

## **Exposé zur Dissertation**

**Bearbeitung: Dipl.-Ing. Thiemen Boll**

**Betreuung: Prof. Dr. Christina von Haaren, Prof. Dr. Michael Rode**

### **Vorläufiger Titel der Dissertation**

Auswirkungen des Dendromasseanbaus in Kurzumtriebsplantagen auf das ästhetische Potenzial und den Erlebniswert der Landschaft

#### **1. Hintergrund**

Angesichts des Klimawandels und schwindender fossiler Energieressourcen ist eine Umstellung des Energiesystems auf regenerative Energieträger unausweichlich. Die Europäische Union und die Bundesregierung haben Ausbauziele für erneuerbare Energien festgelegt, die für Deutschland bis 2020 beim Endenergieverbrauch einen Anteil von mindestens 18 % aus erneuerbaren Energiequellen vorsehen (RICHTLINIE 2009/28/EG). Bis 2050 sollen 60 % des deutschen Endenergieverbrauchs regenerativ erzeugt werden (BMW i & BMU 2010). Durch den Ausstieg Deutschlands aus der Atomenergie bis 2022 müssen die Ausbauziele für erneuerbare Energien deutlich angehoben werden. Deshalb hat die Bundesregierung im Rahmen des nationalen Energiekonzeptes die verschiedenen Förderinstrumente für erneuerbare Energien reformiert und es ist in Zukunft mit weiteren Anpassungen zu rechnen.

Unter den erneuerbaren Energien nimmt die energetische Nutzung von Biomasse mit einem Anteil von 62 % am Endenergieverbrauch derzeit mit Abstand die bedeutendste Rolle ein (BMW i 2013). Die Nutzung von Biomasse hat gegenüber anderen erneuerbaren Energien den Vorteil, dass neben dem Strommarkt auch der Wärme- und Kraftstoffmarkt bedient werden kann und eine alternative stoffliche Nutzung möglich ist. Aufgrund der guten Speicherefähigkeit von Biomasse lässt sich die stark schwankende Strombereitstellung aus Windkraft- und Photovoltaikanlagen teilweise ausgleichen. Zudem werden in der dezentralen Nutzung von Bioenergie große Potenziale zur Steigerung der regionalen Wertschöpfung in ländlichen Räumen gesehen (HOFFMANN 2009). Daher kommt der Ausweitung einer effizienten und nachhaltigen Biomasseproduktion eine besondere Bedeutung im zukünftigen Energiemix zu. Diese Ausweitung wird einerseits durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG 2014) politisch stark gefördert, andererseits werden die wirtschaftlichen Anreize Biomasse anzubauen aufgrund steigender Energiepreise immer größer.

Diese Entwicklung ist allerdings mit starken Umweltveränderungen verbunden. Seit der Einführung des Bonus für Strom aus nachwachsenden Rohstoffen (Nawaro-Bonus) im EEG im Jahr 2004 veränderte sich durch den zunehmenden Energiepflanzenanbau in verstärktem Maße die Zusammensetzung der angebauten Kulturen in der Agrarlandschaft (SCHÜTTE 2009; WIEHE et al. 2009). So wurden 2013 in Deutschland auf mehr als 2,1 Mio. ha

landwirtschaftlicher Fläche Pflanzen für die energetische Nutzung angebaut (FNR 2013). Das entspricht mehr als 17 % der gesamten landwirtschaftlichen Ackerfläche von 12 Mio. ha (ebd.). Auch nach der Abschaffung des Nawaro-Bonus 2012 blieb Anteil des Energiepflanzenanbaus auf diesem Niveau.

In das öffentliche Bewusstsein gelangen Landschaftsveränderungen vor allem dann, wenn sich die unmittelbare Umgebung der Bürger visuell merklich verändert. Bisher hat insbesondere der Anbau von hochwüchsigen Maiskulturen zu einer beträchtlichen Veränderung des Landschaftsbildes geführt und damit den Erlebniswert der Landschaft stark beeinflusst (SCHÖNE 2008). Mittlerweile sind die Auswirkungen des Biomasseanbaus in hohem Maße Gegenstand der öffentlichen Diskussion. Bürgerinitiativen aus verschiedenen Regionen Deutschlands mit einem Schwerpunkt in Niedersachsen protestieren gegen Biogasanlagen und Energiemaisanbau<sup>1</sup>. Gerade in Regionen mit hohem Touristenaufkommen, in Naherholungsgebieten im Einzugsbereich eines Ballungsraums oder in ländlichen (Auspendler-) Gemeinden mit hoher landschaftlicher Wohnqualität haben Veränderungen der Erlebnisqualität der Landschaft auch starke wirtschaftliche Relevanz.

