



## Sicherung der Humusversorgung von Ackerböden mit Stroh und Gründüngung

### Humusbilanzierung und Handlungsoptionen in viehlosen Betrieben

#### STECKBRIEF

Im Projekt wurden Optionen zur Sicherung der Humusversorgung von Ackerböden in viehlosen Betrieben des ökologischen und konventionellen Landbaus unter Berücksichtigung von Humusbilanzen und Betriebswirtschaft untersucht. Hierfür wurde zunächst die Bewertung von Stroh und Gründüngung in Humusbilanzmethoden überprüft und Vorschläge für eine differenzierte Neubewertung erarbeitet.

**Projektlaufzeit:** 04.04.2013 bis 15.07.2016

#### HINTERGRUND

Stroh und Gründüngung stellen in viehlosen und viehschwachen Ackerbaubetrieben die wichtigsten im Betrieb verfügbaren Substrate für die Versorgung der Böden mit organischer Substanz dar. In Langzeit-Feldversuchen zeigt sich die Leistung beider Substrattypen jedoch sehr variabel, so dass Bedarf an einer Überprüfung und Präzisierung der Bewertung in der Humusbilanz besteht. Vor diesem Hintergrund wurden im BÖLN-Projekt HumuGS Vorschläge für eine differenzierte (Neu-)Bewertung von Stroh und Gründüngung in Humusbilanzen auf Grundlage empirischer Arbeiten und unter Nutzung eines Modells zur C- und N-Dynamik in Pflanzenproduktionssystemen entwickelt.

Unter Nutzung der Ergebnisse zur Bewertung von Stroh und Gründüngung in Humusbilanzen wurden weiterhin Strategien zur Sicherung der Humusversorgung von Ackerböden in viehlosen und viehschwachen Betrieben unter Berücksichtigung von Humusbilanzen und Betriebswirtschaft interdisziplinär analysiert.

#### ERGEBNISSE

##### 1 Bewertung von Stroh und Gründüngung in der Humusbilanzierung

Im Projekt wurde die Möglichkeit geprüft, inwiefern die Leistung von Stroh und Gründüngung in der Humusversorgung der Ackerböden auf Grundlage des CN-Verhältnisses der Substrate und Substratgemische eingeschätzt werden kann.

Hiermit sollte ein einfacher mechanistischer Ansatz für die Bewertung der Substrate in Humusbilanzen geschaffen werden. Tatsächlich wurde im durchgeführten Inkubationsversuch eine negative Beziehung zwischen dem CN-Verhältnis der Substrate bzw. Substratgemische und der Retention von Substrat-C im Substrat-Boden-Gemisch nachgewiesen. Die Beobachtung steht im Einklang mit den Ergebnissen einer im Projekt durchgeführten Metaanalyse zum Einfluss von Stroh und Gründüngung auf die organische Bodensubstanz in Langzeit-Feldversuchen.

Unter Nutzung der Ergebnisse aus den experimentellen Arbeiten wurde die Parametrisierung von Stroh und Gründüngung im Humusbilanzmodell HU-MOD aktualisiert. Das Modell schätzt C- und N-Flüsse in Pflanzenproduktionssystemen und berechnet auf dieser Grundlage die Humusbilanz. Durch den Bezug auf N-Flüsse und die damit verbundene mögliche Aussage zu potentiell umweltgefährdenden N-Überschüssen oder einer unzureichenden N-Versorgung mit der organischen Düngung können mit dem Modell konzeptionell gesehen Koeffizienten für die VDLUFA-Methode zur Humusbilanzierung generiert werden. Auf diesem Wege wurden Vorschläge für eine differenzierte Bewertung von Stroh und Gründüngung in der Humusbilanzierung nach VDLUFA erarbeitet und in Langzeit-Feldversuchen überprüft.

##### 2 Humusbilanzen und Handlungsoptionen für viehlose Betriebe

Es wurde eine interdisziplinäre Analyse von Humusersatzstrategien in viehlosen und viehschwachen Betrieben des ökologischen und konventionellen Landbaus auf Grundlage regional differenzierter Bewirtschaftungsszenarien vorgenommen. Für die Humusbilanzierung wurde das Modell HU-MOD verwendet. Zur Bewertung der betriebswirtschaftlichen Implikationen wurde die Direkt- und Arbeitserledigungskostenfreie Leistung (DAKL) verschiedener Humusersatzstrategien ermittelt.

In der Humusbilanzierung ergab sich insbesondere unter den N-limitierten Bedingungen in Ackerbaubetrieben des ökologischen Landbaus die Notwendigkeit, die Versorgung der Böden mit organischer Substanz durch einen ausreichenden Anbauumfang von Futterleguminosen in Hauptfruchtstellung zu gewährleisten. Besonders vorteilhafte Verwertungen der Leguminosen stellen dabei Futter-Mist-Kooperationen oder die Vergärung zur Biogasproduktion dar, da bei

diesen Nutzungen für den Humusaufbau und/oder die Pflanzenernährung besonders wertvolle Substrate verfügbar werden (Stallmist, Gärreste).

