

## Stand und Perspektiven des Sojaanbaues in Serbien

Soy bean production in Serbia – current state and future perspectives

Uroš NIKOLIĆ, Franz SINABELL, Hermine MITTER und Erwin SCHMID

### Zusammenfassung

Serbien ist ein bedeutender Agrarproduzent in Zentraleuropa. Günstige natürliche Produktionsbedingungen unterstützen vor allem den Marktfruchtbau. In der vorliegenden Arbeit wird das ökonomische Produktionspotential des Sojaanbaus in Serbien untersucht. Dafür wurden ein neuer Datensatz von Deckungsbeiträgen bedeutender Marktfrüchte sowie ein regionales Positives Mathematisches Programmierungsmodell (PMP) entwickelt. Mittels Preisszenarien wurde das ökonomische Produktionspotential des Sojaanbaus bestimmt. Die Modellergebnisse zeigen bei einem Anstieg des Sojapreises um 10% eine Zunahme der Sojaproduktion um 20%.

**Schlagergebnisse:** Ernährungssicherung, Sojaproduktion, Serbien

### Summary

Serbia is an important producer of agricultural commodities in Central Europe. The production conditions are in particular favorable for cash crops. The article aims at analysing the economic potential of soybean production in Serbia. A newly developed data set of gross margins for major crops is presented. The economic production potential is analysed with a regional Positive Mathematical Programming (PMP) model. The soybean production potential is assessed by means of price scenarios. The model results indicate that a rise in soybean price of 10% would lead to production increases of 20%.

**Keywords:** food security, soybean production, Serbia

## 1. Einleitung und Problemstellung

Entwicklungen der europäischen Agrarproduktion und -politik sind für Serbien von großer Bedeutung, weil der Handel mit Agrarprodukten (ausgenommen Zucker, Wein und Rinder) zwischen der EU und den Westbalkanländern seit dem Jahr 2000 zollfrei möglich ist. Serbien erhofft sich durch seinen EU-Beitritt und die damit verbundene Abschaffung der Zollquoten für die genannten Agrargüter einen verbesserten Marktzugang. Damit könnte das hohe agrarische Produktionspotential mit 2,5 Mio. ha Ackerfläche besser genutzt werden.

Aus europäischer Perspektive ist vor allem die serbische Produktion von Mais und Soja von Bedeutung. Traditionell weist Europa ein Defizit an pflanzlichen Proteinen auf. Auf Basis der aktuellen Versorgungsbilanzen für die EU wurden im Wirtschaftsjahr 2013/14 13,5 Mio. t Soja und 18,5 Mio. t Sojaextraktionsschrot importiert (EUROPEAN COMMISSION, 2015). Diese Importe dienen in erster Linie als Futtergrundlage für die Veredlungswirtschaft. In den letzten Jahren ist zudem der menschliche Konsum von gentechnikfreiem Soja stark angestiegen. Derzeit werden bestehende Produktionskapazitäten erweitert, um die steigende Nachfrage zu befriedigen (vgl. z.B. AIZ vom 05.05.2014). Gemäß FAOSTAT (2015) produzierten die EU-28 Staaten im Jahr 2013 fast 1,1 Mio. t Soja auf einer Fläche von 0,4 Mio. ha. Gemessen an der weltweiten Produktion von Soja entspricht dies einem Anteil von 0,4%. In der EU produzierte 2013 lediglich Italien mit 0,55 Mio. t mehr Soja als Serbien mit 0,38 Mio. t.

Der vorliegende Beitrag widmet sich der Abschätzung des ökonomischen Produktionspotentials von Soja in Serbien, das anhand der Produktionsveränderungen bei unterschiedlichen Sojapreisszenarien untersucht wird. Dafür wurden ein neuer Datensatz von Deckungsbeiträgen bedeutender Marktfrüchte und ein regionales Produktionsoptimierungsmodell mittels Positiver Mathematischer Programmierung (PMP) entwickelt. Das Modell wurde für verschiedene Sojapreisszenarien gelöst, um das Produktionspotential von Soja in Serbien aufzuzeigen. Der Fokus liegt dabei auf gentechnikfreiem Soja, da gentechnisch verändertes Soja derzeit nicht zur Produktion zugelassen ist.