In Zukunft könnte eine weitere Veränderung im Energiepflanzenbereich durch den Anbau von schnellwachsenden Gehölzen in Kurzumtriebsplantagen (KUP) eintreten. Da Kurzumtriebsplantagen rechtlich der Landwirtschaft und nicht der Forstwirtschaft zugeordnet werden (BWaldG § 2 (2) 1), ist bei einer Ausweitung des Anbaus von Kurzumtriebsplantagen mit einem landschaftsbildrelevanten Verlust an landwirtschaftlich genutzten Offenlandflächen und einer Zunahme gehölzbestandener Flächen zu rechnen. Es werden einjährige Ackerkulturen durch Gehölze mit mehrjährigen Umtriebszeiten ersetzt. Die sich daraus ergebenden visuellen Landschaftsveränderungen beruhen zu einem großen Teil auf Sichtverschattungen durch die Gehölze, die vorhandene Sichtbeziehungen und Sichtachsen in der Landschaft unterbrechen (Schmidt & Glaser 2009). Die Ernte der Energiehölzer findet durchschnittlich alle 3 Jahre statt, in denen die Kurzumtriebsplantagen bis zu 10 m hoch werden können, und stellt im Gegensatz zur jährlichen Ernte einjähriger Ackerkulturen einen stärkeren und abrupteren Wechsel des Landschaftsbildes dar. Durch den Anbau von Kurzumtriebsplantagen werden Vielfalt, Eigenart und Schönheit als die gesetzlich verankerten und empirisch festgestellten Hauptmerkmale landschaftsästhetischer Qualität (BNatSchG § 1 (1) 3; Gruehn & Roth 2008) stark beeinflusst. Je nach landschaftlichem Kontext sowie den Präferenzen der Betrachter wird erwartet, dass sich Kurzumtriebsplantagen sowohl positiv als auch negativ auf die Erlebnisqualität auswirken können (Schmidt & Glaser 2009).

Noch spielen Kurzumtriebsplantagen wirtschaftlich und in Bezug auf das Landschaftsbild keine bedeutende Rolle. Es ist aber davon auszugehen, dass der Bedarf und die Nachfrage nach Energieholz in Zukunft wachsen werden. Das Deutsche Biomasse Forschungszentrum rechnet im Jahr 2020 mit einer Energieholzlücke von jährlich 32 Mio. Festmeter in Deutschland (entspricht einer Energiemenge von 271 PJ), die mit einheimischem Waldholz

---

<sup>1</sup> z. B. „Initiativen mit Weitblick“, ein bundesweiter Zusammenschluss von über 70 Bürgerinitiativen gegen Biogasanlagen; [www.initiativen-mit-weitblick.de](http://www.initiativen-mit-weitblick.de)

nicht gedeckt werden kann (Thrän et al. 2009). Je höher die Preise fossiler Energieträger in Zukunft steigen, desto lukrativer wird der Anbau von Dendromasse als Ersatz für die endlichen fossilen Ressourcen. Bei einem Kurswechsel in der Förderpolitik für Bioenergie in Richtung Klimaschutz und Energieeffizienz könnte bei einer Umstellung von Biogas auf Maisbasis zu Strom und Wärme auf Basis von Hackschnitzeln aus Kurzumtriebsplantagen der Beitrag der Bioenergie zum Klimaschutz mehr als verdreifacht werden (BMELV 2007). Auch durch die Anerkennung von Kurzumtriebsplantagen als ökologische Vorrangfläche im Rahmen des ab 2015 verpflichtenden Greening<sup>2</sup> der EU-Agrarpolitik könnte die Anbaufläche deutlich zunehmen. Sollte der Dendromasseanbau durch weitere Anpassungen der politischen Förderinstrumente eine ähnliche Dynamik entwickeln wie der Anbau von Energiemais, sind in Zukunft Landnutzungsänderungen zu erwarten, die starke Auswirkungen auf das Erscheinungsbild der Landschaft haben werden. Daher müssen potenzielle Auswirkungen auf das Landschaftsbild im Vorfeld analysiert und bewertet werden um negative Entwicklungen zu vermeiden und mögliche positive Effekte zu ermitteln und zu fördern.

## **2. Stand des Wissens**

Während es bereits empirische Untersuchungen zu den ästhetischen Auswirkungen von annualen Ackerkulturen (Schüpbach et al. 2009) und Konzepte für eine Bewertungsmethodik des ästhetischen Betriebsinventars landwirtschaftlicher Betriebe gibt (Blumentrath 2009), sind die landschaftsästhetischen Auswirkungen von Kurzumtriebsplantagen (KUP) bisher nicht wissenschaftlich bearbeitet. Es gibt noch keine Bewertungsmethodik, die die Auswirkungen des Dendromasseanbaus auf das ästhetische Potenzial und den Erlebniswert der Landschaft berücksichtigt. Flächendeckende Bewertungsmethoden des Landschaftsbildes können Kurzumtriebsplantagen bisher noch nicht adäquat berücksichtigen, da die konkreten Wirkungen dieses neuen Landschaftselementes noch nicht bekannt sind. In den nutzerunabhängigen Methoden zur Landschaftsbildbewertung müssten Kurzumtriebsplantagen über die in Deutschland gesetzlich vorgeschriebenen Kriterien Vielfalt, Eigenart und Schönheit (BNatSchG §1 (1) 3; Köhler & Preiß 2000) berücksichtigt werden. Elementbasierte Bewertungsmethoden wie die von Nohl (2001), die allen flächigen Landschaftselementen einen Punktwert zuweisen, haben auch noch keine Bewertung für Kurzumtriebsplantagen entwickelt.

Zur visuellen Empfindlichkeit unterschiedlicher Landschaften in Bezug auf landwirtschaftliche Landnutzungsänderungen sind keine empirischen Untersuchungen bekannt. Gerade beim Anbau von Kurzumtriebsplantagen ist eine starke räumliche Differenzierung der landschaftsästhetischen Auswirkungen zu erwarten, da sie als landwirtschaftliche Kultur in sehr unterschiedlichen räumlichen Kontexten von landschaftsästhetisch wenig wertvollen ausgeräumten Agrarlandschaften bis zu hochwertigen historischen Kulturlandschaften angebaut werden können. Auch für

---

<sup>2</sup> Greening ist ab 2015 für landwirtschaftliche Betriebe eine Voraussetzung für den Erhalt von Direktzahlungen der EU und umfasst u. a. die Bereitstellung von 5 % der Betriebsackerfläche als ökologische Vorrangfläche.

