

# Könnte die heimische Biolandwirtschaft die Bevölkerung Österreichs im Jahr 2050 potenziell ernähren? Ergebnisse von Simulationen zu Angebot und Bedarf an Nahrungsenergie und Protein

Thomas Guggenberger<sup>1\*</sup>, Norbert Bartelme<sup>2</sup>, Andreas Steinwider<sup>3</sup>, Elisabeth Finotti<sup>1</sup> und Ingrid Zainer<sup>1</sup>

## Zusammenfassung

Sowohl die Nachfrage nach biologischen Lebensmitteln als auch das Angebot durch die Landwirte steigen langsam aber stetig an. Diese erfreuliche Entwicklung wird beispielsweise durch ein sich änderndes Einkaufsverhalten der Konsumenten und durch eine gute ökonomische Situation bei den Produzenten gefördert. Die Regelungen der biologischen Landwirtschaft bremsen die stofflichen Produktionskreisläufe. Dies wird in geringeren Erträgen der Produktionszweige sichtbar. Der vorliegende Beitrag stellt sich die Frage, ob eine stetig weiter entwickelte biologische Landwirtschaft im Jahr 2050 die dann um 14 % angewachsene Bevölkerung von Österreich vollständig ernähren kann. Zusätzlich zu erwartende Einflüsse wie klimatische oder marktwirtschaftliche Aspekte werden bei der Prognose berücksichtigt. Die Ergebnisse eines prozessorientierten, landwirtschaftlichen Prognoseverfahrens zeigen, dass das Angebot an verdaulicher Nahrungsenergie derzeit um 12,5 % und das Angebot an wirksamem Nahrungsprotein um 126 % über dem physiologischen Nahrungsbedarf liegen. Durch eine vollständige Umstellung auf eine biologische Landwirtschaft entsteht vorerst ein gesellschaftlicher Energiemangel von 7,5 %. Das Angebot an wirksamem Nahrungsprotein bleibt positiv. Die entscheidenden Gründe für das geringe energetische Defizit liegen in der individuellen Bedarfsanpassung auf einem Niveau der weltweit gültigen Bedarfsnormen und dem schlechten Wirkungsgrad in der Umsetzung von Futtergetreide zu tierischer Nahrung. In Summe aller Effekte stünden dem einzelnen Einwohner von Österreich etwa 33 % weniger an Nahrungsenergie zur Verfügung. Eine weitere Verschiebung in Richtung der medizinisch empfohlenen Nahrungszusammensetzung kann das zwar normgerechte, aber doch knappe Angebot deutlich verbessern. Dadurch wird eine vollständige, biologische Ernährung der österreichischen Bevölkerung im Jahr 2050 rechnerisch möglich.

*Schlagerwörter:* Biologische Landwirtschaft, Ernährungssicherheit, Zukunft

## Summary

Currently, Austrian organic agriculture is riding the crest of a wave. Both, the demand for organic food and the supply by the farmers increase, slowly but constantly. This enjoyable development is advanced by the changing attitude towards life of the consumers as well as by the reliable economic situation of the producers. The regulations of organic agriculture decelerate the cycle of matter in production. This is to be seen in the lower yields on farm in every branch of production.

The present article puts in question, whether, in the year 2050, a continuously developing organic agriculture can entirely nourish the Austrian population, which has then been growing by 14 %. Influences additionally to be expected, like climatic or market based aspects, are considered in this prognosis. The process orientated agricultural prognosis show that the supply of digestible food energy currently lies by 12.5 % over and the supply of effective food protein by 126 % over the physiological food demand. If a total conversion to organic agriculture took place, out of this a social energy deficiency of 7.5 % would accrue at the moment. The supply of effective food protein stays positive. The crucial reasons for this low energetic deficiency are to be found in the individual adaptation of the needs onto a level of worldwide valid standards of needs and the bad efficiency factor in terms of conversion from feed grain to animal food.

Summarizing all effects, minus 33 % of food energy is available for the single Austrian inhabitant. A further displacement in the direction of medically recommended food composition can clearly improve the namely normal but still sparse supply. Arithmetically, this enables a complete organic nutrition of the Austrian population in 2050.

