

# Ökonomische Bewertung eines Glyphosatverzichts auf einzelbetrieblicher Ebene

Economic evaluation of an abandonment of glyphosate at the individual farm level

Michael SCHULTE, Thomas DE WITTE, Tobias KÜHLMANN und Ludwig THEUVSEN

## Zusammenfassung

Anhand des vorliegenden Beitrags werden die ökonomischen Auswirkungen eines potentiellen Glyphosatverzichts für typische Ackerbaubetriebe betrachtet. Dabei steht die Frage im Vordergrund, ob die vorhandene Arbeitskraft- und Maschinenausstattung der untersuchten Betriebe ausreicht, um die zusätzlich erforderlichen Bodenbearbeitungsgänge innerhalb der verfügbaren Feldarbeitstage durchzuführen. Es zeigt sich, dass ein Glyphosatverzicht zu steigenden Arbeitserledigungskosten führt. Weiterhin sind unter den bestehenden Annahmen insbesondere für große, stark rationalisierte Betriebe mit winterungsbedonten Fruchtfolgen zusätzliche Investitionen in Bodenbearbeitungsgeräte erforderlich.

**Schlagerworte:** Glyphosat, Ökonomie, betriebliche Anpassungsreaktionen

## Summary

The paper at hand analyzes the economic value of an abandonment of glyphosate at an individual farm level by simulating three typical farms in Germany. A special focus is put on the farm organization. The question is raised to what extent the existing human resources and machinery are sufficient to maintain the existing form of farming taking into account the limited number of available field working days. The results indicate under the existing assumptions that an abandonment

of glyphosate would lead to higher costs for labor and machinery. Moreover, investments in additional machinery are needed, especially on highly rationalized farms with a strong focus on winter crops.

**Keywords:** Glyphosate, economy, operational consequences

## 1. Einleitung

Glyphosat, der weltweit am häufigsten eingesetzte Herbizidwirkstoff, wird gesellschaftlich und politisch kontrovers diskutiert. Obwohl die deutschen und europäischen Zulassungsbehörden eine Wiedertzulassung des Wirkstoffs bereits Ende 2015 empfohlen haben, ist die Neuzulassung bisher nicht erfolgt. Hauptursache ist, dass die International Agency for Research on Cancer (IARC) Glyphosat als wahrscheinlich krebserzeugend einstuft hat. Dagegen bewerten andere Gremien der WHO sowie die europäische Chemikalienagentur den Wirkstoff als nicht krebserregend. Bisher werden in Deutschland jährlich rund 37% der Ackerfläche mit Glyphosat behandelt (SCHULTE et al., 2016). Somit stellt sich die Frage, wie sich LandwirtInnen an ein mögliches Glyphosatverbot anpassen können und welche Kosten daraus resultieren würden. Im Vergleich zu den zahlreichen Studien zu den Anwendungsmustern von LandwirtInnen (vgl. z. B. SCHULTE et al., 2016; WIESE et al., 2016) gibt es vergleichsweise nur wenige Untersuchungen zu den ökonomischen Folgen eines Glyphosatverbots, die alle anhand einer Szenarioanalyse durchgeführt worden sind. Der Rückgang der Deckungsbeiträge bzw. der direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistung im Ackerbau wird in diesen Analysen je nach Fruchtfolge und Standort auf 3 bis 39% beziffert (vgl. KEHLENBECK et al., 2015; SCHULTE et al., 2016). Allerdings gehen dabei alle Autoren von der Annahme aus, dass die ggf. zusätzlich erforderlichen Arbeitskräfte und Maschinenkapazitäten auf den Betrieben vorhanden sind. Ob diese Annahme zutrifft oder ob die Betriebsorganisation bei einem Wegfall des Wirkstoffs verändert werden müsste, wurde dagegen bisher nicht untersucht. Daher wird in diesem Beitrag für typische Ackerbaubetriebe analysiert, ob bei einem Glyphosatverzicht zusätzliche Maschineninvestitionen oder Arbeitskraftbedarfe notwendig werden. Die Datengrundlage bilden drei typische Ackerbaubetriebe aus dem **agri benchmark**-Netzwerk (vgl. ZIMMER und DEBLITZ, 2005).

