

Katharina Döpke, Christian R. Moschner und Eberhard Hartung

Die ökologischen Aspekte von Kurzumtriebsplantagen – eine Literaturstudie

Der nachwachsende Energieträger Holz ist besonders für die Wärmeengewinnung von großer Bedeutung. Um die zunehmende Holznachfrage zu decken, wird immer mehr Holz in Kurzumtriebsplantagen (KUP) produziert. Durch die Anlage von KUP auf Ackerflächen findet ein Wechsel vom Anbau landwirtschaftlicher Kulturpflanzen zu schnellwachsenden Baumarten statt. Welche potenziellen ökologischen Auswirkungen sich hieraus ergeben, wird im Rahmen einer aktuellen Literaturstudie dargestellt. Hierbei zeigt sich, dass der Anbau von KUP eine Reihe ökologisch positiver Auswirkungen auf den Boden- und Wasserhaushalt sowie auf die biologische Vielfalt haben kann und somit einen nachhaltigen Beitrag zum Klimaschutz ermöglicht.

Schlüsselwörter

Kurzumtriebsplantagen, ökologische Aspekte, Biodiversität, Energieholzproduktion

Keywords

Short rotation coppice, environmental aspects, biodiversity, energy wood production

Abstract

Döpke, Katharina; Moschner, Christian R. and Hartung, Eberhard

Environmental aspects of short rotation coppices – a literature survey

Landtechnik 68(1), 2013, pp. 33–37, 1 table, 43 references

The renewable energy source wood is particularly for heat production of great importance. To cover the increasing demand for wood, more and more wood is produced in short rotation coppices (SRC). By applying SRC on arable land there is a change from the cultivation of agricultural crops to fast-growing trees. Potential ecological consequences of SRC are shown in an actual literature survey. The survey indicates that the cultivation of fast-growing trees in SRC can lead to a number of positive environmental effects on soil and water conditions as well as biological diversity and enables a sustainable contribution to climate protection.

■ Im Jahr 2011 lag der Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch in Deutschland knapp über 12%, wobei Biomasse hiervon den größten Anteil hatte [1]. Holz kommt dabei insbesondere im Wärmesektor, d. h. bei der thermischen Verwertung, eine wichtige Bedeutung zu, die im Zuge der Energiewende in den kommenden Jahren noch steigen wird. Da die zunehmende Holznachfrage nicht nur durch zusätzliche Waldholzentnahmen gedeckt werden kann, wird Holz von Kurzumtriebsplantagen (KUP) als Alternative immer wichtiger. Kurzumtriebsplantagen sind landwirtschaftliche Flächen, auf denen schnellwachsende Baumarten zur Holzproduktion angebaut werden. Für den Anbau in KUP werden hauptsächlich Bäume der Gattungen Pappel, Weide und Robinie verwendet. Diese Bäume zeichnet auf geeigneten Standorten eine hohe Biomasseleistung, eine einfache Vermehrbarkeit, hohe Anwuchssicherheit, ein rasches Jugendwachstum und eine gewisse Jugenddichtstandsverträglichkeit aus, die für einen Anbau mit hohen Besatzdichten wichtig ist [2–4].

Die potenziellen ökologischen Auswirkungen bei einem vermehrten Anbau von Hölzern im Kurzumtrieb auf den Boden- und Wasserhaushalt sowie auf die biologische Vielfalt werden im Folgenden anhand einer aktuellen Literaturstudie dargestellt. Hierbei werden die KUP überwiegend mit anderen Agrarlandschaften und insbesondere mit anderen Kulturen verglichen, die ebenfalls der Energiepflanzenproduktion dienen können. Unterschiedliche Studien haben gezeigt, dass diese Nutzungsänderung zu spezifischen Veränderungen der ökologischen Bedingungen auf der Fläche und der umgebenen Landschaft führen können. In **Tabelle 1** sind die in der Literatur beschriebenen potenziellen Vor- und Nachteile von KUP auf den Naturhaushalt zusammengefasst.

