

Monotonie durch Mais?

LANDSCHAFTSVERÄNDERUNGEN DURCH NACHWACHSENDE ROHSTOFFE

Die rasche Ausweitung der energetischen Nutzung von Biomasse in den vergangenen zehn Jahren hat zu einer starken Veränderung der Landnutzung und vieler Landschaften geführt. Um die Folgen dieses Wandels zu analysieren, haben Wissenschaftler vom Institut für Umweltplanung eine neue Erfassungs- und Bewertungsmethodik entwickelt.

In Deutschland wurde durch die Produktion von Biomasse zur Biogasproduktion in Regionen mit hoher Viehdichte (Veredelungsregionen) der bereits große Maisanteil an Anbaukulturen zusätzlich erhöht. Vergrößerungen der Ackerfläche, gleich bewirtschaftete, nicht mehr unterscheidbare Ackerschläge sowie ein fortschreitender Verlust von Säumen, Hecken und anderen Landschaftsstrukturelementen führte in den betroffenen Regionen zu einer weiter zunehmenden Monotonisierung der immer intensiver genutzten Agrarlandschaft (vgl. [Abbildung 1](#)). In typischen Ackerbauregionen hingegen kamen Mais und der Anbau von schnellwachsenden Gehölzarten als neue Kulturen hinzu und erhöhten die Strukturvielfalt der Landschaft.

Die ökologische Wirkungsanalyse

Um die Folgen dieser und zukünftiger Landnutzungsänderungen durch den Anbau nachwachsender Rohstoffe auf die Landschaftsstruktur und die vielfältigen Funktionen der Landschaft erfassen zu können, wurde in einem Forschungsprojekt am Institut für Umweltplanung (IUP) eine Erfassungs- und Bewertungsmethodik entwickelt (RODE UND KANNING 2010). Diese Methodik baut grundlegend auf dem Prinzip der in den 1970er Jahren entwickel-



ten ökologischen Risikoanalyse (KIEMSTEDT UND BACHFISCHER 1977) auf. Mit dieser in der Umweltplanung und in Umweltfolgenprüfungen angewandten Methodik werden die Zusammenhänge zwischen der von menschlichen Aktivitäten (zum Beispiel Bauvorhaben, Entwässerungsmaßnahmen etc.) ausgehenden Wirkungen auf die vielfältigen Funktionen der davon betroffenen Landschaft erfasst und bewertet. Zu den Funktionen, die von Landnutzungsänderungen durch nachwachsende Rohstoffe betroffen sein können, zählen die natürliche Ertragsfunktion als Grundlage land- und forstwirtschaftlicher Produktion, die Retentionsfunktion bzw. das Wasserrückhaltevermögen zur Verminderung von Hochwassergefahren, die Wasserdargebotsfunktion zur Trink-

wasserbereitstellung, die Biotopfunktion für wildlebende Pflanzen und Tiere sowie die Landschaftserlebnisfunktion für Naherholung und Tourismus (WIEHE ET AL. 2010).

Im Gegensatz zur bisherigen Nutzung der ökologischen Risikoanalyse zur vorausschauenden Darstellung und Bewertung negativer Auswirkungen von Eingriffen in Natur und Landschaft durch menschliche Aktivitäten (vgl. SCHOLLES 1997) können bei der Produktion nachwachsender Rohstoffe auch Wechselwirkungen mit Natur und Landschaft auftreten, die verglichen mit den derzeitigen Landnutzungssystemen positive Folgen für die Landschaftsfunktionen haben. Um beides abzubilden, musste die einseitig ausgerichtete Methodik der ökologischen Risikoanalyse zu

Abbildung 1
Die starke Zunahme des Maisanbaus führt regional zu Monokulturen.