## 2. Methodik und Datengrundlage

### 2.1 Datengrundlage

Um die Frage nach aufgrund des Glyphosatverzichts zusätzlich erforderlichen Maschinen- oder Arbeitskraftkapazitäten beantworten zu können, sind detaillierte Informationen zu den vorhandenen Kapazitäten sowie zum Ablauf des Produktionsverfahrens erforderlich. Im Rahmen des vom Thünen-Institut für Betriebswirtschaft koordinierten **agri benchmark**-Netzwerkes werden Produktionssysteme anhand von typischen Betrieben international verglichen. Die typischen Betriebe sind Modellbetriebe, welche die dominierende Betriebsform und das vorherrschende Produktionssystem einer Region darstellen und nach einer international einheitlichen Methode erhoben werden (ZIMMER und DEBLITZ, 2005). Sie enthalten detaillierte Informationen zu den einzelnen Arbeitsgängen und gewährleisten gleichzeitig ein Mindestmaß an Repräsentativität (DE WITTE, 2012; OSAKI und BATALHA, 2014).

Für diese Studie wurde in Anlehnung an WIESE et al. (2016) jeweils ein typischer Ackerbaubetrieb auf der Fränkischen Platte (Bayern), in der Region Vorpommern (Mecklenburg-Vorpommern) sowie in der Hildesheimer Börde (Niedersachsen) berücksichtigt.

Tab. 1: Kennzahlen der typischen Ackerbaubetriebe

Betrieb	Vorpommern (DE100_VP)	Hildesheimer Börde (DE120_H)	Fränkische Platte (DE100_FP)
Bewirtschaftete Fläche in ha	1.100	120	145
Fruchtfolgen	1. Raps - Weizen - Gerste 2. Raps - Weizen - Weizen 3. Raps - Weizen - Mais - Weizen	1. Zuckerrüben - Weizen - Weizen 2. Raps - Weizen - Mais - Weizen	1. Zuckerrüben - Weizen - Weizen 2. Raps - Weizen - Roggen - Gerste
Arbeitskraftbesatz (AK/100 ha)	0,49	0,81	1,16
Anteil der gepflügten Fläche (%)	22	20	20
Anteil der mit Glyphosat behandelten Fläche (%)	50	20	15
Nutzbare Feldarbeitstage für die Bodenbearbeitung (pro Jahr)	72	104	128
Maschine mit der höchsten Auslastung	6 m Scheibenegge	3 m Federzinkenegge in einer Maschinengemeinschaft	3 m Grubber

Quelle: EIGENE DARSTELLUNG nach AGRI BENCHMARK (2015)

In Tabelle 1 sind die wesentlichen Betriebskennzahlen der Betriebe dargestellt. Die Betriebe unterscheiden sich sowohl hinsichtlich ihrer Struktur (bspw. Flächen- und Arbeitskraftausstattung) als auch ihrer Produktionstechnik (Fruchtfolge, Glyphosateinsatz). Lediglich der Anteil der gepflügten Fläche liegt auf allen Betrieben bei rund 20%.

## 2.2 Bestimmung der Anpassungsreaktionen

Zunächst wurden die Veränderungen der Arbeiterledigung bei einem Wegfall von Glyphosat für die typischen Betriebe bestimmt. Ausgangspunkt hierfür sind die Anpassungsreaktionen nach SCHULTE et al. (2016), die in Abstimmung mit regionalen Experten an die Gegebenheiten der typischen Betriebe angepasst wurden. Mögliche Ertragseinbußen oder zusätzliche Trocknungs- und Herbizidkosten durch den Wegfall der Vorerntebehandlung wurden in der vorliegenden Studie nicht berücksichtigt, da sie die Maschinenkapazitäten und den Arbeitskräftebesatz kaum beeinflussen. Demgegenüber wurden die Kosten für die zusätzliche Bodenbearbeitung, andere Herbizide sowie Pflegemaschinen (Mulcher) betriebsindividuell berücksichtigt.

Um den Einfluss der Witterung bzw. des Standorts auf die Ergebnisse abzubilden, wurde jeweils ein Worst Case- und Best Case-Szenario definiert. Im Mittel wurde ein Trend Case unterstellt, der in 75% der Jahre aus einem Best Case und in 25% der Jahre aus einem Worst Case besteht. Aus Gründen der Risikovermeidung (Bildung von Überkapazitäten) wird davon ausgegangen, dass zusätzliche Investitionen in Maschinen unter Orientierung am Worst Case-Szenario erfolgen.

