014): Kurzumtriebsplantagen im Einklang mit dem Naturschutz – Entwicklung einer Methodik zur Beurteilung der Eignung von Ackerflächen für Kurzumtriebsplantagen im Einklang mit dem Naturschutz – getestet am Beispiel des Landkreises Görlitz. Schriftenreihe, Heft 7/2014. Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.
- TU DRESDEN (2013): Staubfilterung und Lärmschutz durch lebende Gehölze. http://tu-dresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/fakultaet_forst_geo_und_hydrowissenschaften/fachrichtung_forstwissenschaften/institute/forstbotanik/botanik/download_forstbotanik/stadtbaeume/skript_staub2013
- V. HAAREN, C. (Hrsg.) (2004): Landschaftsplanung. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart.
- WALTER, K., DON, A., FLESSA, H. (2014): No general soil carbon sequestration under Central European short rotation coppices. Global Change Biology Bioenergy. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcbb.12177/pdf>.
- WIEHE, J., RODE, M. & KANNING, H. (2010): Raumanalyse I – Auswirkungen auf Natur und Landschaft. In: Rode, M. & Kanning, H., (Hrsg.): Natur- und raumverträglicher Ausbau energetischer Biomassepfade. 21 – 90, Stuttgart: ibidem-Verlag.
- WIRKNER, R. (mündl.) (2015): Aussagen zu KUP-Bestand.
- ZACIOS, M., KOZÁK, J., WÖLLHAF, S. & ZIMMERMANN, L. (2015): Gewässer und Bodenschutz mit KUP. Das Beispiel Kaufering zeigt: Kurzumtriebsplantagen reduzieren Stoffeinträge in Grund- und Oberflächengewässer und schonen gleichzeitig den Ackerboden. LWF aktuell 105.

Glossar

AUKM	Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen
B	Bedeutung (generelle und örtliche Ziele des Naturschutzes)
E	Empfindlichkeit d. Fläche ggü. KUP
EE	Erneuerbare Energien
EPK	Eignungspotenzialklasse
GIS	Geoinformationssystem
GOE/GÖ	Göttingen
ha	Hektar
KUP	Kurzumtriebsplantage(n)
KUP-Streifen	Kurzumtriebsplantage(n)-Streifen
NHN	Normalhöhennull
NLP	Nationalpark
OPR	Ostprignitz-Ruppin
ÖVF	Ökologische Vorrangfläche(n)
PIK	Produktionsintegrierte Kompensation
RED	Renewables Energy Directive
SKS	Synergie-/ bzw. Konfliktsensibilität
TS	Treffsicherheit
UNB	Untere Naturschutzbehörde
VO	(EU-) Verordnung, unmittelbar rechtlich geltend, im Gegensatz zu einer Richtlinie, die in nationales Recht umgesetzt werden muss

Bildnachweis

Titelseite: F. Schöne (li. oben), P. Kinast (re. oben), I. Hennemann-Kreikenbohm

Vorwort: NABU/Hoffotografen

6.- 7. Seite: Ackerfläche – Bosch & Partner GmbH; Schild NSG – K. Morkel / Bodenbearbeitung; Grünlandumbruch – C. Schultze / Grünland im Trinkwasserschutzgebiet mit Sichtachse; Pappel-KUP – L. Jennemann / Rastender Kranich – A. Schultner

7. Seite: Arbeitsschritte zur Ermittlung von Anforderungen an eine naturverträgliche Standortwahl – L. Jennemann

9. Seite: Grünland; Grünlandumbruch – Bosch & Partner GmbH; Pflugeinsatz beim Grünlandumbruch; Grünland umgebrochen – K. Schönthaler

10. Seite: Ableitung von Flächenkategorien hinsichtlich ihrer Eignung oder nicht Eignung für den KUP-Anbau – L. Jennemann

11. Seite: KUP – I. Hennemann-Kreikenbohm

12. Seite: Bodenbearbeitung – C. Schultze / KUP-Ernte Standort Casekow – I. Hennemann-Kreikenbohm

13. Seite: KUP nach Ernte in 2011 – L. Jennemann; KUP Aufwuchs in 2013/ KUP Aufwuchs in 2014 – I. Hennemann-Kreikenbohm

14. Seite: beginnende Bodenerosion – I. Hennemann-Kreikenbohm

17. Seite: Sichtbeziehung – K. Morkel

18. Seite: Mechanische Beikrautregulierung; KUP-Ernte – I. Hennemann-Kreikenbohm

20. Seite: Anwendungskaskade der Standortkriterien – L. Jennemann & P. Kinast

24.-25. Seite: Aggregation der einzeln bewerteten Flächenkategorien zu einer Gesamtbewertung der Eignungspotenziale im Untersuchungsraum; Aggregationsregeln für eine zusammenfassende Eignungsbewertung der Flächen unter Berücksichtigung aller Konfliktrisiken und Synergiepotenziale – P. Kinast

26.-27. Seite: Monotone Agrarlandschaft in Brandenburg – Bosch & Partner GmbH / Landnutzung im Kreis Ostprignitz-Ruppin – P. Kinast auf Grundlage des Basis-DLM: GeoBasis-DE,2015

28. Seite: Gesamtflächenpotenziale für die naturverträgliche Anlage von KUP im Landkreis Ostprignitz-Ruppin – P. Kinast

30. Seite: Landnutzung im Kreis Göttingen / Gesamtflächenpotenziale für die naturverträgliche Anlage von KUP im Landkreis Göttingen – P. Kinast

32. Seite: Entscheidungsbaum für eine naturverträgliche Standortwahl – L. Jennemann

33. Seite: Gewässerrand / Wald- und gehölzreiche Landschaft

36. – 37. Seite: Untersuchung der Maßnahmen zur naturverträglicheren Bewirtschaftung von KUP – I. Hennemann-Kreikenbohm