Foto: Rode, M. 8.10.2007

einer richtungsoffenen ökologischen Wirkungsanalyse weiterentwickelt werden (s. RODE UND KANNING 2010). Ziel dieser Wirkungsanalyse ist es, einen Vergleich mit den Wirkungen von Landnutzungssystemen zu ermöglichen, die durch die neue Landnutzung »Produktion nachwachsender Rohstoffe« abgelöst werden. Das sind in der Regel landwirtschaftliche Kulturen zur Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln, wobei je nach Region andere Kulturen betroffen sind. Es können aber auch für den Naturschutz wertvolle Bereiche sein, wie zum Beispiel Brachen oder bislang extensiv genutztes Grünland.

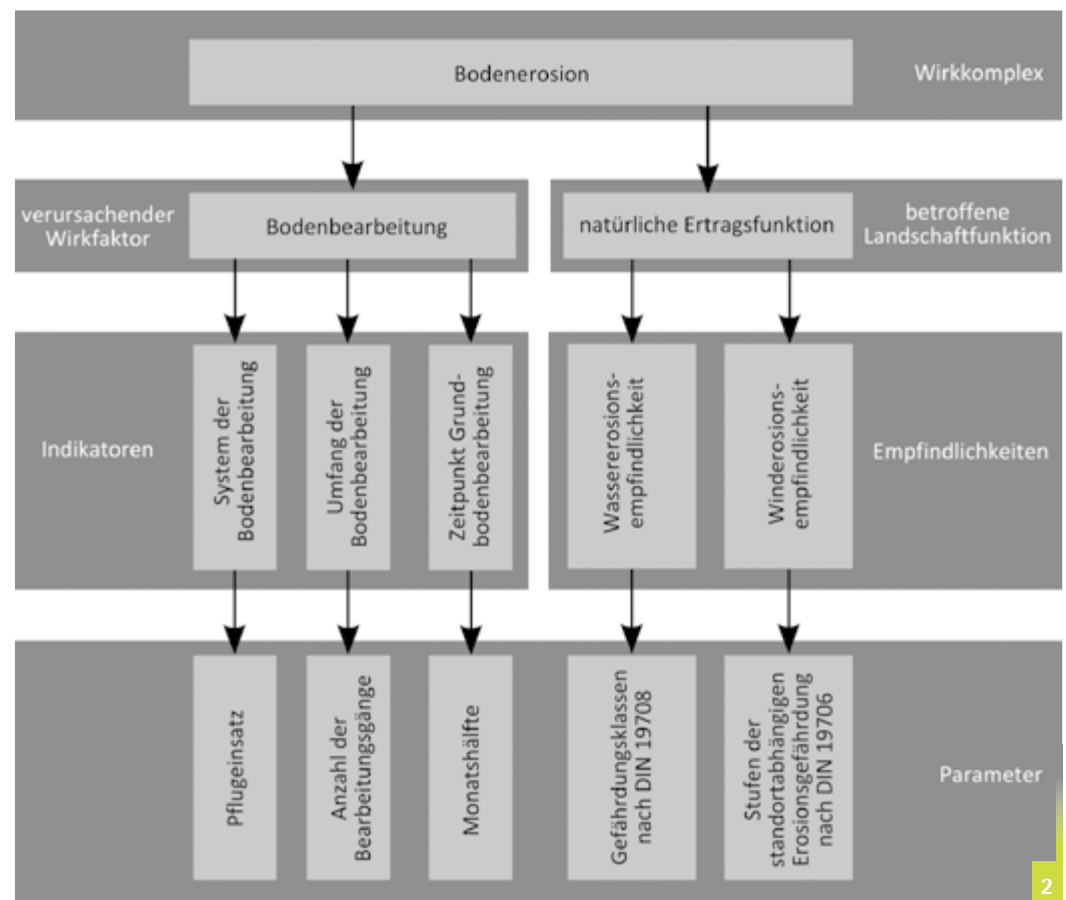
Entscheidend für das Eintreten und die Stärke einer Wirkung auf die Landschaftsfunktionen sind zum einen die Intensität der von einer Landnutzungsänderung ausgehenden Veränderungen und zum anderen die diesbezügliche spezifische Empfindlichkeit der einzelnen Landschaftsfunktionen in der von der Veränderung betroffenen Landschaft. Im Verlauf der Wirkungsanalyse werden daher in einem ersten Arbeitsschritt Wirkkomplexe identifiziert, die die wesentlichen Umweltveränderungen der neuen Landnutzung wiedergeben (Abbildung 2). Hierzu zählen nach WIEHE ET AL. (2010: 26f):