Folgendermaßen ist überprüft worden, ob die zusätzlich erforderlichen Arbeitsgänge mit den verfügbaren Arbeitskräften und Maschinenkapazitäten termingerecht durchgeführt werden können:

- a) Für die erforderlichen Arbeitskraftkapazitäten wurde zunächst der Zeitpunkt der zusätzlich erforderlichen Arbeitsgänge festgelegt und der jeweiligen Dekade, d. h. den ersten, mittleren oder letzten zehn Tagen, eines Monats zugeordnet. Anhand der zusätzlichen Arbeitsgänge und des Arbeitszeitbedarfs wurde die zusätzliche Arbeitsbelastung pro Dekade ermittelt und mit den verfügbaren Arbeitskraftstunden verglichen. Als maximale tägliche Arbeitszeit wurden für den Betriebsleiter 14 Stunden (h) und für angestellte Arbeitskräfte 12 h unterstellt. Weiterhin wurde davon ausgegangen, dass auch in Arbeitsspitzen max. 80% der Arbeitszeit von Fremdarbeitskräften und 70% der Arbeitszeit der betriebsleitenden Personen als Feldarbeitszeit genutzt werden können.
- b) Für die erforderlichen Maschinenkapazitäten ist die Anzahl der verfügbaren Feldarbeitstage je Dekade entscheidend, die für Pflegearbeiten sowie Bodenbearbeitung und Aussaat unterschiedlich hoch sind (KTBL, 2014). Ob die vorhandenen Schlepper und An-

baugeräte in den einzelnen Dekaden ausreichen, um die zusätzlich erforderlichen Arbeitsgänge durchzuführen, wurde anhand der tatsächlichen Feldarbeitsstunden ermittelt. Für Betriebe mit Festangestellten oder mehreren Familienarbeitskräften wurde angenommen, dass ein Schlepper in Schichtbesetzung maximal 22 Feldarbeitsstunden pro Tag leisten kann.

Nicht ausreichende Maschinenkapazitäten können durch a) zusätzliche Investitionen, b) die Inanspruchnahme eines Lohnunternehmers sowie in Vorpommern c) die Miete von Maschinen ausgeglichen werden. Die Festkosten für Zusatzinvestitionen wurden anhand einer approximativen Durchschnittskostenberechnung nach MÜßHOFF und HIRSCHAUER (2012) ermittelt. Als Lohnunternehmerkosten wurden Erfahrungswerte von Maschinenringen unterstellt. Die Kosten für die Miete der Maschinen wurden aus einem Angebot eines Landmaschinenhändlers übernommen. Als Vorteil der Miete von Anbaugeräten wurde eine bessere Auslastung der vorhandenen Schlepper berücksichtigt, die zu geringeren Festkosten je Hektar führt (MÜßHOFF und HIRSCHAUER, 2012).

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Auswirkungen auf den Arbeitszeitbedarf

In Tabelle 2 ist die zusätzliche monatliche Arbeitsbelastung auf den untersuchten Betrieben beim Wegfall von Glyphosat dargestellt. Für den Betrieb in der Hildesheimer Börde ergibt sich im Trend Case eine Zunahme des Arbeitszeitbedarfs um 33 h/Jahr, für den Betrieb in Vorpommern um 175 h/Jahr und für den Betrieb auf der Fränkischen Platte um 74 h/Jahr.

Tab. 2: Erhöhung des Arbeitszeitbedarfs innerhalb der Beispielbetriebe

	Hildesheimer Börde	Vorpommern	Fränkische Platte
Worst Case-Bedingungen	67	284	124
Best Case-Bedingungen	21	139	58
Trend Case-Bedingungen	33	175	74

Quelle: EIGENE BERECHNUNG und DARSTELLUNG

Dies entspricht auf allen Betrieben einem Anstieg des Arbeitszeitbedarfs um etwa 10%. Bezüglich der erforderlichen Arbeitskapazitäten ist jedoch nicht nur der zusätzliche jährliche Arbeitszeitbedarf entscheidend, sondern auch die Verteilung über das Jahr. Hier zeigt sich, dass die zusätzlich erforderliche Arbeitszeit überwiegend zwischen Juli und September anfällt und die bereits vorhandenen Arbeitsspitzen weiter verstärkt würden (vgl. Tab. 3). Trotz des Anstiegs der Arbeitsbelastung wäre die Auslastung der Arbeitskräfte auf keinem der Betriebe oberhalb der Auslastungsschwelle, sodass die Arbeitskraftverfügbarkeit bei Verzicht auf Glyphosat keinen limitierenden Faktor darstellen würde.