Im folgenden Abschnitt wird die serbische Agrarproduktion kurz beschrieben und die Kostenstruktur des Marktfruchtbaues im vergangenen Jahrzehnt vorgestellt. Die Deckungsbeiträge, die auf Gemeindeebene berechnet wurden, bilden die Datengrundlage für das regionale Produktionsoptimierungsmodell in Serbien. Ergebnisse für das Sojapreisszenario von +10% werden präsentiert und diskutiert. Ein Ausblick auf den Sojaanbau in Zentraleuropa schließt diesen Beitrag.

## **2. Daten und Methoden**

### **2.1 Agrarstruktur, Agrarproduktion und Selbstversorgung in Serbien**

Mit finanzieller Unterstützung der EU wurde in Serbien 2011/12 eine Agrarstrukturerhebung durchgeführt. Diese gilt als erste umfassende Erhebung des serbischen Agrarsektors seit Jahrzehnten (vgl. P3C, 2014, Jahrgang 2011/12, Buch I, 7) und basiert auf den Methoden von Eurostat und FAO. Erhebungsgegenstand waren Betriebe mit landwirtschaftlichen Flächen  $\geq 1$  ha. Kleine Familienbetriebe dominieren die serbische Landwirtschaft. Eine sehr geringe Zahl an Großbetrieben (0,5% von 631.552 Betrieben), die als juristische Personen organisiert sind, verfügen jedoch über knapp 18% der landwirtschaftlichen Flächen.

Die Bodennutzungserhebung 2011/12 liefert detaillierte Informationen über den Anbau der wichtigsten Ackerkulturen in Serbien. Gemäß dieser Erhebung befinden sich nahezu 95% der Sojaflächen in den nördlichen Produktionsgebieten.

Neben dem Zensus 2011/12 veröffentlicht Statistik Serbien jährliche Anbau- und Erntestatistiken (P3C, 2014). In diesen Jahresberichten werden Betriebe mit einer bewirtschafteten Fläche  $> 0,1$  ha erfasst. Die Statistiken zeigen, dass die Sojaproduktion in Serbien im letzten Jahrzehnt vor allem zu Lasten von Weizen zugenommen hat und sich von den großen Agrarunternehmen zu den kleinen Familienbetrieben verlagert hat.

Die serbische Landwirtschaft produziert vorwiegend Mais (2012: 3,5 Mio. t), Zuckerrüben (2,3 Mio. t), Weizen (1,0 Mio. t) und Milch (1,5 Mio. t). Temperatur- und Niederschlagsbedingungen sind für den Mais-, Zuckerrüben- und Getreideanbau sehr günstig, vor allem in den

Becken von Donau, Theiß und Save im nördlichen Teil Serbiens. Im Jahr 2013 wurden im Durchschnitt 2,5 t Soja pro Hektar geerntet, etwas weniger als der Durchschnitt der EU-28 Länder mit 2,6 t/ha (FAOSTAT, 2015).

Neben den genannten Quellen ergänzt die vom serbischen Landwirtschaftsministerium (MPZŽS, 2014) veröffentlichte Versorgungsbilanz die Datengrundlage für die serbische Landwirtschaft. Der Selbstversorgungsgrad mit Soja betrug in der Periode 2000-2013 im Mittel etwa 100% mit Abweichungen von etwa 25% (Tabelle 1). Hingegen betrug der Selbstversorgungsgrad mit Soja in den EU-28 Staaten im Jahr 2013 etwa 2,6% (EUROPEAN COMMISSION, 2015). Dies zeigt die Bedeutung des Sojaanbaues in Serbien.

Tab. 1: Selbstversorgungsgrad Serbiens mit den wichtigsten Marktfrüchten in %

Jahr	Weizen	Mais	Soja	Sonnenblume	Zuckerrübe
2000	100	92	74	105	93
2005	109	130	124	96	158
2010	116	162	127	101	205
2013	192	131	96	101	163

Hinweis: Keine Daten für Inlandsverbrauch an Raps.