- Bodenerosion durch Wind und Wasser,
- Bodenverdichtung,
- Verlust der Bodenfruchtbarkeit,
- Austrag von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln in Boden, Grund- und Oberflächenwasser,
- Grundwasserzehrung,
- Beseitigung von Landschaftselementen,
- Verlust von Lebensräumen und Artenvielfalt sowie
- Beeinflussung des Landschaftserlebens.

Mithilfe dieser Wirkkomplexe werden die zu erwartenden Wirkungen auf die Landschaftsfunktionen beschrieben und die Vielzahl von Wechselwirkungen gegliedert (WIEHE ET AL. 2010: 22).

In einem zweiten Arbeitsschritt werden für jeden Wirkkomplex Wirkfaktoren ermittelt, mit denen konkrete Umweltauswirkungen über Indikatoren beschrieben

sowohl ackerflächen- als auch landschaftsbezogene Indikatoren herangezogen. Insbesondere für viele abiotische Faktoren kann hierbei auf in den vergangenen Jahren zunehmend bereitgestellte Karten und Informationen der Bundesländer flächenscharf zurückgegriffen werden (zum Beispiel Erosionsgefährdung, Intensität der Grundwassersickerung, Nitratauswaschungsgefährdung).



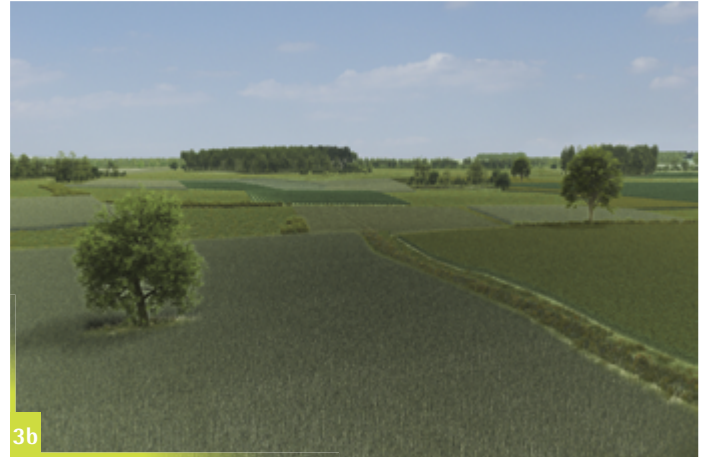
werden können. Bei der Produktion von nachwachsenden Rohstoffen im Vergleich zur Nahrungs- und Futtermittelproduktion sind dies Maschineneinsatz, Bodenbearbeitung, Bestandesentwicklung, Humuszehrung, Düngung, Pflanzenschutz, Wasserbedarf der Kulturen, Fruchtfolge und Fruchtartendiversität (WIEHE ET AL. 2010: 29). Zur Bewertung der Empfindlichkeit der Landschaftsfunktionen werden

Ein dritter Arbeitsschritt verknüpft über eine Matrix die Richtung (positiv oder negativ) und Intensität der potenziell von einer Landnutzungsänderung ausgehenden Wirkung mit den Empfindlichkeiten der Landschaftsfunktionen. Im Ergebnis wird so eine vorausschauende Einschätzung flächen- und landschaftskonkreter Auswirkungen durch Landnutzungsänderungen auf die Landschaftsfunk-

Abbildung 2
Bewertungshierarchie in der Ökologischen Wirkungsanalyse am Beispiel des Wirkkomplexes Bodenerosion
aus: Wiehe et al. 2010: 23



3a



3b

Abbildungen 3a und 3b
Photorealistische Visualisierungen
von Agrarlandschaften aus der
Fußgängerperspektive (Höhe
1,70 m) und der Vogelperspektive
(Höhe 15 m)
Visualisierung: Jochen Molder,
Thiemen Boll

tionen und damit auf deren
Nutzbarkeit möglich.