Tab. 3: Veränderung der Feldarbeitsstunden gegenüber dem Ausgangsszenario (Worst Case-Szenario) innerhalb der Beispielbetriebe

zusätzliche Arbeitsstunden (h/Monat)	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November
Vorpommern mit Glyphosat	67	71	190	39	22	360	496	493	39	13
Vorpommern ohne Glyphosat	67	75	210	41	22	406	613	480	39	13
Hildesheimer Börde mit Glyphosat	0	44	32	36	9	51	58	73	65	3
Hildesheimer Börde ohne Glyphosat	5	51	35	37	9	51	62	85	68	1
Fränkische Platte mit Glyphosat	11	57	43	65	13	173	175	128	43	10
Fränkische Platte ohne Glyphosat	13	62	45	65	13	174	235	132	43	10

Quelle: EIGENE BERECHNUNG und DARSTELLUNG

### 3.2 Auswirkungen auf den Maschinenbedarf

In Abbildung 1 ist die Auslastung der am stärksten genutzten Maschinen bei einem Verzicht auf Glyphosat dargestellt.

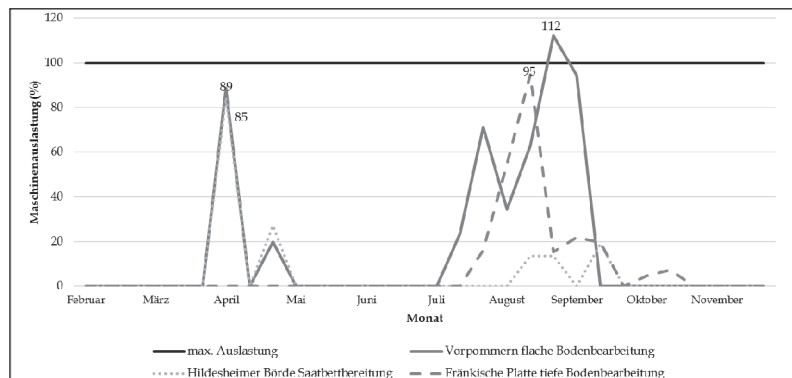


Abb. 1: Auslastung der Maschinen innerhalb der typischen Betriebe

Quelle: EIGENE DARSTELLUNG und BERECHNUNG

Betrachtet wird jeweils die Maschinenkombination aus Traktor und Anbaugerät, wobei der Traktor auch für weitere Arbeiten zur Verfügung steht. Es zeigt sich, dass in der dritten Augustdekade auf dem Betrieb in Vorpommern für die Kurzscheibenegge die maximal mögliche Auslastung um 12% überschritten wird. Um die Bodenbearbeitung mit der vorhandenen Kurzscheibenegge termingerecht erledigen zu können, müsste die Flächenleistung von 7 auf 9 ha/h angehoben werden. Dies könnte erreicht werden, indem die vorhandene 6 m Scheibenegge durch eine breitere Egge (8 m) ersetzt wird. Ohne Glyphosat müssten winterharte Zwischenfrüchte gemulcht werden. Für jeden der Betriebe wären dadurch Zusatzinvestitionen, teils in Form von Maschinengemeinschaften, nötig, da bisher auf keinem der betrachteten typischen Betriebe ein Flächenmulcher vorhanden ist.

### 3.3 Ökonomische Auswirkungen auf betrieblicher Ebene

In Abbildung 2 ist dargestellt, wie sich die Arbeiterledigungskosten aufgrund des zusätzlichen Arbeitszeitbedarfs und Maschineneinsatzes verändern. Dabei wird für zusätzlich erforderliche Maschinenkapazitäten zwischen Eigenmechanisierung, Dienstleistung (Lohnunternehmer) und Maschinenmiete (nur Ostdeutschland) differenziert.