Tab. 1

Ökologische Aspekte von Kurzumtriebsplantagen

Table 1: Environmental aspects of short rotation coppices

	Positive Wirkungen <i>Positive effects</i>	Negative Wirkungen <i>Negative effects</i>
Naturschutz und Biologische Vielfalt <i>Nature protection and biological diversity</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Artenreiche Begleitvegetation <i>Speciose understory vegetation [4–10]</i> • Neue Lebensräume für Webspinnen, Laufkäfer und Vögel <i>New habitats for spiders, beetles and birds [2; 6; 11–19]</i> • Geringerer Einsatz von Pflanzenschutz- und Düngemitteln <i>Reduced use of pesticides and fertilizers [4; 9; 15; 20–22]</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Anbau von Invasiven <i>Cultivation of invasive species [2; 23–24]</i> • Monokulturen <i>Monocultures [4]</i> • Inkulturnahme von vorher nicht landwirtschaftlich genutzten Flächen <i>Cultivation of non-farmland [6; 25–26]</i> • Grünlandumbruch <i>Tilling of grasslands [6; 25–27]</i> • Verlust von Offenlandstrukturen <i>Loss of open land structures [14; 16; 28]</i>
Bodenhaushalt <i>Soil conditions</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Längere Bodenruhe <i>Longer soil regeneration period [3; 4; 29]</i> • Geringere Bodenbearbeitung <i>Reduced tillage</i> • Humusanreicherung im Oberboden <i>Humus accumulation in the topsoil [6; 30–33]</i> • Intensivierung des Bodenlebens <i>Intensification of soil life [6; 9; 19; 34; 35]</i> • Schutz vor Bodenabtrag <i>Protection against erosion [6; 36–38]</i> • Bodenlockernde Wirkung <i>Soil loosening [39]</i> 	
Wasserhaushalt <i>Water conditions</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Hochwasserschutz <i>Flood protection [38]</i> • Weniger Stoffausträge über das Sickerwasser <i>Less loaded seepage [9]</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhter Wasserverbrauch <i>Increased water consumption [2; 21; 31; 38; 40–41]</i> • Geringere Grundwasserneubildung <i>Reduced groundwater recharge [9, 21; 36]</i>
Treibhausgase <i>Greenhouse gases</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Geringere N₂O-Emissionen <i>Decreased N₂O-emissions [42; 43]</i> • Hohes CO₂-Vermeidungspotenzial <i>High CO₂ avoidance potential [27; 42]</i> 	

Einfluss auf die Biodiversität

Um die Biodiversität in einem Ökosystem zu ermitteln, sollten nach [2] die verschiedenen Artengruppen Boden- bzw. Begleitvegetation, Bodenfauna, Bodenmikroorganismen, Webspinnen, Laufkäfer und Avifauna betrachtet und ihre Individuendichte bestimmt bzw. bewertet werden. Im Folgenden werden die Auswirkungen von KUP auf diese Artengruppen, auf den Wasser- und Bodenhaushalt sowie die Emission klimarelevanter Gase detailliert beschreiben.

KUP bieten zwischen den Baumreihen potenziellen Lebensraum für eine vielfältige Begleitvegetation. Durch eine extensive Bewirtschaftung und den Verzicht auf Pflanzenschutzmitteln nach der Etablierung der Plantage kann sich zwischen den Bäumen eine im Vergleich zu Ackerstandorten ausgeprägte Begleitvegetation entwickeln. Diese ist bei Weidenplantagen vielfältiger ausgeprägt als bei einem Anbau von Pappelplantagen, da durch die schmalere Blattform der Weiden mehr Licht den Boden erreicht und der Vegetation zur Verfügung stehen kann.

