

Lars Berger (Hrsg.)

Bioökonomie und Biodiversität

Workshop-Dokumentation



Bioökonomie und Biodiversität

Workshop-Dokumentation

Herausgegeben von
Lars Berger



Titelbild: F. Schillaci

Adresse des Herausgebers:

Dr. Lars Berger Bundesamt für Naturschutz
Konstantinstr. 110
53179 Bonn
E-Mail: lars.berger@bfn.de

In Zusammenarbeit mit dem NABU e.V.

Fachbetreuung im BfN:

Dr. Lars Berger Fachgebiet I 2.1 „Rechtliche und ökonomische Fragen des
Naturschutzes“

Gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU).

Diese Veröffentlichung wird aufgenommen in die Literaturdatenbank „DNL-online“
(www.dnl-online.de).

BfN-Skripten sind nicht im Buchhandel erhältlich. Eine pdf-Version dieser Ausgabe kann unter
http://www.bfn.de/0502_skripten.html heruntergeladen werden.

Institutioneller Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz
Konstantinstr. 110
53179 Bonn
URL: www.bfn.de

Der institutionelle Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in den Beiträgen geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des institutionellen Herausgebers übereinstimmen.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des institutionellen Herausgebers unzulässig und strafbar.

Nachdruck, auch in Auszügen, nur mit Genehmigung des BfN.

Druck: Druckerei des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU).

Gedruckt auf 100% Altpapier

ISBN 978-3-89624-233-4

DOI 10.19217/skr496

Bonn - Bad Godesberg 2018

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	4
Abbildungsverzeichnis	5
1 Das Füllhorn Bioökonomie (<i>Lars Berger</i> : wissenschaftlicher Mitarbeiter für ökonomische und soziale Fragen des Naturschutzes, Bundesamt für Naturschutz)	6
2 Aus dem Bioökonomierat (<i>Holger Zinke</i> : Mitglied des Bioökonomierats & Gründer der BRAIN AG und Greenindustriesgroup GmbH & Co.KG).....	14
3 Die biologische Vielfalt als Schlüssel für eine nachhaltige Bioökonomie (<i>Martina Kolarek</i> : Referentin für Bioökonomie, Naturschutzbund Deutschland e.V. [NABU]).....	20
4 Elemente einer modernen Bioökonomie – das Modell Novamont (<i>Friedrich v. Hesler</i> : Sales Manager, Novamont).....	24
5 (Energetische) Holznutzung – Auswirkungen auf die Waldbiodiversität (<i>Stefan Adler</i> : Referent für Waldpolitik, Naturschutzbund Deutschland e.V. [NABU])	27
6 Erweiterung der Methode der Ökobilanz um die Dimension Biodiversität (Jan Paul Lindner Fraunhofer: IBP Stuttgart & Hochschule Bochum).....	31
7 Bioökonomie, Lebensmittel und internationale Prozesse (<i>Stig Tanzmann</i> : Referent für Landwirtschaft, Brot für die Welt).....	36
8 Das europäische Bioökonomie Stakeholder Panel - mehr Schein als Sein? (<i>Jenny Walther-Thoß</i> : Referentin nachhaltige Biomasse & Standards, World Wide Fund For Nature [WWF Deutschland]).....	40
9 Bioökonomie – SDG – Landnutzungskonkurrenzen (<i>Uwe Fritsche & Ulrike Eppler</i> : Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und Strategien [IINAS]).....	42
10 Stoffliche Nutzung von Biomasse (<i>Joachim Venus</i> : Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. [ATB], Abt. Bioverfahrenstechnik).....	50
11 Bioökonomie, nachwachsende Rohstoffe und Bioraffinerie (Matthias Stier: Grenzflächenverfahrenstechnische Prozesse Universität Stuttgart, Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik und Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB)	55

Abkürzungsverzeichnis

ATB	Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V.
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BÖR	Bioökonomierat
CBD	Convention on Biological Diversity
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
KOM	Europäische Kommission
NABU	Naturschutzbund Deutschland e.V.
LCA	Life Cycle Assessment
LCIA	Life Cycle Impact Assessment
LCWE	Life Cycle Working Environment
NBS	Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt
NFSB	Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030
PLA	Polylactide (Polymilchsäuren)
SAR	Species area relationship
SDGs	Sustainable Development Goals
UNEP	United Nations Environment Programme
WHO	World Health Organization
WWF	World Wide Fund For Nature