Während die Wirkintensität
der einzelnen Wirkfaktoren
auf die meisten Landschafts-
funktionen mittels Verhältnis-
skalens dargestellt werden
kann (Grundwassersicke-
rungsrate, Nitrat- oder Pflan-
zenschutzmittelaustragsrate,
Menge an erodierendem Bo-
denmaterial, Humusgehalt,
Intensität des Maschinenein-
satzes etc.) und im Fall von
Belastungen oft Grenzwerte
als eine wesentliche Basis für
Bewertungen vorliegen, lassen
sich Auswirkungen auf die
Biodiversität und das Land-
schaftserleben sehr viel
schwieriger erfassen. Verände-
rungen der Biotopqualität
können sich für einige Arten
negativ, für andere hingegen
positiv auswirken. Hinzu
kommt, dass Auswirkungen
auf die Biodiversität und mehr
noch auf die Landschaftserleb-
nisfunktion in der Regel nicht
über Veränderungen der Be-
wirtschaftung einzelner Acker-
flächen und deren Summe in
einer Landschaft, sondern nur
im Kontext von Veränderungen
der Gesamtlandschaft er-
fasst werden können.

Visualisierung von zukünftigen Entwicklungen

Eine Möglichkeit zukünftige
Entwicklungen der Land-

schaftsstruktur beziehungs-
weise des Landschaftsbildes
darzustellen bieten Visuali-
sierungstechniken. Mit ihrer
Hilfe können mögliche Aus-
wirkungen des zukünftigen
Anbaus nachwachsender Roh-
stoffe mit den handelnden
Akteuren aus Industrie, Land-
wirtschaft, Politik und räum-
licher Planung sowie mit be-
troffenen Bürgern und Interes-

vorzüglich zur Einbindung
der Bevölkerung in ansonsten
für Laien schwer durchschau-
bare Entscheidungsprozesse.
In Beteiligungsverfahren oder
Befragungen können Visua-
lisierungen zur Veranschau-
lichung von möglichen zu-
künftigen Landschaftsent-
wicklungen im Dialog mit
der Bevölkerung eingesetzt
werden.