Eine gut ausgeprägte Bodenvegetation bedeutet ein erhöhtes Aufkommen an Samen, die Vögeln und Insekten als Nahrungsquelle dienen und damit positiv auf die Biodiversität wirken. Insgesamt zeigen viele Studien, dass KUP eine deutlich höhere Artenvielfalt in Bezug auf die Begleitvegetation aufweisen als Ackerstandorte. Allerdings handelt es sich dabei fast ausschließlich um häufige und weit verbreitete Arten, wie typische Ackerwildkräuter.

Die Bodenfauna wird durch den Anbau von KUP unterschiedlich beeinflusst. Durch die verminderte Bearbeitungsdensität im Vergleich zu einem Ackerstandort können sich in einem „Energiewald“ anspruchsvollere Arten ansiedeln, die auf einem intensiv genutzten Acker keinen Lebensraum finden. Regenwürmer profitieren durch eine längere Bodenruhe und werden durch den Anbau von KUP gefördert. Sie treiben die Bioturbation an und verbessern die Durchlüftung und Infiltration des Bodens.

Bei der Bewertung von Habitaten bezüglich ihrer Naturnähe eignen sich Spinnen als Indikatorgruppe besonders gut, da sie in allen terrestrischen und semiterrestrischen Lebensräumen in hoher Arten- und Individuenzahl vorkommen. Durch ihre spezifischen Biotopansprüche können Veränderungen von Lebensräumen und die Intensität der Nutzung anhand der Spinnen bewertet werden [11]. Für Webspinnen kann eine signifikante Erhöhung der Individuendichte in KUP festgestellt werden, wobei dort mit zunehmender Umtriebszeit typische Arten der Waldspinnenfauna zunehmen. Zudem können Tiere mit größeren Körpermaßen gefunden werden, die typisch für ungestörte Habitate sind.

Studien zum Aufkommen von Laufkäfern zeigen, dass auf Ackerstandorten tendenziell mehr Arten vorkommen als unter KUP. Interessant bei den Ergebnissen ist, dass eine Konzentration der Käferindividuen in der Kernzone der Plantagen festgestellt wurde. Für andere Tierarten, insbesondere Vögel, wird eine gegensätzliche Tendenz beobachtet. Ein deutlicher Rückgang der Laufkäferarten unter KUP wurde nicht nachgewiesen, allerdings konnte auch hier eine Verschiebung des Artenspektrums hin zu für Gehölze typischen Laufkäferarten festgestellt werden, während sonnenlichtbedürftige und auf Wiesen vorkommende Käfer verdrängt wurden.

In Bezug auf die Avifauna kann festgestellt werden, dass der Anbau von KUP zu einer Erhöhung der Artenzahl führt. Da die Ernte der Bäume im Winter stattfindet, ist der Bruterfolg auf KUP deutlich höher als auf Ackerstandorten, zudem ist das Nahrungsangebot für die Vögel besser. Es konnte beobachtet werden, dass sich das Artenspektrum von Offenlandschaftsarten hin zu typischen Hecken- und Gehölzarten verändert. Insgesamt konnten auf gebüschartigen Weidenplantagen mit 2- bis 5-jähriger Umtriebszeit die höchsten Individuendichten ermittelt werden. Aus ornithologischer Sicht empfiehlt sich ein Anbau verschiedener Sorten und Klone mit kurzen Umtriebszeiten bzw. ein Nutzungsmosaik mit unterschiedlichen Altersstufen.

Um die Zoodiversität zu fördern, sollten prinzipiell eher Weiden als Pappeln angebaut werden und möglichst heimische Arten fremdländischen vorgezogen werden. Der Anbau von Blauglockenbaum oder Robinie ist aufgrund ihrer hohen Zuwachsraten bzw. ausgesprochenen Trockenheitstoleranz als Alternative insbesondere auf Sonderstandorten mit schlechter Nährstoff- und Wasserversorgung attraktiv. Aus ökologischer Sicht bestehen jedoch Bedenken hinsichtlich eines Anbaus dieser durch den Menschen eingeführten Arten, da die Gefahr einer unkontrollierten Ausbreitung in andere Ökosysteme mit womöglich nicht absehbaren Folgen für empfindliche Biozöosen besteht. Daher sollte auf einen Anbau dieser Arten in unmittelbarer Nähe zu empfindlichen Biotopen verzichtet werden, insbesondere bei dem ausbreitungsstarken Blauglockenbaum. Die Züchtung neuer Sorten mit keimunfähigen Samen könnte das Problem der unkontrollierten Ausbreitung lösen, allerdings nicht die geringere biologische Vielfalt unter diesen Baumarten erhöhen.