Erholungslandschaften und von Touristen genutzte Landschaften sind keine Grundlagen vorhanden, auf denen die Auswirkungen von Kurzumtriebsplantagen in unterschiedlichen Landschaften abgeschätzt werden könnten. Vergleichbare Ansätze zur Bewertung von Landschaftsveränderungen werden zwar in der Anwendung der Eingriffsregelung verwendet, hier allerdings nicht flächendeckend, sondern nur für gesetzlich definierte Eingriffe (BNatSchG §13- §16), zu denen landwirtschaftliche Landnutzungsänderungen nach guter fachlicher Praxis nicht zählen.

Befragungen zur allgemeinen Wahrnehmung von Landschaft zeigen unterschiedliche Präferenzen von Akteuren und Bevölkerungsgruppen. Untersuchungen von Hunziker (2012) zu Wiederbewaldungsszenarien in der Schweiz zeigen z. B. signifikant unterschiedliche Bewertungen zwischen lokaler Bevölkerung, Schweizer Bevölkerung und Touristen. Auch für den Anbau von Kurzumtriebsplantagen sind unterschiedliche Bewertungen zwischen lokaler und städtischer Bevölkerung, Experten und Stakeholdern zu erwarten. Ein möglicher Einflussfaktor bei der landschaftsästhetischen Bewertung von Kurzumtriebsplantagen könnte zusätzlich das Wissen der Befragten über Biomasse und ihre Einstellungen gegenüber der Biomassenutzung sein.

### **3. Zielsetzung**

In der Dissertation sollen die Auswirkungen des Dendromasseanbaus in Kurzumtriebsplantagen auf das ästhetische Potenzial und den Erlebniswert der Landschaft untersucht werden. Dazu werden Befragungen durchgeführt, in denen die Reaktionen der Bevölkerung auf verschiedene Formen des Dendromasseanbaus in unterschiedlichen Ausmaßen, Verteilungen und räumlichen Kontexten untersucht werden. Zur räumlichen Differenzierung wird untersucht, inwieweit Landschaften unterschiedliche Empfindlichkeiten gegenüber dem Anbau von Dendromasse aufweisen bzw. welche Räume durch Kurzumtriebsplantagen beeinträchtigt werden und welche Räume ästhetisch aufgewertet werden können.

Aus den Ergebnissen der Bevölkerungsbefragungen und weiteren Befragungen von Stakeholdern (Landwirte, Behördenvertreter) zu deren Einstellung zu Kurzumtriebsplantagen sollen Handlungsempfehlungen für den Anbau von Kurzumtriebsplantagen unter Berücksichtigung von landschaftsästhetischen Kriterien entwickelt werden. Die Ergebnisse fließen außerdem in eine nutzerunabhängige Bewertungsmethode ein, mit der die Auswirkungen des Anbaus von Dendromasse in Kurzumtriebsplantagen automatisiert und GIS-basiert auf Ebene landwirtschaftlicher Betriebe erfasst und bewertet werden können. Die Bewertungsmethode baut auf vorhandenen Theorien und Methoden zur Bewertung des Landschaftsbildes und der Erholungsfunktion auf und wird auf Grundlage der durchgeführten empirischen Untersuchungen für den Anwendungsbereich Dendromasse validiert und weiterentwickelt. Die Bewertungsmethode wird in das zu entwickelnde Landschaftsbildbewertungstool der Software Manuela (Managementsystem Naturschutz für eine nachhaltige Landwirtschaft) integriert (VON HAAREN et al 2008). Die Bewertungsmethode

soll zwischen unterschiedlichen Anbauformen, Arten, Alter und der Randgestaltung der Kurzumtriebsplantagen unterscheiden.

Es ergeben sich folgende Hauptforschungsfragen:

1. Wie werden Landschaftsveränderungen durch den Anbau von Dendromasse ästhetisch beurteilt? (nutzerabhängiger/ empirischer Teil)
  - Welchen Einfluss haben dabei Flächenanteil, Anbauform, Alter, Arten, und Randgestaltung der Kurzumtriebsplantagen?
  - Welche Unterschiede ergeben sich dabei in unterschiedlichen landschaftlichen Kontexten?
  - Welche Unterschiede bestehen in der Beurteilung durch unterschiedliche Personengruppen?
2. Wie kann eine landschaftsästhetische Bewertung des Dendromasseanbaus automatisiert erfolgen? (nutzerunabhängiger Teil)
  - Wie können die empirischen Ergebnisse in eine automatisierte und GIS-basierte Bewertungsmethode integriert werden?

#### **4. Methodik**

Zur Erforschung der Auswirkungen des Dendromasseanbaus auf das Landschaftsbild wurde und wird folgendes Untersuchungsprogramm mit den Arbeitsschritten 1-5 durchgeführt. Die Zuordnung der methodischen Arbeitsschritte zu den Fragestellungen findet sich in Tabelle 1 (S. 8). Die Ergebnisse werden in Form einer kumulativen Dissertation aufbereitet, die aus 6 wissenschaftlichen Hauptartikeln besteht (Tab. 2; S. 9). Zur Verbreitung der Ergebnisse an nicht-wissenschaftliche Zielgruppen wurden weitere Artikel in Fachzeitschriften veröffentlicht und sind den wissenschaftlichen Hauptartikeln thematisch zugeordnet.