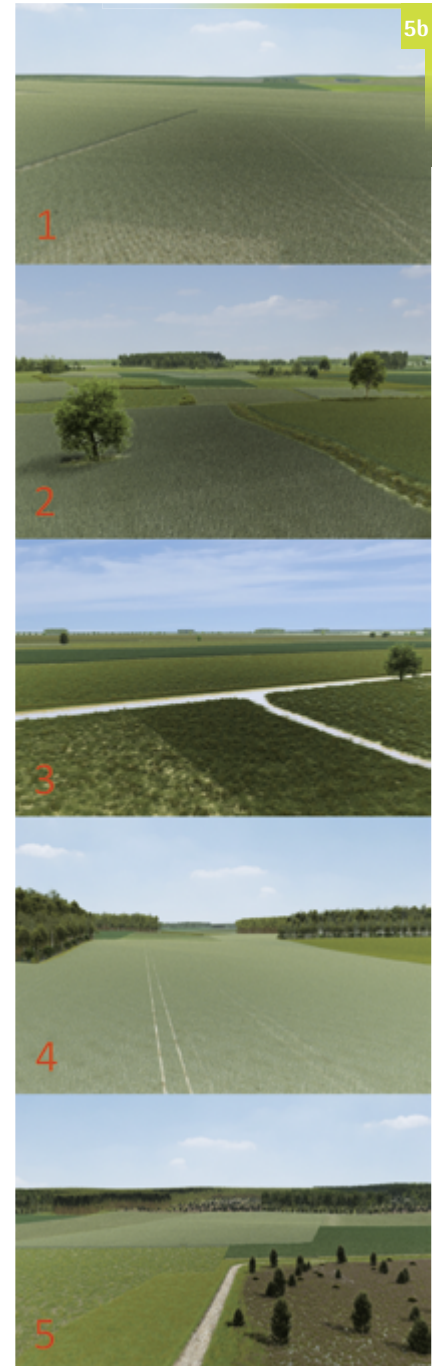
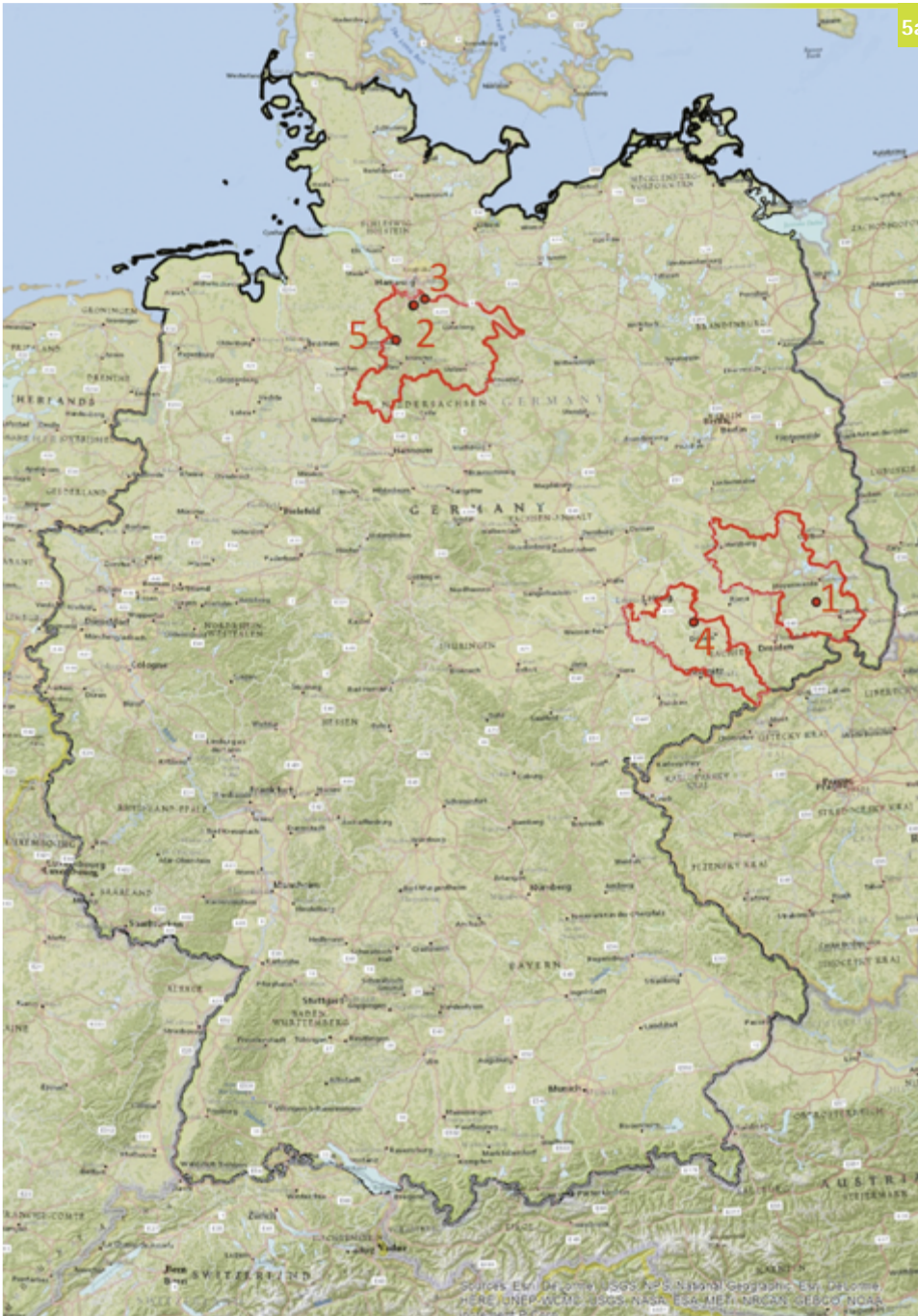
Abbildung 4
Ernte einer Kurzumtriebsplantage
aus Pappeln. Der Häcksler zer-
kleinert die Gehölze zu Holzhack-
schnitteln, die energetisch oder
stofflich verwertet werden können.
Foto: FNR/M. Weitz