Auswirkungen auf Wasserhaushalt und Boden

Hinsichtlich des Wasserhaushaltes muss der deutlich höhere Wasserbedarf und -verbrauch von KUP gegenüber konventionellen Kulturpflanzen berücksichtigt werden. Pappeln und Weiden benötigen Niederschlagssummen von mehr als 600 mm/Jahr, um ausreichende Erträge zu erzielen. Bedingt durch höhere Verdunstungsraten und ein tieferes Wurzelsystem kann es bei Standorten mit weniger als 500 mm Niederschlag pro Jahr zu einer unzureichenden Grundwasserneubildung kommen. Auf Standorten in unmittelbarer Nähe zu empfindlichen Feuchtbiotopen sollte daher vom Anbau von KUP abgesehen werden. Ein positiver Effekt der verringerten Sickerwassermenge besteht jedoch in der geringeren Auswaschungsgefahr für Nährstoffe wie z.B. Nitrat in das Grundwasser. Daher kann ein Anbau schnellwachsender Bäume auf nährstoffreichen Standorten mit hohen Niederschlägen und viel Sickerwasser zu einer Verbesserung der Grundwasserqualität bezüglich der Nährstofffrachten führen. Ein weiterer positiver Effekt der KUP ist die Verzögerung des Niederschlagabflusses, wodurch ein gewisser Hochwasserschutz resultiert. Für eine derartige Nutzung, z. B. an Fließgewässern entlang, eignen sich die gegen Staunässe toleranten Weiden besser als Pappeln; auch Schwarzerlen stellen hier eine gute Alternative dar.

Der Boden profitiert durch die längere Bodenruhe und den Eintrag organischer Substanz, was durch längere Umtriebszeiten gefördert wird. Durch die intensive Durchwurzelung, den höheren Humusgehalt und die verringerte Bodenbearbeitung kann sich ein stabiles Krümelgefüge entwickeln und die Porosität des Bodens erhöht werden. Der Oberboden wird dadurch vor Abtrag durch Wind und Wasser geschützt, was durch die mehrjährige Bodenbedeckung zusätzlich gefördert wird. Weiterhin kann der Anbau von KUP auf verdichteten und schweren Böden zu einer Verbesserung der Bodeneigenschaften beitragen.

Beitrag zum Klimaschutz

Nicht zuletzt sollte bei dem Anbau von Energiepflanzen auch das Treibhausgasvermeidungspotenzial sowie die -vermeidungskosten beachtet werden. CO₂-Emissionen werden hauptsächlich beim Maschineneinsatz für die Bodenvorbereitung und die Ernte sowie durch Düngung der Kulturpflanzen verursacht. Da Kurzumtriebsplantagen mehrjährige Kulturen sind, die abhängig von der Umtriebszeit nur alle 3-15 Jahre geerntet werden, wird insgesamt weniger CO₂ durch einen Maschineneinsatz verursacht als bei einjährigen Energiepflanzen wie Mais und Raps. Den größten Effekt auf die CO₂-Emissionen hat die Düngung, die bei KUP deutlich geringer ist als bei anderen Energiepflanzen. Dadurch werden auch die Lachgasemissionen gesenkt, die praktisch ausschließlich von der Aufwandmenge des ausgebrachten Stickstoffdüngers auf die Fläche abhängen. Insgesamt kann durch KUP mit Hackschnitzelnutzung ein CO₂-Vermeidungspotenzial von mehr als 12 t CO₂äq/ha erreicht werden, bei vergleichsweise geringen CO₂-Vermeidungskosten von unter 50 €/t CO₂äq. Andere Bioenergie-Linien weisen hier-

bei schlechtere Werte auf. So liegt das Vermeidungspotenzial bei Bioethanol aus Weizen bei 3 t CO₂äq/ha mit Vermeidungskosten von über 400 €/t CO₂äq.