#### **Arbeitsschritt 1: Empirische Befragung zur Erholungsnutzung**

Im Untersuchungsraum Hamburg wurde eine standardisierte Befragung mit einer Stichprobe von 400 Personen durchgeführt. Ziel war die landschaftsbezogene Naherholung im Hamburger Umland für den Bereich der südlichen Metropolregion Hamburg räumlich zu quantifizieren und die Bedeutung des Hamburger Umlandes für die landschaftsbezogene Erholung der Hamburger Bevölkerung festzustellen. In der Befragung wurden die touristisch stark genutzten Landschaften Lüneburger Heide, Harburger Berge, Elbtalau/ Elbmarsch und Altes Land untersucht. In diesen Gebieten ist eine erhöhte Empfindlichkeit gegenüber Veränderungen des Landschaftsbildes zu erwarten, da sie einerseits eine besondere landschaftliche Schönheit aufweisen und andererseits eine hohe Bedeutung für die touristische Erholungsnutzung haben. Gleichzeitig unterscheiden sich die Erholungsgebiete sehr stark in ihrem Landschaftscharakter, was auf eine unterschiedliche Empfindlichkeit gegenüber Landschaftsveränderungen hindeuten könnte.

Für die Erholungsgebiete wurden Unterschiede zwischen der Häufigkeit der Nutzung und deren Wertschätzung ermittelt. Des Weiteren wurden die qualitativen Ansprüche an die

Erholungslandschaften sowie die Auswirkungen von Landschaftsveränderungen in den jeweiligen Gebieten bestimmt. Aus den Ergebnissen konnte einerseits auf besonders wertgeschätzte Erholungsgebiete geschlossen werden, die bei zukünftigen Veränderungen des Landschaftsbildes durch vermehrten Anbau von Dendromasse in besonderem Maße berücksichtigt werden sollten. Andererseits lieferten die Ergebnisse wertvolle Hinweise wie die Erholungsgebiete ausgestaltet sein sollten und welche landschaftlichen Veränderungen abgelehnt und welche toleriert werden. Aus der Ablehnung oder Akzeptanz diverser Landschaftsveränderungen in unterschiedlichen Landschaftstypen konnten Hypothesen für die Auswirkungen des Dendromasseanbaus in Kurzumtriebsplantagen hergeleitet werden, die in die Szenarientwicklung in Arbeitsschritt 2 einfließen konnten.

### **Arbeitsschritt 2: Szenarientwicklung und Visualisierung von Landschaftsveränderungen durch den Anbau von Kurzumtriebsplantagen**

Zur Veranschaulichung möglicher Dendromasseausbauszenarien für weite Bevölkerungsgruppen wurden Visualisierungen von unterschiedlichen Szenarien des Anbaus von Kurzumtriebsplantagen in unterschiedlichen Landschaftstypen erstellt. Die untersuchten Landschaftstypen sind charakteristische Landschaften für Nord- und Ostdeutschland und unterscheiden sich neben ihrer landschaftlichen Eigenart in dem Anteil und der Verteilung strukturgebender Gehölze. Die Visualisierungen wurden für die Landschaftstypen ausgeräumte Agrarlandschaft, strukturreiche Agrarlandschaft, heidereiche Landschaft, grünlandreiche Landschaft und waldreiche Landschaft erstellt und auf unterschiedlichen räumlichen Skalenebenen von der Fußgängerperspektive bis zur Vogelperspektive umgesetzt. Die zu untersuchenden Kriterien Flächenanteil und Anbauform (flächig/streifenförmig) von Kurzumtriebsplantagen wurden aus der Vogelperspektive visualisiert. Unterschiede bei Arten und Randgestaltung der Plantagen wurden für die Fußgängerperspektive visualisiert. Zur Visualisierung wurde die Software Biosphere 3D genutzt, die unter Verwendung von 3D-Pflanzenmodellen eine möglichst fotorealistische und realitätsnahe 3D-Visualisierung ermöglicht. Durch eine Schnittstelle zu Geoinformationssystemen konnten die für die jeweiligen Landschaftstypen entwickelten Szenarien effizient angepasst werden. Diese Visualisierungen wurden in einer weiteren Befragung zu den konkreten Präferenzen der Bevölkerung Verwendung verwendet (Arbeitsschritt 3).

### **Arbeitsschritt 3: Befragung mit 3D-Visualisierungen**

Die in Arbeitsschritt 2 erstellten Visualisierungen wurden in einer standardisierten Online-Befragung mit einer Stichprobe von über 900 Personen verwendet. Im Vorfeld wurden Befragungs-Pretests zur Nutzbarkeit und Verständlichkeit der Visualisierungen durchgeführt. Die Befragten sollten für verschiedene Landschaftstypen unterschiedliche Entwicklungsszenarien beurteilen. Die Befragung erfolgte unter Nutzung der browserbasierten Befragungssoftware EFS. Ziel der Befragung war die Ermittlung von Präferenzen und Toleranzschwellen für den Dendromasseanbau in verschiedenen landschaftlichen Kontexten. Im Gegensatz zur ersten Befragung ohne Visualisierungen, in der

die Befragten das Bild der jeweiligen Erholungslandschaften im Kopf abrufen mussten (mental picture) und individuelle Kenntnis der Erholungsgebiete Voraussetzung war, ist die Beurteilung der Visualisierungen in der zweiten Befragung unabhängig von Vorkenntnissen der Gebiete.