*Keywords:* organic farming, food security, future

<sup>1</sup> HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Tier, Technik und Umwelt, A-8952 Irdning-Donnersbachtal

<sup>2</sup> Technische Universität Graz, Institut für Geodäsie, Arbeitsgruppe Geoinformation, A-8010 Graz

<sup>3</sup> HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, A-8952 Irdning-Donnersbachtal

\* Ansprechpartner: Mag. MSc Thomas Guggenberger, [thomas.guggenberger@raumberg-gumpenstein.at](mailto:thomas.guggenberger@raumberg-gumpenstein.at)

## Einleitung und Zielsetzung

Zwischen 2011 und 2015 steigen die Ausgaben für biologische Nahrungsmittel in Österreich von 93 € auf 120 € pro Käuferhaushalt an (AMA, 2016). Gegenwärtig hält der Markt an Bio-Lebensmitteln bei rund 8 % der gekauften Frischprodukte (ohne Backwaren), wobei Milchprodukte und Backwaren als Spitzenreiter gelten (BMFLUW, 2016). Der Treiber dieser Entwicklung ist zum Teil im steigenden gesamtheitlichen Verständnis der Konsumenten zu suchen. Vor allem wollen Konsumenten aber ihre eigene Gesundheit maximieren. Die Absenz von nicht natürlichen Betriebsmitteln (Tiermedizin, Pflanzenschutzmittel, synthetische Dünger) gilt als Hauptargument. Die steigende Nachfrage wird in Österreich von immer mehr biologisch wirtschaftenden Betrieben bedient, die derzeit mehr als 20 % der landwirtschaftlichen Fläche bewirtschaften (Austria, 2016).

Die ökonomischen Vorteile des knappen Marktes, aber auch die innere Haltung zu den einzelnen Produktionsschritten am Bauernhof führen dazu, dass auch in Zukunft weitere Betriebe auf biologische Landwirtschaft umstellen werden. Die stetige Verlagerung von Angebot und Nachfrage in den Bereich der biologischen Produktion reduziert die Mengenströme an Nahrung, weshalb erste Stimmen bereits die Versorgungssicherheit gefährdet sehen. Der vorliegende Beitrag stellt sich die Frage, ob eine zu 100 % biologische Landwirtschaft die österreichische Wohnbevölkerung ernähren könnte. Als Zeitpunkt der Zielerreichung wird das Jahr 2050 festgelegt. Alle Modelle, Daten und Ergebnisse wurden aus dem Forschungsbericht SUPGIS entnommen (Guggenberger et al., 2016).

## Material und Methoden

Als Verfahren zur Beantwortung des Nahrungsangebotes der österreichischen Landwirtschaft wird ein prozessorientiertes, landwirtschaftliches Prognoseverfahren gewählt. Dies bedeutet, dass nicht – wie in volkswirtschaftlichen Betrachtungen üblich – potenzielle Angebots- bzw. Nachfragemengen auf den Märkten verändert werden, sondern dass die möglichen Veränderungen im Bereich der Produktionsfaktoren festzulegen sind. Dabei sind auftretende Folgewirkungen zu berücksichtigen. Zum besseren Verständnis folgendes Beispiel: Die Reduktion von Handelsdünger im Ackerbaug Gebiet senkt den Ertrag von Marktfrüchten. Die Reduktionswirkung ist kulturarten- und standortspezifisch. In Summe aller Erzeugerbetriebe entleeren sich langsam die Märkte. Betrifft die Reduktion den Bereich von Veredelungsprodukten (z.B. Futtergetreide), dann ist die Veränderung in wirksamer Weise auf die Tierproduktion zu übertragen. Hier gilt ein Vorrang von betriebseigenen Auswirkungen von Effekten, die den nationalen Markt betreffen. In Folge sinkender Tierzahlen ist wiederum der lokale Ertrag an die neuen Wirtschaftsdüngermengen anzupassen. Der gesamte