4

sengruppen (zum Beispiel
Naturschutzverbände) räum-
lich konkret diskutiert werden.
Durch den räumlichen Bezug
der Visualisierungen zu realen
Landschaften können die in
der Regel räumlich unkonkre-
ten politischen Zielvorgaben
zum Ausbau der erneuerbaren
Energien veranschaulicht und
deren Auswirkungen detail-
lierter untersucht werden.
Visualisierungen eignen sich

Neben klassischen Bildbear-
beitungsmethoden der Foto-
montage können neue 3D-
Visualisierungstechniken ein-
gesetzt werden. Aufgrund
technischer Entwicklungen ist
es möglich, vorhandene digita-
le Daten aus Geoinformatio-
nsystemen (GIS) wie zum Bei-
spiel Biotopkartierungen als
Grundlage für 3D-Visualisie-
rungen zu verwenden. Eine
Verknüpfung der 3D-Visua-



lisierungen mit GIS Daten ermöglicht die Visualisierung unterschiedlicher Szenarien durch die Veränderung der zugrunde liegenden Geodaten. Am IUP wurde mit unterschiedlicher Visualisierungssoftware gearbeitet, unter anderem mit Visual Nature Studio und CommunityViz. Während Visual Nature Studio ein eigenständiges Programm für fotorealistische 3D-Visuali-

sierungen darstellt, ist CommunityViz eine Softwareerweiterung für die GIS-Software ArcGIS, die insbesondere auf den Bereich der Planungskommunikation ausgerichtet ist. CommunityViz liefert unmittelbare Visualisierungen nach Änderungen der Eingangsdaten wie zum Beispiel der Landnutzung. Aufgrund dieses direkten Feedbacks können unterschiedliche Szenarien in Planungsprozessen

interaktiv durchgespielt werden. Diese Vorgehensweise ist beispielsweise in Partizipationsprozessen hilfreich, in denen viele unterschiedliche Stakeholdergruppen eingebunden sind. Eine besonders photorealistische Darstellung ermöglicht die Software Biosphere 3D, die am Institut für Umweltplanung in Zusammenarbeit mit der Lenné 3D

Abbildungen 5a und 5b Zur Untersuchung der Auswirkungen von Kurzumtriebsplantagen auf die Landschaftserlebnis- und Erholungsfunktion der Landschaft wurden fünf unterschiedliche Landschaftstypen ausgewählt und für jeden Landschaftstyp unterschiedliche Anbauszenarien erstellt.



Prof. Dr. Michael Rode

Jahrgang 1957, ist seit 2007 Apl. Professor für Planungsbezogene Pflanzenökologie am Institut für Umweltplanung. Seit 2001 forscht er im Themenfeld Energetische Nutzung von Biomasse und Naturschutz. Seit 2003 ist er Mitglied des Biogasforums und seit 2013 Mitglied des Beirats für Nachwachsende Rohstoffe am Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Kontakt: rode@umwelt.uni-hannover.de



Dipl.-Ing. Thiemen Boll

Jahrgang 1983, ist seit 2010 Mitarbeiter am Institut für Umweltplanung. Als Mitglied der Arbeitsgruppe Landschaftsplanung und Naturschutz beschäftigt er sich mit Bioenergie und deren Auswirkungen auf kulturelle Ökosystemleistungen. Kontakt: boll@umwelt.uni-hannover.de

GmbH eingesetzt wird. Die Software verwendet bis auf Artebene spezifizierte 3D-Pflanzenmodelle, die – mit entsprechenden Verteilungsmustern auf die Flächen verteilt – einzelne Biotoptypen darstellen können. Die so erstellten virtuellen Landschaften können aus unterschiedlichen Perspektiven betrachtet oder durch virtuelle Spaziergänge erlebt werden (Abbildung 3: a und b).