#### **Arbeitsschritt 4: Entwicklung einer GIS-basierten Bewertungsmethode**

Auf Grundlage von vorhandenen Bewertungsmethoden und den Ergebnissen aus der ersten Bevölkerungsbefragung in Hamburg wurde eine hypothetische Bewertungsmethode für die Auswirkungen des Dendromasseanbaus auf Landschaftserleben und Erholung erstellt. Dabei konnte auf Bewertungskriterien der Methode von BLUMENTRATH (2009) zur Bewertung des ästhetischen Betriebsinventars landwirtschaftlicher Betriebe aufgebaut werden. Die Bewertung des Landschaftsbildes soll unter Verwendung eines Geoinformationssystems automatisiert erfolgen und in die am Institut für Umweltplanung entwickelte Software MANUELA integriert werden. Zusätzlich zu der in MANUELA möglichen pauschalen Bewertung einzelner Landschaftselemente soll die Bewertungsmethode den naturräumlichen und landschaftlichen Kontext (Landschaftstyp) und dessen Einfluss auf die Auswirkungen von Kurzumtriebsplantagen auf das Landschaftsbild berücksichtigen.

Die empirischen Ergebnisse der Online-Befragung mit 3D-Visualisierungen werden zur Weiterentwicklung, Validierung und Eichung der nutzerunabhängigen Bewertungsmethode in MANUELA herangezogen. Ergebnisse der Befragung wie die Bewertung verschiedener räumlicher Verteilungen und Anteile von Kurzumtriebsplantagen, die Bewertung der Ausprägung sowie die jeweiligen Empfindlichkeiten unterschiedlicher Landschaftstypen gegenüber dem Anbau von Kurzumtriebsplantagen werden in das automatisierte Bewertungsverfahren integriert.

#### **Arbeitsschritt 5: Stakeholderbefragung und Entwicklung von Handlungsempfehlungen**

Zusätzlich zu der Bevölkerungsbefragung wurde eine Stakeholderbefragung durchgeführt um die Einstellung von Landwirten, Wissenschaftlern und Behördenvertretern gegenüber dem Dendromasseanbau zu untersuchen. Es wurde neben einer allgemeinen landschaftsästhetischen Beurteilung von Kurzumtriebsplantagen im Vergleich mit anderen landwirtschaftlichen Kulturen abgefragt, inwieweit Maßnahmen zur Aufwertung des Landschaftsbildes beim Anbau von Kurzumtriebsplantagen in der Praxis Akzeptanz finden und welchen Maßnahmen präferiert werden. Aus den Ergebnissen der unterschiedlichen Befragungen können Handlungsempfehlungen für den Anbau von Kurzumtriebsplantagen unter der Berücksichtigung von landschaftsästhetischen Kriterien entwickelt werden.

**Tabelle 1: Zuordnung der methodischen Arbeitsschritte zu den Fragestellungen**

| Arbeitsschritte  | Methoden   | Forschungsfragen  | Daten, Material  |
|--|--|---|--|
| 1: Empirische Befragung zur Erholungsnutzung im Untersuchungsraum                        | Standardisierte Befragung in Hamburg, Stichprobengröße 400   | 1. a) Wie nutzt die Hamburger Bevölkerung das Umland zur Erholung?  | Fragebögen,<br>Software: SPSS 21   |
|  |  | b) Welche Bedeutung haben die unterschiedlichen Erholungsgebiete für die Hamburger Bevölkerung?                                   |  |
|  |  | c) Was sind die wichtigsten Eigenschaften der Erholungsgebiete in Bezug auf deren Erholungsfunktion?                              |  |
|  |  | d) Wie werden mögliche Landschaftsveränderungen in den unterschiedlichen Erholungsgebieten beurteilt?                             |  |
| 2: Visualisierung von Landschaftsveränderungen durch den Anbau von Kurzumtriebsplantagen | Erstellung von 3D-Visualisierungen   | 2. a) Wie können Dendromasseausbauszenarien für unterschiedliche Landschaftstypen entwickelt werden?                              | Dendromasseausbauszenarien,<br>Software: Biosphere 3D, ArcGIS 10.2                       |
|  |  | b) Wie können der Bevölkerung zukünftige Landschaftsveränderungen durch Dendromasseanbau möglichst anschaulich vermittelt werden? |  |
| 3: Befragung mit 3D-Visualisierungen   | Standardisierte Online-Befragung mit Hilfe von 3D-Visualisierungen   | 3. a) Wie werden Landschaftsveränderungen durch den Anbau von Dendromasse ästhetisch beurteilt?                                   | Software: EFS Survey, SPSS 21  |
|  |  | b) Welchen Einfluss haben dabei Flächenanteil, Anbauform, Alter, Gehölzarten und Randgestaltung der Kurzumtriebsplantagen?        |  |
|  |  | c) Welche Unterschiede ergeben sich dabei in unterschiedlichen landschaftlichen Kontexten?  |  |
|  |  | d) Welchen Unterschiede bestehen in der Beurteilung unterschiedlicher Personengruppen?  |  |
| 4: Entwicklung einer GIS-basierten Bewertungsmethode                                     | Implementierung einer automatisierten landschaftsästhetischen Bewertung des Dendromasseanbaus in die GIS-basierte Software MANUELA | 4. a) Wie kann eine landschaftsästhetische Bewertung des Dendromasseanbaus automatisiert erfolgen?                                | Software: OpenJump GIS, MANUELA, entwickeltes Softwaretool<br>Ergebnisse der Befragungen |
|  |  | b) Wie können die empirisch erhobenen Ergebnisse in eine automatisierte Bewertungsmethode integriert werden?                      |  |