Schlussfolgerungen

Kurzumtriebsplantagen sind neuartige Ökosysteme. Der Wechsel vom Anbau landwirtschaftlicher Kulturpflanzen zu schnellwachsenden Baumarten kann dabei zu spezifischen Veränderungen führen. Positive Aspekte aus ökologischer Sicht sind die Schaffung neuer Lebensräume, eine artenreiche Begleitvegetation sowie der geringere Einsatz von Pflanzenschutz- und Düngemitteln. Weiterhin als vorteilhaft zu bewerten sind die längere Bodenruhe, die Humusanreicherung im Oberboden, die Intensivierung des Bodenlebens und der Schutz vor Bodenabtrag. Beim Anbau von KUP muss jedoch der deutlich höhere Wasserbedarf gegenüber konventionellen Kulturpflanzen berücksichtigt werden. Bei Standorten mit einer geringen jährlichen Niederschlagsmenge kann es daher zu einer unzureichenden Grundwasserneubildung kommen. Hinsichtlich des hohen CO₂-Vermeidungspotenzials bei geringen Vermeidungskosten kann der Anbau schnellwachsender Baumarten einen nachhaltigen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Der Anbau von KUP ermöglicht die Produktion des erneuerbaren Energieträgers Holz und kann dabei viele ökologisch vorteilhafte Auswirkungen auf den Boden- und Wasserhaushalt sowie auf die biologische Vielfalt haben.