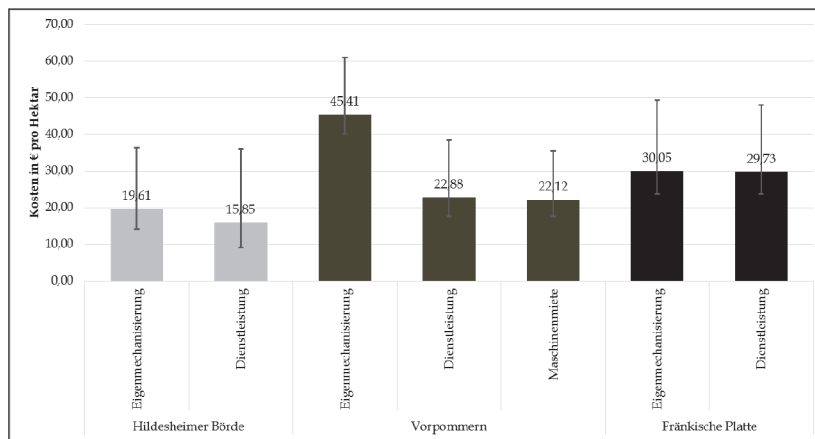


Abb. 2: Mehrkosten des Glyphosatverzichts

Quelle: EIGENE BERECHNUNG und DARSTELLUNG

Auf den Betrieben in der Hildesheimer Börde und auf der Fränkischen Platte sind geringere Mehrkosten als in Vorpommern zu erwarten. Die Ursache hierfür ist, dass in Vorpommern bisher ein wesentlich größerer Flächenanteil mit Glyphosat behandelt wird und ein Verbot sich entsprechend stärker auswirken würde. Auf allen Betrieben ist die Inanspruchnahme eines Lohnunternehmers am günstigsten. Sie verursacht im Trend Case-Szenario Mehrkosten zwischen 16 € und 30 €/ha Ackerfläche. Allerdings ist das Angebot von Lohnunternehmern in Ostdeutschland wesentlich geringer als im übrigen Bundesgebiet. Sollte daher kein Lohnunternehmer zur Verfügung stehen, ist die Miete von Anbaugeräten hier deutlich günstiger als die zusätzliche Eigenmechanisierung. Der Grund für die hohen Kosten der Eigenmechanisierung ist, dass die Auslastung der Maschinen unter günstigen Bedingungen sehr gering wäre, wodurch die Maschinenkosten deutlich ansteigen würden. In Jahren mit ungünstiger Witterung (Worst Case-Annahme) steigen die Kosten selbst bei Inanspruchnahme eines Lohnunternehmers um 35 bis 48 €/ha.

#### 4. Diskussion

Der im Rahmen dieser Studie ermittelte Anstieg der Arbeiterledigungskosten bei einem Verzicht auf Glyphosat (16 bis 45 €/ha im Trend Case) liegt unterhalb der ermittelten Kostensteigerungen von KEHLENBECK et al. (2015; 55 €/ha bis 89 €/ha) und zum Teil auch unterhalb der Angaben bei SCHULTE et al. (2016; 26 €/ha bis 38 €/ha). Ursache ist, dass in den vorherigen Arbeiten weitere Kostenfaktoren für Ertragsdepressionen, steigende Trocknungskosten und höhere Herbizidaufwendungen berücksichtigt wurden. Der größte Anstieg der Arbeiterledigungskosten wäre nach den Ergebnissen dieser Studie auf dem Betrieb in Vorpommern zu verzeichnen. Insbesondere eine zusätzliche Eigenmechanisierung für die Bodenbearbeitung wäre dort mit hohen Kosten verbunden, da der Betrieb seine Mechanisierung aufgrund von Risikoabwägungen am Worst Case-Szenario ausrichten müsste. Diese hohen Kosten können aber durch die Inanspruchnahme von externen Dienstleistungen oder die Miete von Maschinen vermieden werden.

Die Analyse macht deutlich, dass durch den Wegfall von Glyphosat die Arbeitsbelastung für die betrachteten typischen Betriebe im Durch-



schnitt um rund 10% ansteigen und die bestehenden Arbeitsspitzen verstärkt würden. Die vorhandene Arbeitskraftausstattung würde jedoch auch ohne Glyphosat ausreichen. Dieses verdeutlicht, dass die von KEHLENBECK et al. (2015) und SCHULTE et al. (2016) getroffene Annahme der ausreichend zur Verfügung stehenden Arbeitskräfte sich als überwiegend zutreffend erweisen würde, während Maschinenkapazitäten eher einen limitierenden Faktor auf den Betrieben darstellen könnten. Letzteres trifft vor allem auf die Minderheit der stark rationalisierten (Groß-)Betriebe (vgl. WIESE et al., 2016) zu.