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kategorien der Bioökonomie	15
Abbildung 2: Wertschöpfung der Bioökonomie.....	17
Abbildung 3: Framework für Landnutzung.....	32
Abbildung 4: Globale Landnutzung und Biomasse	42
Abbildung 5: Schrecken am Boden. Belastung durch Kriegsfolgen.	44
Abbildung 6: Stofflichen und energetischen Nutzung von Biomasse	51
Abbildung 7: Bioraffinerien in Europa	52

9 Bioökonomie – SDG – Landnutzungskonkurrenzen (Uwe Fritsche & Ulrike Eppler: Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und Strategien [IINAS])

Einleitung

1992 verständigte sich die internationale Staatengemeinschaft auf der UN-Konferenz zu Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro auf das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung. In der Rio-Deklaration wird die gemeinsame Verantwortung formuliert, die Ressourcen der Erde künftig so zu nutzen, dass alle Länder der Erde gerechte Entwicklungschancen erhalten ohne dass dadurch die Entfaltungschancen zukünftiger Generationen geschmälert werden (UNCED 1992). Im Herbst 2015 haben die UN die 17 sog. Sustainable Development Goals (SDGs) beschlossen (UN 2015), die für alle Staaten gelten und bis 2030 umgesetzt werden sollen.

Davon sind mehrere SDGs direkt oder indirekt relevant für Land und die Bioökonomie – vor allem die Ziele 2 (Ernährung und Landwirtschaft), 6 (Wasser), 7 (Energie), 11 (Städte), 12 (Konsum- und Produktionsmuster), 13 (Klimaschutz) und 15 (Landnutzung), wobei es auch Querverbindungen untereinander und zu weiteren Zielen gibt z.B. Ziel 10 (Reduzierte Ungleichheit) oder 5 (Gleichberechtigung der Geschlechter) – siehe für Details Fritsche et al. (2018).

Bioökonomie und Landnutzung

Seit jeher beeinflussen Menschen das Land, vor allem durch Entwaldung zur Schaffung von Ackerflächen, Tierhaltung, Ressourcenentnahmen sowie Besiedlung. Umfang und Geschwindigkeit von Landnutzungsänderungen stiegen jedoch aufgrund hohen Bevölkerungswachstums und veränderter landwirtschaftlicher Praktiken seit dem 18. Jahrhundert stark an. Seit den 1950er Jahren wurden weitere Ackerflächen wegen anhaltend wachsender Bevölkerung, Wandel von Ernährungsgewohnheiten und energetischer sowie stofflicher Biomassenutzung nötig, zu Lasten von Grünland und Wäldern (Fritsche et al. 2015).

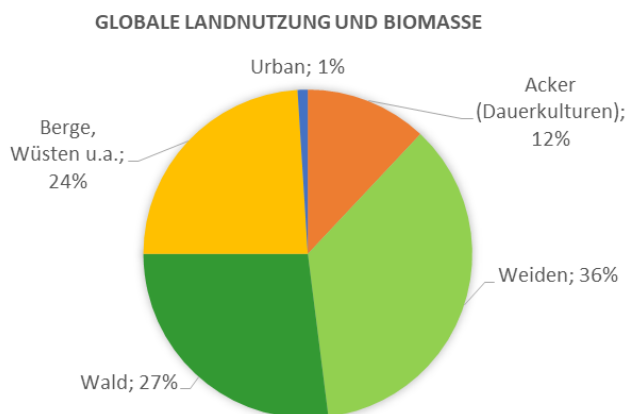


Abbildung 4: Globale Landnutzung und Biomasse

Quelle: eigene Darstellung nach Erb et al. (2007) & Haberl (2015)

Die nutzbare Landoberfläche der Welt beträgt 131 Millionen Quadratkilometer. Knapp ein Viertel ist aufgrund extremer Voraussetzungen nicht oder nur sehr begrenzt nutzbar (Wüsten, Ödland). Etwas mehr als ein Viertel ist noch bewaldet und knapp die Hälfte ist landwirtschaftlich genutzt – 36 % Weiden und ca. 12 % werden beackert oder stehen unter Dauerkulturen (vgl. Abbildung 1). Dabei gibt es große Unterschiede in der Intensität der Nutzung.