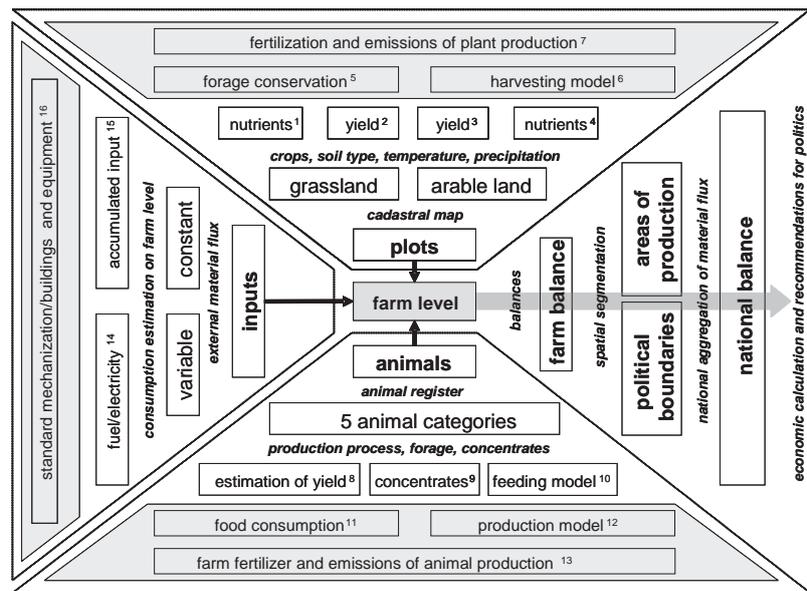


Abbildung 1: Modellentwurf der Agricultural-Gis-Sphere aus Guggenberger et al. 2009 (Ausgehend vom einzelnen landwirtschaftlichen Betrieb bewertet das Modell alle Aktivitäten der Feldbewirtschaftung und in der Tierproduktion. Zusätzlich werden die Vorleistungen an Betriebsmitteln berücksichtigt. Die Ergebnisse der einzelnen Betriebe können räumlich oder sachlich zusammengefasst werden.)

Ablauf ist iterativ zu entwickeln. Die praktische Umsetzung des verwendeten prozessorientierten Prognoseverfahrens wird mit dem an der HBLFA entwickelten Werkzeug der Agricultural-Gis-Sphere durchgeführt (Guggenberger et al., 2009a, 2009b). Die elementaren Datenbestände wurden aus nationalen Verwaltungsdaten des Jahres 2010 entnommen.

Insgesamt wurden 132.021 landwirtschaftliche Betriebe nach dem Bottom-Up-Prinzip untersucht. Die Flächenbewirtschaftung wurde in einer Gesamtfläche von 2,77 Millionen ha über die AMA-Gis-Polygone auch räumlich abgebildet. Diese Maßnahme erzeugt eine Schnittstelle, über die nicht nur Änderungen in der Kulturlandschaft sondern auch elementare Veränderungen von Wachstumsfaktoren auf den Einzelbetrieb eingespielt werden können. Stofflich werden die verdauliche Nahrungsenergie (MEVE) und das wirksame Nahrungsprotein (XPW) berechnet. Das nationale Angebot an Nahrung wird um 6,4 % an importierter Nahrung erweitert.

Die Nachfrage nach Nahrung wird innerhalb einer Volkswirtschaft durch den physiologischen Nährstoffbedarf der Wohnbevölkerung bestimmt. Der Nährstoffbedarf (MEVE, XPW) steht in funktionaler Beziehung zum Geschlecht, Lebensalter und Leistungsbedarf des einzelnen Menschen (Butte, 1996, FAO/WHO/UNU, 2004, 1985, Torun et al., 1996). Die international anerkannten Einschätzungen orientieren sich am Normalgewicht der Menschen. Das nationale Übergewicht (Eurostat, 2013, Statistik Austria, 2014a) führt zu einer geschlechtsspezifischen Steigerung des Nährstoffbedarfes über den Normalbedarf hinaus. Unter Verwendung aller Bedarfsnormen und nach einer nationalen Anpassung ergeben sich die Bedarfskurven aus Abbildung 2. Diese Kurven können sowohl auf die aktuelle Demographie (Katzberger, 2016) als auch auf die zukünftige Entwicklung der Wohnbevölkerung (Statistik Austria, 2014b) angewandt werden.