38. Seite: I. Hennemann-Kreikenbohm

41. – 43. Seite Maßnahme Blühstreifen / Selbstbegrünung: Vorgelegter Blühstreifen, Gewöhnliche Rispengras (*Poa trivialis*) – B. Rickert, Mit Markierungsstab Laufkäferfalle, Vorgelagerter Blühstreifen, Rebhuhn – C. Gelpke, Bodenfalle – O. Brauner, Selbstbegrünungstreifen – I. Hennemann-Kreikenbohm

44. – 45. Seite KUP-Streifen: *Calathus fuscipes* u. *Amara gebleri* Münchehofe – O. Brauner, I. Hennemann-Kreikenbohm

46. – 48. Seite Bestandslücke: Goldammer, Fitis – C. Gelpke, Braunkehlchen – F. Derer

49. – 50. Seite Heimische Gehölze: Eberesche, Schwarzerle – T. Glaser, Filzkraut – I. Hennemann-Kreikenbohm

51. Seite Anlage und Erhalt von Strauchmänteln: KUP vor Ernte – I. Hennemann-Kreikenbohm, KUP nach Ernte – T. Glaser

52. – 52. Seite Abschnittsweise Beerntung: Feldlerche, abgeerntete KUP-Fläche, KUP-Aufwuchs ein Jahr nach Ernte – C. Gelpke

54. – 57. Seite KUP-Streifen mit Blühstreifen / KUP-Streifen – O. Brauner; Bestandslücke – I. Hennemann-Kreikenbohm


63. Seite Glossar: I. Hennemann-Kreikenbohm

Rückseite: I. Hennemann-Kreikenbohm



Die Projektnehmer danken den Bewirtschaftern der KUP-Untersuchungsflächen in den drei Modellregionen, insbesondere Dr. Hans-Marten Paulsen (Thünen-Institut für Ökologischen Landbau) und Dr. Mirko Liesebach (Thünen-Institut für Forstgenetik) in der Modellregion Trenthorst, Schleswig Holstein, Hans-Moritz von Harling (Viessmann-Werke) in der Modellregion Allendorf / Eder, Hessen, Rainer Schlepphorst (HNEE / Lignovis), Tobias Ehm und Felix von Riess (Energy Crops) in der Modellregion Casekow, Brandenburg, für ihre Unterstützung.

Für das F+E-Vorhaben wurde eine projektbegleitende Arbeitsgruppe eingerichtet (PAG), die eine beratende Funktion während des Untersuchungszeitraums übernahm. Für ihre Unterstützung möchten wir uns bei folgenden Experten bedanken: Hubertus von der Goltz (BMEL), Julia Hügel (BMUB), Dr. Ulf Hauke (BMUB), Claudia Hildebrandt (BfN), Rita Jensen (LLUR), Dr. Manfred Klein (BfN), Prof. Dr. Norbert Lamersdorf (Universität Göttingen), Christoph Moormann (SMUL), Prof. Dr. Michael Rode (Universität Hannover), Christel Schmelzeisen (BfN). Darüber hinaus bedanken wir uns für die einzelne Teilnahme von Sachverständigen: Charlotte Seifert (BfN), Hans-Moritz v. Harling (Viessmann-Werke), Dr. Mirko Liesebach (Thünen-Institut für Forstgenetik) und Dr. Hans Marten Paulsen (Thünen-Institut für Ökologischen Landbau).



Der Anbau schnellwachsender und stockausschlagfähiger Baumarten als Dauerkultur mit einem 3-5 jährigen Erntezyklus wird als Kurzumtriebsplantage (KUP) bezeichnet. Zumeist wird das Holz von Pappel- und Weidenhybriden vorwiegend energetisch genutzt. Bei längeren Umtriebszeiten kommt auch eine stoffliche Nutzung in Betracht.

Vor dem Hintergrund der energiepolitischen Zielsetzung und der damit verbundenen zunehmenden Nachfrage nach Energieholz wird KUP eine bedeutende Rolle zugeschrieben. Um beim Anbau von KUP Konflikte mit den Zielen des Naturschutzes zu vermeiden und die Akzeptanz der Nutzung von Energieholz vom Acker nicht zu gefährden, sollte der Anbau bereits von Anfang an möglichst naturverträglich gestaltet werden.

Im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens „Naturverträgliche Anlage und Bewirtschaftung von Kurzumtriebsplantagen (KUP)“ wurden vom NABU-Bundesverband in Kooperation mit der Bosch & Partner GmbH konkrete Wege zur Berücksichtigung von Naturschutzbelangen bei der Standortwahl, der Anlage und dem Betrieb von KUP erarbeitet.

Auf Basis einer umfangreichen Analyse und zahlreichen Fachgesprächen wurden konkrete Kriterien für eine naturverträgliche Standortwahl von KUP entwickelt und in zwei Landkreisen als Praxisbeispiele exemplarisch umgesetzt. Für eine naturverträglichere Ausgestaltung bei der Anlage und beim Betrieb von KUP wurde die Wirksamkeit verschiedener Maßnahmen in den Modellregionen Casekow (Brandenburg), Allendorf / Eder (Hessen) und Trenthorst (Schleswig-Holstein) über drei Jahre hinweg untersucht.

Die vorliegende Broschüre bündelt die Ergebnisse des Forschungsprojektes und dient als Handreichung für Bewirtschafter, landwirtschaftliche Berater, Naturschutzbehörden und interessierte Landwirte, die eine KUP-Anlage planen oder sich mit dem Anbau von KUP beschäftigen.