Einen bis jetzt noch geringen Anteil aber mit starkem Zuwachs verbunden nehmen die Städte und Siedlungen ein – meist gehen dabei die fruchtbarsten Böden verloren. Demzufolge verschärfen sich Landnutzungskonkurrenzen und ein Ausweichen auf „andere“ Flächen ist ohne drastische Landnutzungsänderungen (Stichwort: Entwaldung, Grünlandumbruch) nicht möglich, so dass eine Intensivierung der Flächennutzung im Raum steht (Creutzig 2017).

Ein grundlegender Treiber der künftigen Landnutzung wird das Bevölkerungswachstum bleiben sowie die Verstädterung, vor allem in Asien und Sub-Sahara Afrika. Von 2010-2050 wird der städtische Bevölkerungsanteil auf mehr als 2/3 der Weltbevölkerung steigen (UN-DESA 2014). Dem steht ein deutlicher Rückgang der ländlichen Bevölkerung gegenüber, mit entsprechenden Konsequenzen für die dortigen Arbeits- und Lebenschancen der dort bleibenden Bevölkerung – auch in Deutschland. Hier bietet die Bioökonomie wichtige Möglichkeiten zur ländlichen Beschäftigung und regionalen Wertschöpfung – allerdings vorwiegend dann, wenn dezentrale Konzepte verfolgt werden (Fritsche & Rösch 2017).

Neben den umweltbezogenen Aspekten der Nachhaltigkeit ist die Landnutzung stark durch soziale Dimension geprägt:

Die Frage der Ernährungssicherheit ist eng gekoppelt an die Frage des Zugangs zu Land als Basis der Existenzsicherung vieler Kleinbauern – und hier besteht ein fundamentales Konfliktpotenzial, wenn finanzstarke größere Betriebe oder Investoren im Zuge der Biomasseproduktion sich Land durch Kauf oder Vertreibung aneignen (BMZ 2012). Dieses sog. land grabbing (Cotula et al. 2009) ist allerdings nicht an die Produktion biogener Rohstoffe gekoppelt, sondern ein generelles Problem der Land- und Forstwirtschaft in Ländern, in denen keine oder wenig formellen Landtitel üblich sind und Regierungen oft zu schwach sind, um die Rechte der lokalen Bevölkerung zu schützen (PANGEA 2011, Creutzig 2017).

Besonderer Schutz vor land grabbing ist für indigene Völker und traditionelle kommunale Landnutzung ohne Besitztitel nötig (ILC 2015) – und hier liegen erste Vorschläge für ein entsprechendes globales Inventar vor, das entsprechende Flächen identifiziert (RRI 2015).

Ein nicht zu unterschätzender Aspekt für die Verfügbarkeit und Nutzung von Land sind die weltweit bestehenden Konflikte und Bürgerkriege die den Zugang zu Land erschweren oder unmöglich machen. Auch die dadurch erfolgte „Kontaminierung“ durch Mienen im Boden spielt hier eine Rolle (vgl. Abbildung 2).

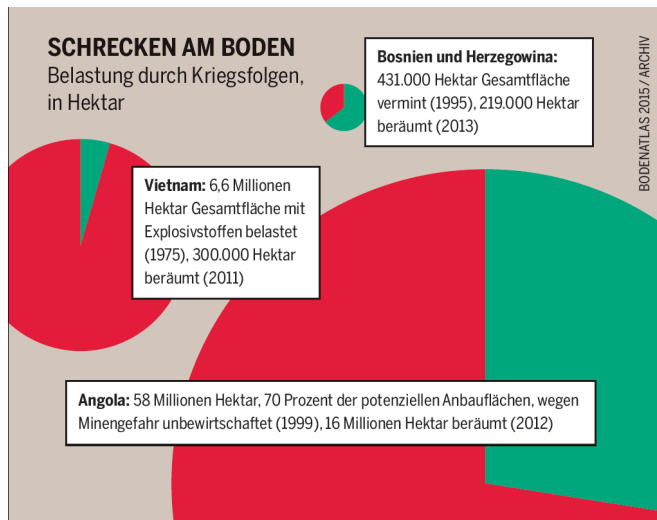


Abbildung 5: Schrecken am Boden. Belastung durch Kriegsfolgen.