Quellen: MPZŽS (2014) und P3S (2014), EIGENE BERECHNUNG

## 2.2 Deckungsbeitragskalkulation

Deckungsbeiträge für Weizen, Mais, Soja, Sonnenblume, Raps und Zuckerrübe wurden auf Basis von Ergebnissen in der Literatur (vgl. MUNČAN und ŽIVKOVIĆ, 2008) und differenziert nach Betriebsgröße und Gemeinde berechnet. Die Deckungsbeitragskalkulation für das Jahr 2013 beruht auf der Annahme, dass die variablen Inputmengen seit 2008 unverändert geblieben sind. Daten zu Betriebsmittelpreisen und Produkterlösen wurden dem STIPS-Agrarinformationssystem (2014) entnommen. Eine aggregierte Auswertung der Deckungsbeiträge und Erträge auf nationaler Ebene ist in Tabelle 2 wiedergegeben.

Bei der Gegenüberstellung von Groß- und Kleinbetrieben ist zu beachten, dass die Kosten für fix angestelltes Personal in Großbetrieben in den variablen Kosten nicht berücksichtigt wurden. Der Aufwand für Saisonarbeitskräfte wird für beide Betriebstypen in den variablen Kosten berücksichtigt. Groß- und Kleinbetriebe unterscheiden sich

sowohl in der Kostenstruktur als auch in Bezug auf die Durchschnittserträge (vgl. Tabelle 2 und NIKOLIĆ, 2014).

Tab. 2: Deckungsbeiträge in €/ha und Erträge in t/ha im Jahr 2013

Marktfrucht	Großbetriebe		Kleinbetriebe	
	€/ha	t/ha	€/ha	t/ha
Weizen	532	5,8	303	4,3
Mais	295	5,0	206	4,5
Soja	752	2,5	758	2,5
Sonnenblume	414	2,5	362	2,2
Raps	828	3,1	586	2,7
Zuckerrübe	942	45,6	767	45,6

Hinweis: 1 Euro entsprach im Jahr 2013 115 Dinar.

Quelle: EIGENE BERECHNUNGEN basierend auf MUNČAN und ŽIVKOVIĆ (2008) und STIPS (2014)

Kleinbetriebe erzielen für die meisten Marktfrüchte niedrigere physische Erträge, haben aber zum Teil niedrigere variable Kosten (geringerer Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmittel, niedrigere Maschinenkosten). Die Deckungsbeiträge von Großbetrieben übersteigen bei den meisten Kulturen jene der Kleinbetriebe. Bei Soja zeigen sich nur geringe Unterschiede. Soja liefert in Kleinbetrieben nach der Zuckerrübe die höchsten Deckungsbeiträge. Für große Agrarunternehmen ist Soja nach Zuckerrübe und Raps am wirtschaftlichsten. Die Entwicklung der Deckungsbeiträge von Soja im Verlauf eines Jahrzehnts ist in Tabelle 3 dargestellt und zeigt im Wesentlichen eine kontinuierliche Steigerung.

Tab. 3: Deckungsbeiträge für Soja in €/ha konventionell und biologisch erzeugt bzw. als Zwischenfrucht

	2003	2005	2010	2011	2013
konventionelle Kleinbetriebe	148	341	591	503	758
konventionelle Großbetriebe	145	343	583	482	752
biologische Kleinbetriebe	125	167	358	450	804
biologische Großbetriebe	220	271	505	601	1.022
Zwischenfrucht Kleinbetriebe	205	166	227	328	533
Zwischenfrucht Großbetriebe	261	231	315	414	659

Quelle: EIGENE BERECHNUNGEN basierend auf MILADINOVIĆ (2012) und STIPS (2014).

### 2.3 Produktionsmodell

Basierend auf der Analyse der Deckungsbeiträge (vgl. oben) wurde ein Produktionsoptimierungsmodell mit dem Ansatz der Positiven Mathematischen Programmierung (PMP; HOWITT, 1995) entwickelt. Das Modell wurde in GAMS (General Algebraic Modeling System) implementiert. Es besteht aus den folgenden Komponenten:

$$\max \text{TGM} = \sum_{h,i} (r_{h,i} x_{h,i}) - \sum_{h,i} f(c_{h,i} x_{h,i}) \quad (1)$$