|                               |  |   |                               |
|-------------------------------|--|---|-------------------------------|
| 5: Befragung von Stakeholdern | Standardisierte Online-Befragung von Landwirten, Wissenschaftlern und Behördenvertretern | 5. a) Wie beurteilen Stakeholder den Anbau von Kurzumtriebsplantagen?                                   | Software: LimeSurvey, SPSS 21 |
|                               |  | b) Welche Maßnahmen zur landschaftsästhetischen Aufwertung von Kurzumtriebsplantagen werden präferiert? |                               |

**Tabelle 2: Geplante Veröffentlichungen für die kumulative Dissertation**

| Titel   | Zeitschrift/ Buch   | Autoren  | Relevanz für Dissertation  | Stand               |
|---|---|--|--|---------------------|
| 1. Anbau und Nutzung von Dendromasse – veränderte Landnutzung und Akzeptanzprobleme   | In: Feit, Ute & Korn, Horst (Bearb.), Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Treffpunkt Biologische Vielfalt XI - Interdisziplinärer Forschungsaustausch im Rahmen des Übereinkommens über die biologische Vielfalt: 185-192. Bonn: BfN-Skripten 309, 2012. | BOLL, T.   | Gesamtübersicht über das Thema, methodisches Vorgehen der Arbeit   | veröffentlicht 2012 |
| 2. The preference and actual use of different types of rural recreation areas by urban dwellers – the Hamburg case study  | PLOS ONE<br>Impact factor (2012): 3,73  | BOLL, T.;<br>RUSCHKOWSKI, E. v.;<br>HAAREN, C.V. | Bedeutung der Erholungsnutzung in der Modellregion Metropolregion Hamburg, wertgeschätzte Erholungsgebiete und ihre Eigenschaften  | akzeptiert 2014     |
| 3. a) How do urban dwellers react to potential landscape changes in recreation areas? – a case study with particular focus on the introduction of dendromass in the Hamburg Metropolitan Region | iForest – Journal of Biogeosciences and Forestry, Special Issue „Information and participation in managing socio-ecological systems – tools, approaches, lessons learnt“<br>DOI: 10.3832/ifor1173-007<br>Impact factor (2012): 1,06                     | BOLL, T.; HAAREN, C.;<br>ALBERT, C.              | Beurteilung von potenziellen Landschaftsveränderungen in unterschiedlichen Landschaftstypen der Metropolregion Hamburg und Beurteilung von land- und forstwirtschaftlicher Landnutzung; Entwicklung von Hypothesen zu den Auswirkungen des Anbaus von KUP auf die Erholungseignung | veröffentlicht 2014 |

|  |  |   |   |                     |
|--|--|---|---|---------------------|
| b) Wie sensibel reagiert die Stadtbevölkerung auf Landschaftsveränderungen in ihren Erholungsgebieten? Eine Untersuchung in der Metropolregion Hamburg zur voraussichtlichen Akzeptanz einer Ausweitung des Dendromasseanbaus. | Naturschutz und Landschaftsplanung 46 (5): 137-144   | BOLL, T. ; HAAREN, C.V.                       | Empfindlichkeit von unterschiedlichen Erholungsgebieten gegenüber Landschaftsveränderungen und Praxisempfehlungen zum Anbau von KUP   | veröffentlicht 2014 |
| 4. a) The effects of short rotation coppice on recreation and the visual landscape – results of a survey using 3D visualisations for scenarios in different landscape types  | In: Bemmann, A. & Butler-Manning, D. (Hrsg.): Bioenergy from dendromass for the sustainable development of rural areas. Weinheim: Wiley-VCH.     | BOLL, T.; HAAREN, C. V., RODE, M.             | Beurteilung von Szenarien des Dendromasseanbaus in unterschiedlichen Landschaftstypen, standardisierte Befragung mit 3D-Visualisierungen  | eingereicht 2014    |
| b) Landschaftsveränderungen durch nachwachsende Rohstoffe  | Unimagazin Hannover  | RODE, M.; BOLL, T                             | Wissenstransfer für Akademiker aus anderen Fachbereichen: Methoden, die am IUP zur Untersuchung der Landschaftsveränderungen durch nachwachsende Rohstoffe/ KUP angewendet werden | eingereicht 2014    |
| c) Wenn es auf dem Acker grünt   | Business Geomatics 5-6/14: 18.   | LEPIES, J.; BOLL, T.                          | Wissenstransfer für Stakeholder aus Behörden, Verwaltungen, Planungsbüros: Zusammenarbeit bei der Erstellung von Szenarien mit ArcGIS und 3D Visualisierungen mit Biosphere 3D    | veröffentlicht 2014 |
| d) Landschaftsbild und Akzeptanz von Bioenergie  | In: Projekt BEST & Bioenergieregion Göttinger Land (Hrsg.): Bioenergie im Göttinger Land – Energie aus Flur und Wald in Wissenschaft und Praxis. | BOLL, T.                                      | Wissenstransfer für die Bevölkerung: Unterschiedliche Wahrnehmung von Bioenergie je nach Region   | eingereicht 2014    |
| 5. Naturschutzfachliche Bewertung von Kurzumtriebsplantagen in der   | In: forum ifl (Schriftenreihe des Leibniz-Instituts für Länderkunde).  | BOLL, T.; KEMPA, D.; HAAREN, C.V.; WELLER, M. | Integration der Ergebnisse aus den empirischen Befragungen in die automatisierte Bewertungsmethodik der   | eingereicht 2014    |