Quelle: Bodenatlas (2015)

Im Kontext der Bioökonomie eignen sich grundsätzlich vier Strategien zur Verminderung bzw. Vermeidung solcher negativer Auswirkungen:

- Fokussierung des biogenen Rohstoffanbaus auf „Überschuss“-Flächen, die aufgrund geringer Bodengüte und Rentabilität sowie geringem Niederschlag nicht für die Lebens- oder Futtermittelproduktion genutzt werden (Zeddies et al. 2014), was auch Potenziale für Entwicklungsländer bietet (Ostwald et al. 2015; Rahman et al. 2014; Wicke 2011). Hier ist allerdings zu beachten, dass gerade viele Landlose auf solchen marginalen Flächen Subsistenzlandwirtschaft – z.B. durch Weidewirtschaft – betreiben und kommerzieller Biomasseanbau ihre Existenzgrundlage gefährden kann (BMZ 2012; Baka 2014). Marginalflächen sind zudem oft durch eine hohe Biodiversität gekennzeichnet.
- Nutzung von Flächen, die z.B. durch Überweidung degradiert wurden, auf denen aber mit mehrjährigen Kulturen durchaus biogene Rohstoffe wachsen können (Gelfand et al. 2013; Wicke 2011), sowie kontaminierte, überflutete oder versalzende Flächen (IEA & GBEP 2016), die mit speziellen (mehrjährigen) Kulturen nutzbar sind. Hiermit kann der Anbau von Rohstoffen für die Bioökonomie zur Erreichung des SDG 15 und speziell des SDG 15.3 (Land Degradation Neutrality) beitragen sowie den Bodenkohlenstoffgehalt, die Wasserhaltung und die Biodiversität erhöhen (Fritsche et al. 2017).
- Integration des Biomasse-Anbaus in „untergenutzte“ herkömmliche Fruchtfolgen durch Zwischenfrüchte, Zwei-Kulturen-Systeme und Acker-Wald-Mischformen (agroforestry), die bei gleicher Landnutzung zusätzliche Erträge als biogene Rohstoffe bereitstellen (Rahman et al. 2015).
- Nutzung von Abfall- und Reststoffen, die sowohl global (Woods et al. 2015) wie auch in der EU (Panoutsou et al. 2016) und in Deutschland (DBFZ 2015) noch beachtliche ungenutzte Potenziale aufweisen.

Bei allen Formen der biogenen Rohstoffbereitstellung ist zu beachten, dass Nachhaltigkeits-restriktionen bestehen – von der Biodiversität über Klimaschutz bis hin zur Verfügbarkeit von Wasser und Zugangsrechten zu Flächen z.B. für die Herden von Nomaden. Wer-

den diese beachtet, kann die zusätzliche Biomassenutzung zu insgesamt positiven Effekten führen (Gerssen-Gondelach 2016), z.B. auch in Ländern südlich der Sahara (Karlberg et al. 2015). Grundlegen hierfür ist es, einen ganzheitlichen Ansatz zur nachhaltigen Landnutzung zu verfolgen, der sektorale Grenzen überwindet und die Beteiligten aktiv einbezieht (Fritsche et al. 2015).

Darüber hinaus ist zu beachten, dass die heutige Landnutzung vor allem im Agrarbereich in vielen Fällen nicht nachhaltig ist, sondern geprägt von großflächigen Monokulturen und (zu) hohem Einsatz von Chemikalien, fossiler Energie und Wasser (SRU 2016).