$$\text{s.t. } \sum_i (A_{h,i} x_{h,i}) \leq b_h \text{ für alle } h \quad (2)$$

$$x_{h,i} \geq 0 \quad (3)$$

Mit dem Modell wird der Gesamtdeckungsbeitrag (TGM) aller Ackerkulturen (i) und Gemeinden (h) maximiert. Eine Gemeinde stellt also einen Regionshof dar, in dem das Anbauverhältnis angepasst wird. Der Deckungsbeitrag setzt sich aus den Erlösen  $r_{h,i}$ , variablen Kosten  $c_{h,i}$  und Flächen  $x_{h,i}$  der Ackerkulturen in den Gemeinden zusammen. Die Kostenfunktion  $f(\bullet)$  beinhaltet die PMP-Dualwerte, sodass das kalibrierte Modell die beobachteten Anbauverhältnisse abbildet. Gemeindeergebnisse werden zu Gesamtergebnissen für Serbien aggregiert. Die Koeffizientenmatrix  $(A_{h,i})$  repräsentiert eine Leontief-Produktionstechnologie. Die Produktion wird durch die verfügbaren Ackerflächen in den einzelnen Gemeinden  $b_h$  begrenzt (2). Nicht-negative Produktionsniveaus werden in (3) sichergestellt. Diese Art der Modellspezifizierung impliziert, dass andere Produktionsfaktoren, wie etwa Beregnungswasser oder fix beschäftigte Arbeitskräfte, nicht berücksichtigt werden. Auch Fruchtfolgebeschränkungen werden im Modell nicht explizit abgebildet.

### 3. Szenariobeschreibung und Ergebnisse

Das in 2.3 vorgestellte Modell wird verwendet, um die im Jahr 2013 beobachtete Kulturartenverteilung in den einzelnen Gemeinden Serbiens nachzubilden. Mit einem Preisszenario wird das Produktionspotential von Soja ermittelt. Konkret wird der Sojapreis um 10% gegenüber dem beobachteten Niveau erhöht (von 466 €/t auf 513 €/t), während alle übrigen Einflussgrößen (Preise von Betriebsmitteln und anderen Marktfrüchten, Mengengerüst der Inputs)

unverändert bleiben. Eine derartige Preisänderung hat gemäß der Modellberechnung eine Zunahme der Sojaproduktionsmenge um 20% und der Sojaproduktionsfläche um 29% für ganz Serbien zur Folge (vgl. Tabelle 4). Die Produktionsänderungen in den zugrundeliegenden Gemeinden sind unterschiedlich und hängen von den spezifischen Kostenrelationen ab.

Tab. 4: Effekt einer Sojapreissteigerung von 10% unter ceteris paribus Annahme auf Anbauumfang und Produktionsmengen ausgewählter Marktfrüchte

Marktfrucht	Anbauumfang in ha		Differenz	
	Basislösung	Preisszenario	ha	Produktion t
Weizen	596.013	583.812	-12.201	-50.573
Mais	974.941	947.394	-27.547	-119.183
<b>Soja</b>	<b>181.685</b>	<b>234.657</b>	<b>+52.972</b>	<b>+86.185</b>
Sonnenblume	186.354	180.877	-5.477	-11.553
Raps	6.078	5.778	-300	-394
Zuckerrübe	69.091	68.820	-271	-10.099

Quelle: EIGENE BERECHNUNG basierend auf Angaben zu Flächenumfang und Produktionsmengen gemäß P3C (2014) für das Jahr 2013

Im gewählten Preisszenario ist ein Sojaproduktionsanstieg von rund 86.200 t auf ein Produktionsvolumen von rund 526.000 t zu erwarten (vgl. Tabelle 4). Gemäß den Modellergebnissen gewinnt der Sojaanbau in Zentralserbien an Bedeutung (vgl. Abbildung 1). Eine Auswahl weiterer Ergebnisse ist ebenfalls in Tabelle 4 dargestellt.