Literatur

- [1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2012): Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2011. www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee_in_deutschland_graf_tab.pdf, Zugriff am 11.11.2012
- [2] Murach, D.; Knur, L.; Schultze, M. (2008): DENDROM - Zukunftsrohstoff Dendromasse, Systemische Analyse, Leitbilder und Szenarien für die nachhaltige energetische und stoffliche Verwertung von Dendromasse aus Wald- und Agrarholz. Eberswalde, Verlag Kessel
- [3] Schildbach, M.; Grünewald, H.; Wolf, H.; Schneider, B.-U. (2009): Begründung von Kurzumtriebsplantagen: Baumartenwahl und Anlageverfahren. In: Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen, Hg. Reeg, T.; Bemann, A.; Konold, W.; Murach, D.; Spiecker H., Weinheim, Wiley-VCH, S. 57-71
- [4] Stoll, B.; Dohrenbusch, A. (2010): Waldbau. In: Kurzumtriebsplantagen - Handlungsempfehlungen zur naturverträglichen Produktion von Energieholz in der Landwirtschaft, Ergebnisse aus dem Projekt Novalis, Hg. Deutsche Bundesstiftung Umwelt DBU, Osnabrück, Steinbacher Druck, S. 6-13
- [5] Baum, S.; Weih, M.; Busch, G.; Kroiher, F.; Bolte, A. (2009): The impact of Short Rotation Coppice plantations on phytodiversity. *Landbauforschung - vTI Agriculture and Forestry Research* 3(59), pp. 163-170
- [6] Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (2010): Kurzumtriebsplantagen für die Energieholzgewinnung, Chancen und Risiken. www.bund.net/fileadmin/bundnet/publikationen/landwirtschaft/20100714_landwirtschaft_bund_position_55_KUP.pdf, Zugriff am 11.11.2012
- [7] Burger, F. (2006): Zur Ökologie von Energiewäldern. *Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege* 79, S. 74-80
- [8] Kroiher, F.; Baum, S.; Bolte, A. (2010): Pflanzenvielfalt. In: Kurzumtriebsplantagen - Handlungsempfehlungen zur naturverträglichen Produktion von Energieholz in der Landwirtschaft, Ergebnisse aus dem Projekt Novalis, Hg. Deutsche Bundesstiftung Umwelt DBU, Osnabrück, Steinbacher Druck, S. 26-31
- [9] Naturschutzbund Deutschland (2008): Energieholzproduktion in der Landwirtschaft, Chancen und Risiken aus Sicht des Natur- und Umweltschutzes. http://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/energie/biomasse/nabu-studie_energieholz.pdf, Zugriff am 11.11.2012
- [10] Schmidt, P.; Glaser, T. (2009): Kurzumtriebsplantagen aus Sicht des Naturschutzes. In: Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen, Hg. Reeg, T.; Bemann, A.; Konold, W.; Murach, D.; Spiecker, H., Weinheim, Wiley-VCH, S. 161-169
- [11] Blick, T. (1999): Spinnentiere. In: *Handbuch landschaftsökologischer Leistungen. Empfehlungen zur aufwandsbezogenen Honorarermittlung*, Hg. Vereinigung umweltwissenschaftlicher Berufsverbände Deutschlands (VUBD), Nürnberg, S. 147-160
- [12] Blick, T.; Burger, F. (2002): Wirbellose in Energiewäldern. Am Beispiel der Spinnentiere der Kurzumtriebsfläche Wöllershof (Oberpfalz, Bayern). *Naturschutz und Landschaftsplanung* 34, S. 276-284
- [13] Blick, T.; Weiss, I.; Burger, F. (2003): Spinnentiere einer neu angelegten Pappel-Kurzumtriebsfläche (Energiewald) und eines Ackers bei Schwarzenau (Lkr. Kitzingen, Unterfranken, Bayern). *Arachnologische Mitteilung* 25, S. 1-16
- [14] Gruss, H.; Schulz, U. (2011): Brutvogelfauna auf Kurzumtriebsplantagen. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 43(7), S. 197-204
- [15] Melbig, C.; Müller, M. (2010): Habitatqualität von Kurzumtriebsplantagen für die epigäische Fauna am Beispiel der Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae). In: *Agrowood - Kurzumtriebsplantagen in Deutschland und europäische Perspektiven*, Hg. Bemann, A.; Knust, C., Berlin, Weißensee Verlag, S. 147-152