Daher ist es im Rahmen einer ganzheitlichen Betrachtung durchaus notwendig, Landnutzungsänderungen positiv zu sehen, wenn damit eine höhere Nachhaltigkeit erreicht wird (Berndes & Fritsche 2016) – somit kann die Bioökonomie dafür ein wichtiger Treiber sein, wenn sie nachhaltig konzipiert ist und beispielsweise Konzepte wie das der Agrarökologie unterstützt.

Biodiversität

Neben dem Klimawandel ist der Verlust an Biodiversität die kritischste globale Umweltbedrohung und eine der größten Herausforderungen der Menschheit.

Bei der Bewertung der Auswirkungen der Bioökonomie auf die Biodiversität ist zu unterscheiden zwischen direkten lokalen Effekten, die geographisch und kausal klar zuordnungsbar sind, und indirekten Effekten, die sich aus einer insgesamt gestiegenen Nachfrage nach Biomasse ergeben (Delzeit et al. 2014). Die Biodiversitätseffekte aus indirekten Landnutzungsänderungen sowie daraus resultierenden Klimaeffekten sind schwer zu erfassen (Edwards et al. 2010; Delzeit et al. 2014). Ob die landwirtschaftlich genutzte Fläche von weltweit rund 1,5 Milliarden Hektar überhaupt ausgeweitet werden kann, ohne dabei den Erhalt der Biodiversität zu gefährden, ist umstritten. Deutschland hat aufgrund seiner Flächenbelegung im Ausland auch einen Einfluss auf die globale Verringerung der Biodiversität. Umgerechnet in Agrarfläche hat Deutschland einen Nettoimport von etwa 4 Mio. ha (FNR 2014), was etwa einem Drittel der deutschen Anbaufläche entspricht. Der Rohstoffbedarf zur Erreichung der Ziele der Bioökonomie kann nicht allein aus heimischer Produktion gedeckt werden, sondern muss über Biomasseimporte bereitgestellt werden. Damit ist die Problematik von globalen Leakage-Effekten durch die Bioökonomie von hoher Relevanz.

Insgesamt wird die Biodiversität als relevante Teilfrage der Nachhaltigkeit bislang zu wenig in der Diskussion um die Bioökonomie berücksichtigt (Larsen 2012). Dies sollte sich zukünftig ändern.

Good global governance

Die Bioökonomie ist kein allein deutsches oder europäisches Konzept, sondern wird von vielen Staaten verfolgt – und sie verbindet über internationale Wertschöpfungsketten und weltweiten Handel rohstoffproduzierende Länder mit jenen, in denen Zwischenprodukte hergestellt bzw. Endprodukte konsumiert werden. Damit hat sie globale Reichweite. Dessen eingedenk und im Hinblick auf ihr globales Potenzial (Piotrowski et al. 2016) ist die Bioökonomie eine Herausforderung für die weltweite Nachhaltigkeit:

Das Gelingen einer nachhaltigen Bioökonomie wird davon abhängen, wie weit die derzeit sehr schwache globale Governance gestärkt wird und sie belastbare Nachhaltigkeitskriterien umsetzen kann. Dabei darf nicht auf eine globale „Lösung“ gewartet werden, sondern

auch lokal/regional und national können Handlungsansätze erprobt - und Akteursallianzen initiiert werden. Diese Dynamik „von unten“ ersetzt nicht internationale bzw. globale Nachhaltigkeitsregeln für die Bioökonomie - sie ist vielmehr ein Weg dahin.