3D-Visualisierungen wurden am IUP unter anderem eingesetzt, um die Auswirkungen des Anbaus von *Kurzumtriebsplantagen* zur Holzproduktion auf dem Acker (Abbildung 4) auf das von der Bevölkerung subjektiv wahrgenommene Landschaftsbild bzw. auf die Landschaftserlebnis- und Erholungsfunktion der Landschaft zu untersuchen. Dabei wurde mit einer Online-Befragung erfasst, wie der Anbau von Kurzumtriebsplantagen durch die Bevölkerung beurteilt wird und ob sich die Beurteilungen zwischen Landschaftstypen unterscheiden (Abbildung 5). Die insgesamt über 900 Befragten bewerteten

KURZUMTRIEBSPLANTAGEN Als Kurzumtriebsplantagen bezeichnet man den Anbau von Gehölzen wie Weiden oder Pappeln auf landwirtschaftlichen Flächen. Die Gehölze werden mit landwirtschaftlichen Maschinen gepflanzt und geerntet. Bei der Ernte werden die Gehölze gehäckselt und können als Holzhackschnitzel energetisch oder stofflich genutzt werden. In der Regel werden Kurzumtriebsplantagen alle drei Jahre geerntet und treiben anschließend aus dem Wurzelstock wieder aus. In diesem Zeitraum können sie bis zu 10m hoch werden.

die jeweils visualisierten Szenarien nach ihren persönlichen Präferenzen. Die Antworten wurden statistisch ausgewertet und erlauben Aussagen dazu, welche Anbauverfahren und Anteile von Kurzumtriebsplantagen in der Landschaft sich am positivsten auf die Landschaftserlebnis- und Erholungseignung der Landschaft auswirken. So konnten Landschaften ermittelt werden, in denen der Anbau von Kurzumtriebsplantagen durch eine Erhöhung der landschaftlichen Vielfalt zu positiven Auswirkungen auf das Landschaftsbild führt und solche, in denen der Anbau von Kurzumtriebsplantagen vorwiegend negativ beurteilt wird.

Aus den Ergebnissen können zum Beispiel Empfehlungen abgeleitet werden, wie bei der Ausgestaltung der zukünftigen Agrarpolitik landschaftsästhetische Kriterien berücksichtigt werden können oder wie das Management nachwachsender Rohstoffe produzierender landwirtschaftlicher Betriebe nachhaltig und naturschutzorientiert ausgerichtet werden kann.

Literatur

- Boll, T.; Haaren, C. v.; Rode, M. (2015): The effects of short rotation coppice on recreation and the visual landscape. In: Butler-Manning, D. & Bemann, A.: Bioenergy from dendromass for the sustainable development of rural areas. Wiley (eingereicht).
- Boll, T.; Kempa, D.; Haaren, C. v.; Weller, M. (2015): Naturschutzfachliche Bewertung von Kurzumtriebsplantagen in der betrieblichen Managementsoftware MANUELA. forum ifl (eingereicht).
- Kiemstedt, H.; Bachfischer, R. (1977): Zur planerischen Operationalisierung der ökologischen Risikoanalyse. Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Arbeitsmaterial Heft 2, Hannover.
- Rode, M.; Kanning, H. (Hrsg.) 2010: Natur- und raumverträglicher Ausbau energetischer Biomassepfade, Ibidem-Verlag, Stuttgart, 296 S.
- Scholles, F. (1997): Abschätzen, Einschätzen und Bewerten in der UVP. Weiterentwicklung der Ökologischen Risikoanalyse vor dem Hintergrund der neueren Rechtslage und des Einsatzes rechnergestützter Werkzeuge, UVP-Spezial 13, Dortmund, 273 S.
- 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, Ibidem-Verlag, Stuttgart, S. 21–90.