- [16] Liesebach, M.; Mecke, R. (2003): Die Laufkäferfauna einer Kurzumtriebsplantage, eines Gerstenackers und eines Fichtenwaldes im Vergleich. *Die Holzzucht* 54, S. 11-15
- [17] Liesebach, M.; Mulsow, H. (2003): Der Sommervogelbestand einer Kurzumtriebsplantage, der umgebenden Feldflur und des angrenzenden Fichtenwaldes im Vergleich. *Die Holzzucht* 54, S. 27-30
- [18] Röhrich, C.; Grunert, M.; Ruscher, K. (2011): Feldstreifenanbau schnellwachsender Baumarten. *Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Schriftenreihe des LfULG, Heft 29*
- [19] Schulz, U.; Brauner, O.; Grub, H. (2009): Animal diversity on short-rotation coppices - a review. *Landbauforschung - vTI Agriculture and Forestry Research* 3(59), pp. 171-182
- [20] Burger, F. (2004): Technologie und Ökonomie des Anbaus und der Ernte von Feldholz. *Bornimer Agrartechnische Berichte* 35, S. 61-73
- [21] Lamersdorf, N.; Petzold, R.; Schwärzel, K.; Feger, K.-H.; Köstner, B.; Moderow, U.; Bernhofer, C.; Knust, C. (2010): Bodenökologische Aspekte von Kurzumtriebsplantagen. In: *Agrowood - Kurzumtriebsplantagen in Deutschland und europäische Perspektiven*, Hg. Bemann, A.; Knust, C., Berlin, Weißensee Verlag, S. 170-188
- [22] Scholz, V.; Hellebrand, H.J.; Höhn, A. (2004): Energetische und ökologische Aspekte der Feldholzproduktion. *Bornimer Agrartechnischen Berichte* 35, S. 15-31
- [23] Hildebrandt, C. (2011): Kurzumtriebsplantagen - eine Bewertung aus Naturschutzsicht. *Deutscher Landwirtschaftsverlag, www.forstpraxis.de/kurzumtriebsplantagen-bewertung-naturschutzsicht*, Zugriff am 11.11.2012
- [24] 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 Biomassenutzung, Deutsches Biomasse Forschungszentrum DBFZ, Report Nr. 4. http://www.dbfz.de/web/fileadmin/user_upload/DBFZ_Reports/DBFZ_Report_4.pdf, Zugriff am 11.11.2012
- [25] Bundesamt für Naturschutz (2010): Energieholzanbau auf landwirtschaftlichen Flächen, Auswirkungen von Kurzumtriebsplantagen auf Naturhaushalt, Landschaftsbild und biologische Vielfalt. www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/erneuerbareenergien/bfn_energieholzanbau_landwirtschaftliche_flaechen.pdf, Zugriff am 11.11.2012
- [26] Gerold, D.; Landgraf, D.; Wolf, H.; Schildbach, M. (2009): Bewirtschaftungsstrategien von Kurzumtriebsplantagen. In: Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen, Hg. Reeg, T.; Bemann, A.; Konold, W.; Murach, D.; Spiecker H., Weinheim, Wiley-VCH, S. 73-82
- [27] Wissenschaftlicher Beirat Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2007): Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung - Empfehlungen an die Politik. http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Beiraete/Agrarpolitik/GutachtenWBA.pdf?__blob=publicationFile, Zugriff am 11.11.2012
- [28] Kroiher, F.; Bielefeld, J.; Bolte, A.; Schuler, M. (2008): Die Phytodiversität in Energieholzbeständen - erste Ergebnisse im Rahmen des Projekts Novalis. *Archiv für Forstwesen und Landschaftsökologie* 42, S. 158-165
- [29] Hofmann, M. (2004): Ergebnisse und Erfahrungen mit schnellwachsenden Baumarten. *Bornimer Agrartechnische Berichte* 35, S. 33-40
- [30] Deller, B.; Mastel, K. (2011): Humusanreicherung unter Kulturen nachwachsender Rohstoffe. *Landinfo* 3, S. 38-41
- [31] Lamersdorf, N.; Schulte-Bisping, H. (2010): Bodenökologie. In: *Kurzumtriebsplantagen - Handlungsempfehlungen zur naturverträglichen Produktion von Energieholz in der Landwirtschaft, Ergebnisse aus dem*