|   |   |  |  |                     |
|---|---|--|--|---------------------|
| betrieblichen Managementsoftware MANUELA  |   |  | Software MANUELA, Bewertung von KUP in den Modulen Biodiversität und Landschaftsbild   |                     |
| 6. a) Results of a stakeholder survey on the opportunities and barriers to the further establishment of short rotation coppice in Germany | In: Bemann, A. & Butler-Manning, D. (Hrsg.): Bioenergy from dendromass for the sustainable development of rural areas. Weinheim: Wiley-VCH. | BOLL, T.; NEUBERT, F. P.; ZIMMERMANN, K.; BERGFELD, A. | Einstellung von unterschiedlichen Stakeholdern gegenüber Landschaftsveränderungen durch KUP und deren Bereitschaft zur Umsetzung von Maßnahmen zur Aufwertung des Landschaftsbildes, Praxisbezug durch Befragung unterschiedlicher Akteure                       | eingereicht 2014    |
| b) Chancen und Hemmnisse von Kurzumtriebsplantagen  | AFZ-Der Wald (4) 201: 4-6   | NEUBERT, F.; BOLL, T.; ZIMMERMANN, K.; BERGFELD, A.    | Wissenstransfer für Forstwirte: Differenzierte Bewertung von KUP nach Akteursgruppen und Bereitschaft in der Landwirtschaft zur Umsetzung von Maßnahmen zur Aufwertung des Landschaftsbildes beim Anbau von KUP  | veröffentlicht 2013 |
| c) Großes Interesse – geringer Anbau. Befragung zu Kurzumtriebsplantagen  | Joule (2) 2013: 76-77   | BOLL, T.; NEUBERT, F.; ZIMMERMANN, K.                  | Wissenstransfer für Stakeholder aus dem Bereich erneuerbare Energien: Einstellung von Akteuren zum Anbau von KUP im Vergleich mit anderen Ackerkulturen und Möglichkeiten zur Aufwertung des Landschaftsbildes durch KUP in intensiv genutzten Agrarlandschaften | veröffentlicht 2013 |
| d) Großes Interesse, doch in der Praxis hakt's. Kurzumtriebsplantagen   | Ackerplus 09.2013: 58-61  | BOLL, T.; NEUBERT, F.; ZIMMERMANN, K.; BERGFELD, A.    | Wissenstransfer für Landwirte: Beitrag der Landwirtschaft zu einem attraktiven Landschaftsbild und Möglichkeiten zur Aufwertung des Landschaftsbildes durch KUP  | veröffentlicht 2013 |

## **Vorläufiges Literaturverzeichnis**

- APPLETON, J., 1996: The experience of landscape, Chichester, Wiley.
- BEMMANN, A. (Hrsg.), 2010: AGROWOOD. Kurzumtriebsplantagen in Deutschland und europäische Perspektiven. Berlin: Weißensee-Verlag (Ökologie).
- BLUMENTRATH, S., 2009: Das ästhetische Betriebsinventar. Entwicklung und Erprobung einer EDV-gestützten Methode zur Erfassung und Bewertung der Beiträge landwirtschaftlicher Betriebe zum ästhetischen Wert der Landschaft.
- BOURASSA, S. C., 1991: The aesthetics of landscape. London: Belhaven Press.
- BMELV (BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ) (HRSG.), 2007: NUTZUNG VON BIOMASSE ZUR ENERGIEGEWINNUNG – EMPFEHLUNGEN AN DIE POLITIK. GUTACHTEN DES WISSENSCHAFTLICHEN BEIRATS AGRARPOLITIK BEIM BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ.
- BMWi (BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE) (Hrsg.), 2013: Erneuerbare Energien im Jahr 2013. Online verfügbar unter:  
<http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/A/agee-stat-bericht-ee-2013,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf>
- BMWi & BMU (BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE & BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT) (Hrsg.) 2010: Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. 28. September 2010. Online verfügbar unter:  
[http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/energiekonzept\\_bundesregierung.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/energiekonzept_bundesregierung.pdf)
- BNATSCHG (BUNDESNATURSCHUTZGESETZ) 2010. Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege vom 29. Juli 2009, BGBl. I S. 2542.
- BWALDG (BUNDESWALDGESETZ) 2010. Gesetz zur Erhaltung des Waldes und zur Förderung der Forstwirtschaft vom 31. Juli 2010, BGBl. I S. 1050.
- EEG, 2014: Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz) vom 21. Juli 2014, BGBl. I S. 1066, ursprüngliche Fassung vom 29. März 2000, BGBl. I S. 305.
- FNR 2013: Anbau nachwachsender Rohstoffe in Deutschland. Online verfügbar unter:  
<http://mediathek.fnr.de/anbauflache-fur-nachwachsende-rohstoffe-2013-grafik.html>
- GROSJEAN, G., 1986: Ästhetische Bewertung ländlicher Räume am Beispiel von Grindelwald im Vergleich mit andern schweizerischen Räumen und in zeitlicher Veränderung. Bern: Geograph. Inst. d. Univ. Bern (Reihe P, 13).
- GRUEHN, D., ROTH, M., 2008: New Approaches in Visual Landscape Assessment and Modelling Quality of Life and Aesthetic Value of Landscape. In: Urtane, M. (Hg.): International