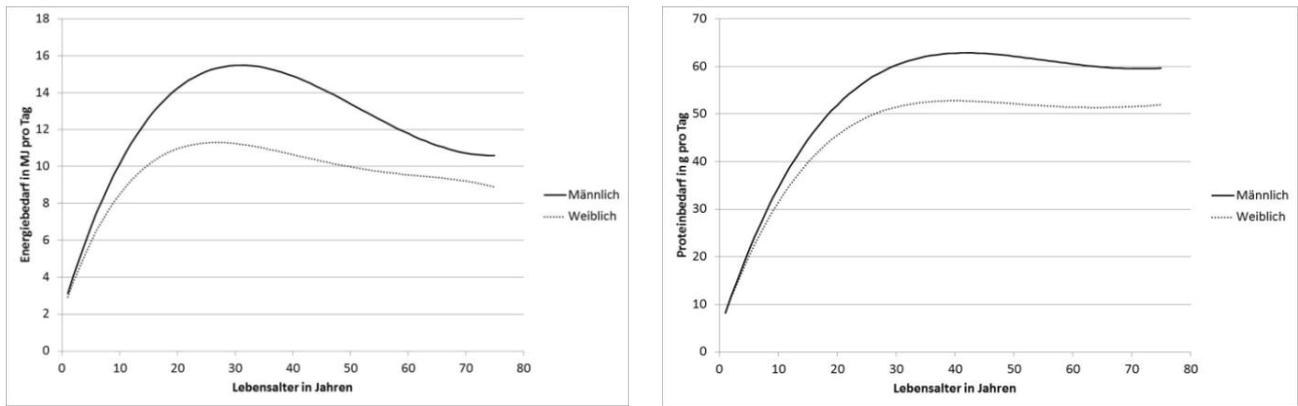


Abbildung 2: Energie- und Proteinbedarf für Männer und Frauen in Österreich (angepasst an das Wachstum junger Menschen steigt der Bedarf in den ersten 15 Lebensjahren deutlich an. Der Energiebedarf kulminiert im jungen Erwachsenenalter und nimmt dann wieder stetig ab. Der Proteinbedarf erreicht ein Plateau, welches bis zum Lebensende nur mehr sehr schwach abnimmt.)

Die Zukunft einer vollständigen Nahrungsversorgung der Wohnbevölkerung durch eine zu 100 % biologische Landwirtschaft hängt von der Einflussgröße der Landwirtschaft und von sich verändernden Umgebungsbedingungen bis zum Jahr 2050 ab. Bei einer guten Umsetzung aller Konzepte der biologischen Landwirtschaft kann der Ertragsrückgang im Ackerbau bei 20 – 25 % stabilisiert werden (De Ponti et al., 2012, Seufert et al., 2012); im Grünland ist vorerst von einer konstanten Ertragsersparnis auszugehen. Klimatische Veränderungen werden in der Modellberechnung mit einem zusätzlichen Ertragsrückgang von 7 % im Pannonikum und mit einer steigenden Ertragsersparnis in kühleren Grünlandgebieten bewertet. Zusätzlich wird davon ausgegangen, dass 68.000 ha an extensiven Grünlandgebieten und 95.000 ha an Ackerland im Siedlungsbereich nicht mehr landwirtschaftlich genutzt werden. Der bis zum Jahr 2050 an Bedeutung gewinnenden Frage der nachhaltigen Energieversorgung werden die Erträge von 186.000 ha Ackerland zugewiesen; Koppelprodukte (Schlempen) werden aber wieder landwirtschaftlich genutzt und ersetzen zum Teil das derzeit importierte Proteinfutter. Insgesamt sinkt das Angebot an Futtergetreide am freien Futtermittelmarkt um 22,3 %. Auf der Konsumentenseite wird davon ausgegangen, dass sich der gegenwärtige Trend zu einer gesünderen, vollwertigeren Ernährungsweise schon alleine unter dem Druck der Gesundheitskosten fortsetzt und die individuelle Nährstoffnachfrage (MEVE, XPW) um rund 14 % auf das Niveau der Vorgaben der FAO sinkt. Die Populationsgröße steigt bis 2050 auf 9,6 Millionen Einwohner an. Das landwirtschaftliche Angebot und die demographische Nachfrage nach Nährstoffen in der Nahrung im Jahr 2010 werden mit den beschriebenen Stellgrößen in das Jahr 2050 projiziert.