- Projekt Novalis, Hg. Deutsche Bundesstiftung Umwelt DBU, Osnabrück, Steinbacher Druck, S. 14-25
- [32] VDLUFA (2010): Schlussbericht zum Forschungsvorhaben, Humusbilanzierung landwirtschaftlicher Böden – Einflussfaktoren und deren Auswirkungen. Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, <http://www.vdlufa.de/joomla/Dokumente/SchlussberichtGesamt201010.pdf>, Zugriff am 11.11.2012
- [33] Wessolek, G.; Kaupenjohann, M.; Dominik, P.; Ilg, K.; Schmitt, A.; Zeitz, J.; Gahre, F.; Schulz, E.; Ellerbrock, R. (2008): Ermittlung von Optimalgehalten an organischer Substanz landwirtschaftlich genutzter Böden nach § 17 (2) Nr. 7 BBodSchG. Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. www.boden.tu-berlin.de/fileadmin/fg77/_pdf/publikationen/optimalgehalte_OBS.pdf, Zugriff am 11.11.2012
- [34] Makeschin, F.; Rehfuess, K. E.; Rüsche, I.; Schörry, R. (1989): Anbau von Pappeln und Weiden im Kurzumtrieb auf ehemaligem Acker: Standortliche Voraussetzungen, Nährstoffversorgung, Wuchleistung und bodenökologische Auswirkungen. Forstwissenschaftliches Centralblatt 108, S. 125-143
- [35] Schmitt, A.-K.; Tischer, S.; Elste, B.; Hofmann, B.; Christen, O. (2010): Auswirkung der Energieholzproduktion auf physikalische, chemische und biologische Bodeneigenschaften auf einer Schwarzerde im Mitteldeutschen Trockengebiet. Journal für Kulturpflanzen 62(6), S. 189-199
- [36] Feldwisch, N. (2011): Umweltgerechter Anbau von Energiepflanzen. Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Schriftenreihe des LfULG, Heft 43
- [37] Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2008): Umweltwirkungen eines zunehmenden Energiepflanzenanbaus. www.lfl.bayern.de/publikationen/daten/schriftenreihe/p_33149.pdf, Zugriff am 11.11.2012
- [38] Petzold, R.; Feger, K.-H.; Schwärzel, K. (2009): Wasserhaushalt von Kurzumtriebsplantagen. In: Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen, Hg. Reeg, T.; Bemmann, A.; Konold, W.; Murach, D.; Spiecker H., Weinheim, Wiley-VCH, S. 181-190
- [39] Kahle, P.; Boelcke B. (2004): Auswirkungen des Anbaus schnellwachsender Baumarten in Kurzumtrieb auf ausgewählte Bodeneigenschaften. Bornimer Agrartechnische Berichte 35, S. 99-108
- [40] Dimitriou, I.; Busch, G.; Jacobs, S.; Schmidt-Walter, P.; Lamersdorf, N. (2009): A review of the impacts of short rotation coppice cultivation on water issues. Landbauforschung – vTI Agriculture and Forestry Research 3(59), pp. 197-206
- [41] Koop, B.; Kahle, P.; Lennartz, B. (2005): Evaluierung des Potenzials qualifizierter Abdeckungen am Beispiel einer ehemaligen Betriebsdeponie. In: Abfallverwertung bei der Rekultivierung von Deponien, Altlasten und Bergbaufolgelandschaften, Hg. Melchior, S.; Berger, K., Hamburger Bodenkundliche Arbeiten, S. 277-286
- [42] Rödl, A. (2008): Ökobilanzierung der Holzproduktion im Kurzumtrieb, Arbeitsbericht des Instituts für Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft. http://literatur.vti.bund.de/digbib_extern/bitv/dk040790.pdf, Zugriff am 11.11.2012
- [43] Wulf, S.; Gerowitt, B.; Schultheiss, U.; Döhler, H. (2009): Bewertung nachwachsender Energieträger. In: Die Landwirtschaft als Energieerzeuger, Hg. KTBL, Darmstadt, S. 7-16

Autoren

Katharina Döpke studiert im Masterstudiengang Agrarwissenschaften an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU) und hat zum vorliegenden Thema ihre Bachelorarbeit angefertigt. **Dr. Christian R. Moschner** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und **Prof. Eberhard Hartung** ist Direktor des Institutes für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik an der CAU, Max-Eyth-Str. 6, 24118 Kiel, E-Mail: cmoschner@ilv.uni-kiel.de



Energiepflanzen

Daten für die Planung des Energiepflanzenanbaus

2012, 2. Auflage, 368 S., 25 €, ISBN 978-3-941583-65-8
(Best.-Nr. 19508)

Der Anbau von Energiepflanzen ist für viele landwirtschaftliche Unternehmer ein wichtiger Betriebszweig. Die Datensammlung, ergänzt durch eine Online-Anwendung, liefert sowohl für überschlägige Betrachtungen als auch für komplexe Planungsrechnungen zuverlässige Informationen.



www.ktbl.de

Kuratorium für Technik und Bauwesen
in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)
Bartningstr. 49 | 64289 Darmstadt
Tel.: +49 6151 7001-189
Fax: +49 6151 7001-123
E-Mail: vertrieb@ktbl.de