Nicht berücksichtigt wurde in der Untersuchung, ob Betriebe bei einem Wegfall von Glyphosat auch ihre Fruchtfolgen anpassen würden. Dies könnte neben Veränderungen im Herbizidruck auch die Arbeitsspitzen für Gerät und Arbeitskräfte entzerren. Inwiefern derartige mögliche Fruchtfolgeanpassungen die Wirtschaftlichkeit des Gesamtbetriebes verändern, könnte in weiteren Arbeiten untersucht werden. Zudem stellt sich die Frage, ob die in dieser Studie festgelegte Einteilung in die bestehenden Dekaden zwingend notwendig ist, oder ob eine Abweichung in geringem Umfang zu gleichen wirtschaftlichen Ergebnissen führen würde. Dadurch könnte der Maschinenauslastung oberhalb der Kapazitätsgrenze entgegengewirkt werden. Zudem bleibt offen, ob die Arbeitskraftverfügbarkeit in dieser Studie zu positiv eingeschätzt wird, weil nur die Feldarbeitszeit berücksichtigt wird. Es wäre zu klären, wie sich die Erhöhung der Feldarbeitszeit auf andere Arbeitsgänge (Reparaturen, Hofarbeit usw.) auswirkt und ob für diese Aufgaben im Falle eines Glyphosatverzichts eventuell Saisonarbeitskräfte eingestellt werden müssen, weil die festangestellten Arbeitskräfte dafür keine Zeit mehr finden.

### **Danksagung**

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

### **Literatur**

AGRI BECHMARK (2015): agri benchmark: Result database 2015. URL: <http://www.agribenchmark.org/home.html> (22.03.2016).

- DE WITTE, T. (2012): Entwicklung eines betriebswirtschaftlichen Ansatzes zur Ex-ante-Analyse von Agrarstrukturwirkungen der Biogasförderung - angewendet am Beispiel des EEG 2009 in Niedersachsen. Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Braunschweig.
- KEHLENBECK, H., SALTZMANN, J., SCHWARZ, J., ZWERTGER, P., NORDMEYER, H., ROßBERG, D., KARPINSKI, I., STRASSMEYER, J., GOLLA, B. und FREIER, B. (2015): Folgenabschätzung für die Landwirtschaft zum teilweisen oder vollständigen Verzicht auf die Anwendung von glyphosathaltigen Herbiziden in Deutschland. Julius-Kühn Archiv Nr. 451. Braunschweig.
- KTBL (KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT E. V.) (2014): Betriebsplanung Landwirtschaft 2014/15. Daten für die Betriebsplanung in der Landwirtschaft. 24. Auflage. Darmstadt.
- MUßHOFF, O. und HIRSCHAUER, N. (2012): Modernes Agrarmanagement. Betriebswirtschaftliche Analyse- und Planungsverfahren. 2. Auflage, Verlag Vahlen, München.
- OSAKI, M. und BATALHA, M. O. (2014): Optimization model of agricultural production system in grain farms under risk, in Sorriso, Brazil. *Agricultural Systems* 127, 178-188.
- SCHULTE, M., THEUVSEN, L., WIESE, A. und STEINMANN, H.-H. (2016): Die ökonomische Bewertung von Glyphosat im deutschen Ackerbau. In: *Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V.* (im Druck). URL: <http://ageconsearch.umn.edu/record/244761/files/Schulte.pdf> (16.07.2017).
- WIESE, A., SCHULTE, M., THEUVSEN, L. und STEINMANN, H.-H. (2016): Uses of glyphosate in German arable farming: Operational aspects. *Julius-Kühn-Archiv* 452, 255-263.
- ZIMMER, Y. und DEBLITZ, C. (2005): agri benchmark Cash Crop: A standard operating procedure to define typical farms. URL: [http://literatur.thuenen.de/digbib\\_extern/dk038513.pdf](http://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dk038513.pdf) (22.05.2014).

### **Anschrift der VerfasserInnen**

*Dr. Michael Schulte, M. Sc. Tobias Kühlmann, Prof. Dr. Ludwig Theuvsen  
Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung,  
Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen  
Tel.: +49 0551 13 500, eMail: Michael-Clemens.Schulte@agr.uni-goettingen.de*

*Dr. Thomas de Witte  
Thünen- Institut für Betriebswirtschaft, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig  
Tel.: +49 0531 596 5122, eMail: thomas.dewitte@thuenen.de*