## Ergebnisse

Die Summe der Effekte reduziert das aktuelle Angebot an Nahrungsenergie von 36,9 PJVE um rund 24 % auf 28,1

Tabelle 1: Futteraufnahme und Energiegehalt der Rationskomponenten

Nährstoff Szenario	Nahrungsenergie			Nahrungsprotein		
	Angebot	Nachfrage	Versorgung	Angebot	Nachfrage	Versorgung
	VE in PJ		%	XP <sub>w</sub> in 1000 Tonnen		%
IST-Szenario 2010	36,9	32,8	112,5	314,5	138,9	226,4
Biologische Landwirtschaft	28,1	30,4	92,5	271,8	137,4	197,8

PJVE. Zugleich sinkt aber auch die Nahrungsnachfrage von 32,8 PJVE um rund 7 % auf 30,4 PJVE. Der aktuelle Versorgungsgrad an verdaulicher Nahrungsenergie rutscht von 112,5 % auf 92,5 %. Die Netto-Differenz von 20 % wächst durch den Bevölkerungszuwachs auf 33 % an. Dies entspricht vorerst einer Unterversorgung auf dem bereits niedrigen Bedarfsniveau der FAO. Die Versorgung mit wirksamem Nahrungsprotein entwickelt sich wie die verdauliche Nahrungsenergie, startet aber mit 314,5 tausend Tonnen XPW um 126,4 % über dem aktuellen Bedarf. Dies führt dazu, dass trotz eines Angebotsrückgangs von rund 14 % auch bei einer vollständigen biologischen Wirtschaftsweise keine Unterversorgung eintritt.

## Diskussion und Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse des Prognoseverfahrens haben die gegenwärtige landwirtschaftliche Prozessstruktur in ein deutlich beeinflusstes Zukunftsszenario umgewandelt. Zum einen werden hohe Flächenanteile an Ackerland entweder vollständig oder funktional aus der Landwirtschaft entnommen, zum anderen fehlt die ertragssteigernde Wirkung von diversen Betriebsmitteln (Handelsdünger, Pflanzenschutz, importierte Proteinfuttermittel). Dass die nationale Versorgung unter diesen Umständen vorerst nicht noch deutlicher absinkt, ist folgenden Aspekten geschuldet:

- Die Bevölkerung wird energetisch derzeit zu 38 % über Getreide, Ölsaaten, Hülsenfrüchte, Obst, Gemüse und Kartoffeln ernährt. Zusätzlich stammen 21 % der Nahrungsenergie aus Zucker und Alkohol. Die ursprünglich pflanzliche Nahrung hat keinen dominanten Flächenanspruch in der nationalen Landwirtschaft und ist weder von starken Veränderungen in den Flächen noch von energetischen Nutzungskonkurrenzen betroffen. Im Wesentlichen zeigen sich nur die direkten pflanzenbaulichen Wirkungen.
- Der Anbau und die Verwendung von Futtergetreide werden viel stärker von den Treibern der Szenarien beeinflusst. Durch den schlechten Verwertungsgrad von Futtergetreide und Proteinergänzungen über die Tierproduktion

bleiben die Auswirkungen auf die Endproduktion von Nahrung (Fleisch, Milch) gering.

- Die gesicherte bis positiv bewertete Entwicklung bei der Nutzung von Grünland garantiert eine Grundfuttersversorgung von Wiederkäuern. Deren Chance auf Ergänzungsfutter sinkt und begrenzt so die individuelle Leistung der Tiere.