Literatur

- BAKA, J. (2014) What wastelands? A critique of biofuel policy discourse in South India. – *Geoforum* 54: 315-323
- BERNDES, G. & FRITSCHKE, U. (2016) May we have some more land use change, please? *Biofuels, Bioprod. – Bioref.* 10: 195–197
- BMZ (2012) Investitionen in Land und das Phänomen des "Land Grabbing". BMZ-Strategiepapier 2/2012. – Bonn: URL: http://www.bmz.de/de/mediathek/publikationen/reihen/strategiepapiere/Strategiepapier316_2_2012.pdf
- COTULA, L. ET AL. (2009): Land grab or development opportunity? Agricultural investment and international land deals in Africa. FAO, IIED & IFAD. – London, Rome: URL: http://www.ifad.org/pub/land/land_grab.pdf (gesehen am: 27.03.2018)
- CREUTZIG, F. (2017): Govern land as a global commons. – *Nature* 546: 28-29
- DBFZ (2015b) Biomassepotenziale von Rest- und Abfallstoffen - Status Quo in Deutschland. – Schriftenreihe Nachwachsende Rohstoffe Band 36 (Hrsg. FNR). Gülzow: URL: http://mediathek.fnr.de/media/downloadable/files/samples/s/c/schriftenreihe_band_36_web_01_09_15.pdf (gesehen am: 27.03.2018).
- DELZEIT, R., KLEPPER, G., SÖDER, M. (2014): Indirect land use change (iLUC) revisited: An evaluation of approaches for quantifying iLUC and related policy proposals. – Kiel: Working Paper 1768, Institute for the World Economy.
- EDWARDS, R., MULLIGAN, D. AND MARELLI, L. (2010): Indirect Land Use Change from Increased Biofuels Demand: Comparison of Models and Results for Marginal Biofuels Production from Different Feedstocks. JRC. Ispra
- ERB K.-H., GAUBE V., KRAUSMANN F., PLUTZAR C., BONDEAU A. & HABERL H. (2007): A comprehensive global 5 min resolution land-use data set for the year 2000 consistent with national census data. – *Journal of Land Use Science* Vol. 2, Iss. 3.
- EU (2017): European Bioeconomy Stakeholders Manifesto. – Brussels URL: https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/european_bioeconomy_stakeholders_manifesto.pdf (gesehen am: 27.03.2018).
- FNR (2014): Basisdaten biobasierte Produkte –Oktober 2014. Anbau, Rohstoffe, Produkte. – Gülzow: URL: http://mediathek.fnr.de/media/downloadable/files/samples/b/a/basisdaten-biooekonomie_web-v02.pdf
- FRITSCHKE, U. ET AL. (2015): Ressourceneffiziente Landnutzung - Wege zu einem Global Sustainable Land Use Standard (GLOBALANDS). IINAS in Kooperation mit Ecologic Institut, Öko-Institut und Leuphana Universität Lüneburg. – Dessau: URL: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_82_2015_kurz_ressourceneffiziente_landnutzung.pdf (gesehen am: 27.03.2018)
- FRITSCHKE, U. ET AL. (2017): Energy and land use. Working Paper for the UNCCD Global Land Outlook. – Darmstadt: URL: https://global-land-outlook.squarespace.com/s/Energy-and-Land-Use__U_Fritsche-t9tw.pdf (gesehen am: 27.03.2018)