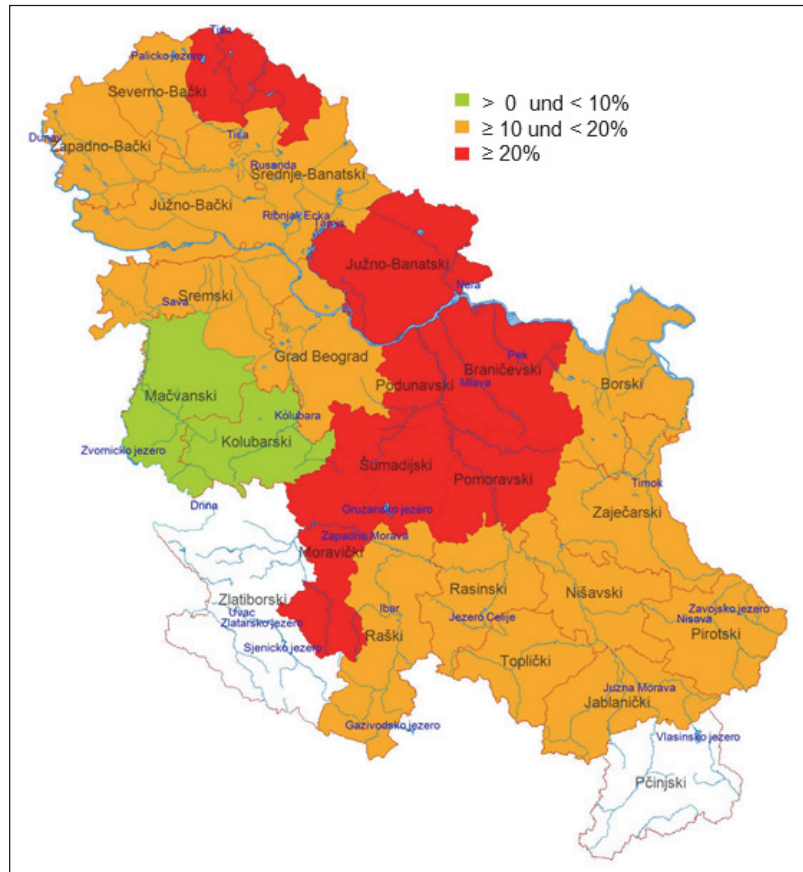


Abb. 1: Änderung der Produktionsfläche von Soja in den serbischen NUTS3-Regionen nach einem Sojapreisanstieg von 10% (unter ceteris paribus Annahme).  
Quelle: EIGENE BERECHNUNG

#### 4. Fazit und Schlussfolgerungen

Im Rahmen einer Modellanalyse wurde das ökonomische Sojaproduktionspotential in Serbien ermittelt. Im Sojapreisszenario von +10% und unter ceteris paribus Bedingungen zeigt sich, dass Soja auf zusätzlichen rund 53.000 ha wirtschaftlich angebaut und damit ein Anbauumfang von rund 234.700 ha mit einem Produktionsvolumen von rund 526.000 t erreicht werden kann. In einigen Gemeinden ist der



Anteil von Soja am Ackerland bereits jetzt sehr hoch, sodass Fruchtfolgebeschränkungen den Anbau begrenzen könnten. Eine dahingehende Anpassung des Modells ist angedacht. In der Literatur finden sich Hinweise, dass in den EU-28 Staaten eine Steigerung des Sojapreises zu einer Verdrängung von Winterweizen führt (vgl. SCHREUDER und VISSER, 2014). Im Unterschied dazu zeigen die eigenen Berechnungen, dass in Serbien der Sojaanbau vor allem auf Maisflächen ausgeweitet wird und erst an zweiter Stelle Weizen verdrängt wird.

Anders als in den meisten EU-28 Ländern betrug der Selbstversorgungsgrad von Soja in Serbien im vergangenen Jahrzehnt meistens über 100%. In Jahren guter Ernte leistet Serbien bereits jetzt einen Beitrag zur Proteinversorgung Europas. Durch das Verbot von gentechnisch verändertem Soja könnte Serbien auch in Zukunft einen wesentlichen Beitrag zur Versorgung europäischer KonsumentInnen leisten. Treffen die von OECD-FAO (2014) prognostizierten Preisänderungen zu, so dürfte sich im kommenden Jahrzehnt das Tauschverhältnis von Soja gegenüber anderen Marktfrüchten verbessern. Gemäß den vorliegenden Ergebnissen kann dies zu einer Ausweitung des Sojaanbaues in Serbien führen. Angesichts des hohen Importbedarfs der EU ist die Versorgungsmöglichkeit durch Serbien jedoch nur gering.