Die erste Erkenntnis, dass eine zu 100 % biologisch wirtschaftende Landwirtschaft eine zunehmend gesünder ernährte Wohnbevölkerung von Österreich im Jahr 2050 nicht ernähren könnte, entspricht noch nicht dem abschließenden Ergebnis. Tabelle 1 zeigt, dass die Versorgung mit verdaulicher Nahrungsenergie um 7,5 % unter dem Bedarf liegt. Zugleich übersteigt der Bedarf an wirksamem Nahrungsprotein das Bedarfsziel aber um 97,8 %. Das bedeutet nichts anderes, als dass die Simulation die gegenwärtigen Ernährungsfehler im Verhältnis zwischen tierischen und pflanzlichen Produkten noch nicht ausgleicht. Wird in einer vollständig biologischen, nationalen Landwirtschaft die Veredelungswirtschaft in den Gunstlagen nur geringfügig durch den Anbau direkt nutzbarer, pflanzlicher Nahrungsmittel verdrängt, kann der Bedarf an verdaulicher Nahrungsenergie und an wirksamem Nahrungsprotein erfüllt werden.

## Literatur

- AMA (2016): Ausgaben für Bioprodukte steigen weiter, Agrarmarkt Austria, Wien, 1 S.
- Austria, B. (2016): Entwicklung der Bio-Betriebe in Österreich 1990-2015. <http://www.bio-austria.at/bio-bauern/statistik/>, (2016-10-17).
- BMFLUW (2016): Bio-Lebensmittel - Nachfrage wächst weiter. [https://www.bmlfuw.gv.at/land/bio-lw/zahlen-fakten/Bio\\_Markt.html](https://www.bmlfuw.gv.at/land/bio-lw/zahlen-fakten/Bio_Markt.html), (2016-10-17).
- Butte, N.F. (1996): Energy requirements of infants. *Public Health Nutrition*: 8 (7A), 953-967.
- De Ponti, T.; Rijk, B. and Van Ittersum, M.K. (2012): The crop yield gap between organic and conventional agriculture. *Agricultural Systems* 108, 1-9.
- Eurostat (2013): Overweight and obesity - BMI statistics. [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Overweight\\_and\\_obesity\\_-\\_BMI\\_statistics](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Overweight_and_obesity_-_BMI_statistics), (2016-01-15).
- FAO/WHO/UNU (2004): Human Energy Requirements. FAO/WHO/UNU Expert Consultation, 2001-10-17, Rome, 103 S.
- FAO/WHO/UNU (1985): Energy and protein requirements, World Health Organization, Geneva, 103 S.
- Guggenberger, T.; Bartelme, N. and Leithold, A. (2009a): Agricultural-GIS-Sphere – An innovative expert system for national renewable energy and food planning. University Wageningen, Joint international agricultural conference, University Wageningen, 743-750.
- Guggenberger, T.; Bartelme, N. und Leithold, A. (2009b): Erneuerbare Energie und Lebensmittel - weniger Konkurrenz durch räumliche Planung. Universität Rostock, 29. GIL. Jahrestagung Rostock, 53 -56.
- Guggenberger, T.; Bartelme, N.; Steinwider, A.; Finotti, E. und Zainer, I. (2016): GIS als Steuerungs- und Optimierungssystem für die nachhaltige Nahrungs- und Energieversorgung sozialer Gesellschaften, HBLFA Raumberg-Gumpenstein und TU Graz, Irdning-Donnersbachtal, 277 S.
- Katzlberger, G. (2016): Regionalstatistische Auflösung der Einwohner von Österreich 2011, Statistik Austria, Wien.
- Seufert, V.; Ramankutty, N. and Foley, J.A. (2012): Comparing the yields of organic and conventional agriculture. *Nature* 485 (7397), 229-232.
- Statistik Austria (2014a): Österreichische Gesundheitsbefragung 2014 - Body Mass Index (BMI) & Online-Datenquelle, Wien, 3 S.
- Statistik Austria (2014b): Vorausberechnete Bevölkerungsstruktur für Österreich 2014-2075 laut Hauptszenario. [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/menschen\\_und\\_gesellschaft/bevoelkerung/demographische\\_prognosen/bevoelkerungsprognosen/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/demographische_prognosen/bevoelkerungsprognosen/index.html), (2015-11-11).
- Torun, B.; Davies, P.; Livingstone, M.; Paolisso, M.; Sackett, R.; Spurr, G. and deGuzman, M. (1996): Energy requirements and dietary energy recommendations for children and adolescents 1 to 18 years old. *European Journal of Clinical Nutrition* 50 (Suppl. 1), 37-81.