- FRITSCH, U. & RÖSCH, C. (2017) Die Bedingungen einer nachhaltigen Bioökonomie. – In: PIETZSCH, J. (ed.) Bioökonomie für Einsteiger. Berlin, Heidelberg: 177-203.
- FRITSCH, U. ET AL. (2018): Linkages between the Sustainable Development Goals (SDGs) and the GBEP Sustainability Indicators for Bioenergy (GSI). Technical Paper for the GBEP Task Force on Sustainability. IINAS & IFEU. – Darmstadt & Heidelberg: URL: http://iinas.org/tl_files/iinas/downloads/bio/IINAS_IFEU_2018_Linkages_SDGs_and_GSIs.pdf (gesehen am: 27.03.2018).
- GELFAND, I. ET AL. (2013): Sustainable bioenergy production from marginal lands in the US Midwest. – *Nature* 493: 514-517
- GERSSEN-GONDELACH, S. (2016): Yielding a fruitful harvest. Advanced methods and analysis of regional potentials for sustainable biomass value chains interlinked with environmental and land use impacts of agricultural intensification. – PhD dissertation. Utrecht University URL: <http://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/325582/Gondelach.pdf?sequence=1> (gesehen am: 27.03.2018).
- HABERL H. (2015): Competition for land: A sociometabolic perspective. – *Ecological Economics* 119 (2015): 424–431
- IEA Bioenergy & GBEP (2016) Examples of Positive Bioenergy and Water Relationships. – Rome: URL: http://www.globalbioenergy.org/fileadmin/user_upload/gbep/docs/2015_events/AG6_workshop_25-26_August_2015/AG6_Examples_of_Positive_Bioenergy_and_Water_Relationships_Final.pdf
- ILC (2015): Secure and equitable land rights in the Post-2015 Agenda. – Rome: URL: http://www.landcoalition.org/sites/default/files/documents/resources/FINAL_Land_Rights_Report.pdf (gesehen am: 27.03.2018).
- KARLBERG, L. ET AL. (2015): Tackling biomass scarcity - from vicious to virtuous cycles in sub-Saharan Africa. – *Current Opinion in Environmental Sustainability* 15: 1-8
- LARSEN, Y. (2012): Bioökonomie - Gefahr oder Chance? Eine kritische Anmerkung zu den Prioritäten der Bioökonomieforschung in Bezug auf den Erhalt der biologischen Vielfalt. – In: FEIT, U. & KORN, H. (Hrsg.): Treffpunkt Biologische Vielfalt XI. – Bonn (BfN): 145-148
- OSTWALD, M. ET AL. (2015): Can India's wasteland be used for biomass plantation? – *Focall Brief* 2015:02. Gothenburg.
- PANOUTSOU, C. ET AL. (2016): Delivery of sustainable supply of non-food biomass to support a "resource-efficient" Bioeconomy in Europe. – Final Report of the EU S2Biom project. London etc.: www.s2biom.eu
- PANGAEA (2011): Land Grab Refocus - Roots and possible demise of land grabbing. – Brussels: URL: <http://pangealink.org/wp-content/uploads/2011/06/LandgrabStudy-Final.pdf>
- PIOTROWSKI, S.; CARUS, M. & ESSEL, R. (2016): Sustainable biomass supply and demand: a scenario analysis. – *Open Agriculture* 1: 18-28
- RAHMAN, M. ET AL. (2014): Extension of energy crops on surplus agricultural lands: A potentially viable option in developing countries while fossil fuel reserves are diminishing. – *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 29: 108-119

- RRI (2015): Who Owns the World's Land? A Global Baseline of Formally Recognized Indigenous and Community Land Rights. – Rights & Resources Initiative. Washington DC
URL: <http://www.rightsandresources.org/wp-content/themes/pushwp/download-pdf.php?link=%2Fwp-content%2Fuploads%2FGlobalBaseline1.pdf> (gesehen am: 27.03.2018).
- SRU (2016): Umweltgutachten 2016 - Impulse für eine integrative Umweltpolitik. Sachverständigenrat für Umweltfragen. – Berlin
UN (2015): Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung. Resolution der Generalversammlung A/RES/70/1 verabschiedet am 25. September 2015. New York: URL: <http://www.un.org/depts/german/gv-70/a70-l1.pdf>
- UNCED (1992): The Earth Summit. United Nations Conference on Environment and Development. – Rio de Janeiro: URL: <http://www.un.org/geninfo/bp/enviro.html> (gesehen am: 27.03.2018)
- UNDESA (2014): World Urbanization Prospects: The 2014 Revision. Highlights (ST/ESA/SER.A/352). – New York: URL: <http://esa.un.org/unpd/wup/Highlights/WUP2014-Highlights.pdf> (gesehen am: 27.03.2018).
- WICKE, B. (2011): Bioenergy Production on Degraded and Marginal Land - Assessing its Potentials, Economic Performance and Environmental Impacts for Different Settings and Geographical Scales. – PhD Thesis. Utrecht University: URL: <http://igitur-archive.library.uu.nl/dissertations/2011-0412-200703/wicke.pdf>
- WOODS, J. ET AL. (2015): Land and Bioenergy. In: Souza, G. et al. (eds.): Bioenergy & Sustainability: Bridging the Gaps. SCOPE report. – Sao Paulo: URL: http://bioenfapesp.org/scopebioenergy/images/chapters/bioenergy_sustainability_scope.pdf (gesehen am: 27.03.2018).
- ZEDDIES, J. ET AL. (2014): Optimierung der Biomassenutzung nach Effizienz in Bereitstellung und Verwendung unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitszielen und Welternährungssicherung. Schlussbericht zum MBEL-Vorhaben FKZ 11NR039. – Hohenheim.