- Landscape Architecture Conference Proceedings. Latvia University of Agriculture, Jegava, Latvia: 14. April 2008.
- HOFFMANN, D., 2009: Creation of regional added value by regional bioenergy resources. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews 13 (9), S. 2419–2429. Online verfügbar unter: <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VMY-4W73KPJ-1/2/e0ac4f8c27ea1f9f00d8c38d78a339a2>.
- HOISL, R. NOHL W. ZEKORN S. ZÖLLNER G., 1987: Landschaftsästhetik in der Flurbereinigung. Empirische Grundlagen zum Erlebnis der Agrarlandschaft. München (Materialien zur Flurbereinigung / Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten).
- HUNZIKER, M. (2010): Die Bedeutungen der Landschaft für den Menschen: Die Bedeutungen der Landschaft für den Menschen: objektive Eigenschaft der Landschaft oder individuelle Wahrnehmung des Menschen? In: Forum für Wissen : 33-41. 2010, S. 33–41.
- KÖHLER, B.; PREIB, A. (2000): Erfassung und Bewertung des Landschaftsbildes. 1. Aufl. Hannover: NLÖ, Fachbehörde für Naturschutz (Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen / Niedersächsisches Landesamt für Ökologie. Niedersachsen. Hrsg.: Niedersächsisches Landesamt für Ökologie (NLÖ), Fachbehörde für Naturschutz, Jg. 20, Nr. 1).
- MENGEL, A., REIB, A., THÖMMES, A., 2010: Steuerungspotenziale im Kontext naturschutzrelevanter Auswirkungen erneuerbarer Energien. Abschlussbericht des F+E-Vorhabens (FKZ 806 82 110) "Naturschutzrelevanz raumbedeutsamer Auswirkungen der Energiewende". Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz (Naturschutz und biologische Vielfalt, 97).
- NOHL, W., 2001: Landschaftsplanung: ästhetische und rekreative Aspekte - Konzepte, Begründungen und Verfahrensweisen auf der Ebene des Landschaftsplans. 248, Berlin: Patzer.
- REEG, T., BEMMANN, A., KONOLD, D., MURACH, D., SPIECKER, H., 2009: Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen. Weinheim: Wiley-VCH.
- RICHTLINIE 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen, Amtsblatt der Europäischen Union L 140/16.
- SCHMIDT, P. A. & GLASER, T., 2009: Kurzumtriebsplantagen aus Sicht des Naturschutzes. In: REEG, T. (2009): Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen. Weinheim: Wiley-VCH.
- SCHÖNE, F., 2008: Auswirkungen der Flächen- und Nutzungskonkurrenz auf die biologische Vielfalt in Deutschland. Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis Nr. 2, 17. Jg.: 61-66.

- SCHÜPBACH, B., JUNGE, X., BRIEGEL, R., LINDEMANN-MATTHIES, P., WALTER, T., 2009: Ästhetische Bewertung landwirtschaftlicher Kulturen durch die Bevölkerung. Ettenhausen: ART (ART-Schriftenreihe, 10).
- SCHÜTTE, R., 2009: Biogasanlagen haben sich auf die Fruchtfolgen ausgewirkt. Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Oldenburg. 3.
- SKODAWESSELY, C. (Hrsg.), 2010: Beratungshandbuch zu Kurzumtriebsplantagen. Entscheidungsgrundlagen zur Etablierung von Kurzumtriebsplantagen in Deutschland. 1. Aufl. Dresden: TU.
- THRÄN, D., EDEL, M., PFEIFER, J., PONITKA, J., RODE, M., KNISPEL, S., 2011: Identifizierung strategischer Hemmnisse und Entwicklung von Lösungsansätzen zur Reduzierung der Nutzungskonkurrenzen beim weiteren Ausbau der energetischen Biomassenutzung. Online verfügbar unter:  
[http://www.dbfz.de/web/fileadmin/user\\_upload/DBFZ\\_Reports/DBFZ\\_Report\\_4.pdf](http://www.dbfz.de/web/fileadmin/user_upload/DBFZ_Reports/DBFZ_Report_4.pdf)
- V. HAAREN, C.; HACHMANN, R.; BLUMENTRATH, S.; LIPSKI, A.; VOGEL, K.; WELLER, M.; HÜLSBERGEN, K.-J.; SIEBRECHT, N. (2008): "SOFTWAREGESTÜTZTES NATURSCHUTZMANAGEMENT AUF LANDWIRTSCHAFTLICHEN BETRIEBEN" NUL 02/08.
- WARREN-KRETZSCHMAR, J.B., 2010: Visualization in Landscape Planning: Choosing appropriate visualization methods for public participation.
- WIEHE, J., VON RUSCHKOWSKI, E., RODE, M., KANNING, H. & VON HAAREN, C., 2009: Auswirkungen des Energiepflanzenanbaus auf die Landschaft- Am Beispiel des Maisanbaus für die Biogasproduktion in Niedersachsen. Naturschutz und Landschaftsplanung 41: 107-113.