### **Danksagung**

Arbeiten an dieser Studie wurden durch das Projekt „MACSUR – Modelling European Agriculture with Climate Change for Food Security, a FACCE JPI knowledge hub“ unterstützt sowie vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Forschungsprojekt Nr. 100875) und vom Doktoratskolleg Nachhaltige Entwicklung (dokNE) an der Universität für Bodenkultur Wien (BOKU) gefördert.

### **Literatur**

- AIZ (Agrarisches Informationszentrum) (2014): Joya-Produktionsstandort Oberwart wird ausgebaut. AIZ Pressedienst International, 13476 (05.05.2014).
- EUROPEAN COMMISSION (2015): Oilseeds, Oilseed Meals & Vegetable Oils Supply & Demand. Brussels. URL: [http://ec.europa.eu/agriculture/cereals/balance-sheets/oilseeds/overview\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/agriculture/cereals/balance-sheets/oilseeds/overview_en.pdf) (30.03.2014).

- FAOSTAT (2015): Onlinedatenbank. URL: [http://faostat.fao.org/CountryProfiles/Country\\_Profile/Direct.aspx?lang=en&area=272](http://faostat.fao.org/CountryProfiles/Country_Profile/Direct.aspx?lang=en&area=272) (30.03.2015).
- HOWITT, R. E. (1995): Positive Mathematical Programming. *American Journal of Agricultural Economics*, 77, 2, 329-342.
- MILADINOVIĆ, J. (2012): Vodič za Organsku Proizvodnju Soje (Handbuch für Bio-Sojaanbau), Landwirtschaftsfakultät Novi Sad, Giz-Serbien.
- MPZŽS (Министарство пољопривредне шумарства и водопривреде, Landwirtschaftsministerium) (2014): Биланси за Пшеницу, Кукуруз, Соју, Сунцокрет и Шећер (Bilanzen für Weizen, Mais, Soja, Sonnenblume und Zuckerrübe). URL: <http://www.mpzss.gov.rs/strana/8151/bilansi> (20.06.2014).
- MUNČAN, P. und ŽIVKOVIĆ, D. (2008): Menadžment ratarske proizvodnje, Univerzitetu Beogradu Poljoprivredni Fakultet, Beograd-Zemu.
- NIKOLIĆ, U. (2014): Stand und Perspektiven des Sojaanbaues in Serbien. Masterarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien.
- OECD-FAO (2014): *Agricultural Outlook 2014*. OECD, Paris.
- РЗС (Републички завод за статистику, Statistisches Amt Serbien) (2014): *Census of Agriculture 2012. Agriculture of the Republic of Serbia, Book I*. URL: <http://pod2.stat.gov.rs/ObjavljenePublikacije/Popis2012/PP-knjiga1.pdf> (05.05.2014); Општине у Србији-Рољопривреда (Gemeinden in Serbien – Landwirtschaft) 2003/13. URL: <http://webrzs.stat.gov.rs/WebSite/Public/PageView.aspx?pKey=452> (10.06.2014).
- SCHREUDER, R. und VISSER, C. (2014): *Protein Crops: final report*, EIP-AGRI Focus Group, European Commission, Brussels.
- STIPS (Sistem tržišnih informacija Poljoprivrede Srbije, Agrarmarkt-informationssystem der Serbischen Landwirtschaft) (2014): *Inputi: Bilteni maloprodajne cene – Pesticidi, Đubriva, Semenski Materijal 2003/14 (Einzelhandelspreis – Pflanzenschutz, Dünger und Saatgut)*. URL: <http://www.stips.minpolj.gov.rs/node/21517> (15.03.2014).

### **Anschriften der Verfasserin und der Verfasser**

*DI Uroš Nikolić, DI DI Hermine Mitter und Univ. Prof. DI Dr. Erwin Schmid*  
*Institut für Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung*  
*Universität für Bodenkultur Wien*  
*Feistmantelstraße 4, 1180 Wien, Österreich*  
*Tel.: +43 1 47654 3664*  
*eMail: urosnikolic@ymail.com, hermine.mitter@boku.ac.at, erwin.schmid@boku.ac.at*

*PD DI Dr. Franz Sinabell*  
*Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung*  
*Arsenal Objekt 20, 1030 Wien, Österreich*  
*Tel.: +43 1 7982601 481*  
*eMail: franz.sinabell@wifo.ac.at*