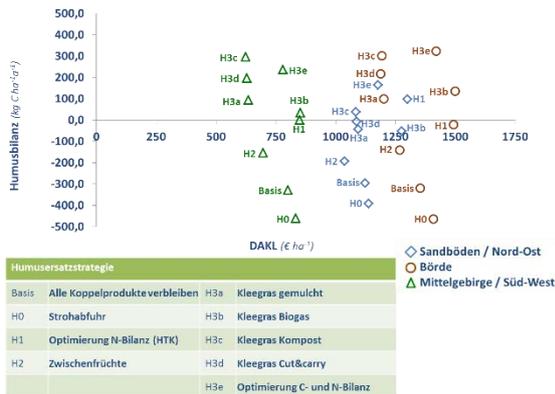


Abbildung 1: Humusbilanzen und DAKL für Bewirtschaftungsszenarien zu ökologischen Betrieben *ohne* Futter-Mist-Kooperation. Fruchtfolgen in Basis bis H2 mit 33% Körnerleguminosen, in H3... 16-33% Futterleguminosen bei entsprechender Reduktion der Körnerleguminosen-Anbaufläche.

In Ackerbaubetrieben des konventionellen Landbaus kommen i.d.R. keine N-limitierten Bedingungen vor. Dennoch besteht auch in Fruchtfolgen des konventionellen Landbaus häufig Bedarf an über den Verbleib der Koppelprodukte hinausgehenden Maßnahmen zur Gewährleistung einer ausreichenden Humusversorgung. Hier bietet sich Zwischenfruchtbau, aber auch der Anbau von Futterleguminosen in Hauptfruchtstellung an.

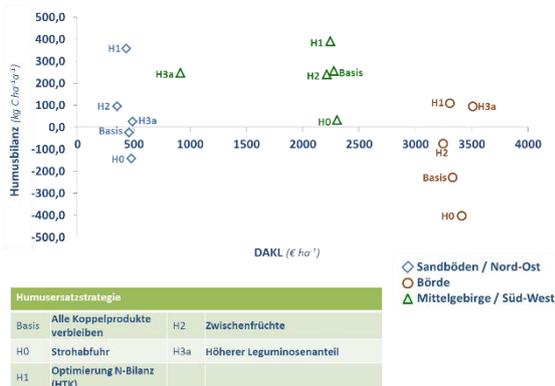


Abbildung 2: Humusbilanzen und DAKL für Bewirtschaftungsszenarien zu ökologischen Betrieben *mit* Futter-Mist-Kooperation. Fruchtfolgen mit 16-33% Futterleguminosen.

Die betriebswirtschaftliche Analyse verschiedener Humusersatzstrategien zeigt dabei, dass diese nicht lediglich mit Kosten verbunden sein müssen oder per se unrentabel, sondern – abhängig vom Szenario und den regionalen Standortvoraussetzungen - auch das Potenzial haben können, das betriebswirtschaftliche Ergebnis einer Fruchtfolge zu verbessern. Dies ist als wichtiges Signal an die Praxis zu sehen: eine gute Humuswirtschaft kann auch kurzfristig wirtschaftlich sinnvoll sein. Dennoch wäre eine explizite Berücksichtigung der Tatsache wünschenswert, dass die Kosten von Humusersatzstrategien kurzfristig, die Leistungen jedoch oft erst in den Folgejahren anfallen. Produktionstechnische Maßnahmen sind also als Investition anzusehen, die sich mitunter erst im Laufe mehrerer Jahre amortisiert.

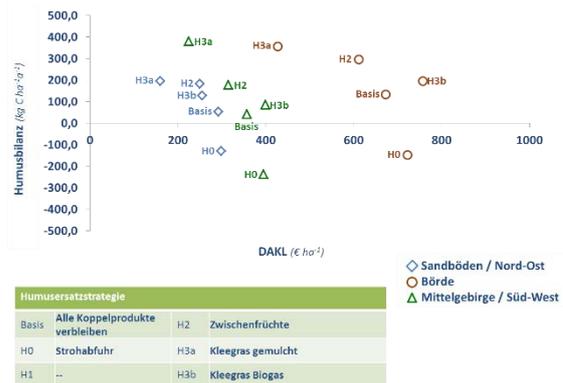


Abbildung 3: Humusbilanzen und DAKL für Bewirtschaftungsszenarien zu konventionellen Betrieben. Fruchtfolgen in Basis bis H2 mit 0-25% Körnerleguminosen, in H3... 20-25% Futterleguminosen und 0-20% Körnerleguminosen.

## FAZIT

Die Sicherung der Humusversorgung kann am besten über die Integration von Futterleguminosen in die Fruchtfolgen erreicht werden. Dies kann auch in viehlosen Betrieben wirtschaftlich vorteilhaft sein, wenn die Leguminosen –z.B. in Futter-Mist-Kooperation oder als Substrate für der Biogaserzeugung- zu Marktfrüchten gemacht werden. Da Stallmist und Gärreste einen hohen Wert als Bodendünger und/oder als Pflanzendünger die Inanspruchnahme von N aus der Humusmineralisierung entlasten, ist die beschriebene Verwertung der Leguminosen auch für die Humusbilanz positiv.

## Empfehlungen für die Praxis

Futterleguminosen in die Fruchtfolgen integrieren und eine aus Sicht von Humusbilanz und Betriebswirtschaft vorteilhafte Verwendung der Aufwüchse vornehmen (Futter-Mist-Kooperation, Vergärung zur Biogasproduktion)!

## Projektbeteiligte

Dr. Christopher Brock (Justus-Liebig-Universität Giessen, Leiter Verbundprojekt und Teilprojekt 2811NA061), Prof. Dr. Detlev Möller (Universität Kassel, Leiter Teilprojekt 2811NA094), Benjamin Blumenstein (Universität Kassel), Theresa Dannehl (Justus-Liebig-Universität Giessen),

## Kontakt

Für weitere Informationen zum Projekt, evtl. benötigtes Bildmaterial wenden Sie sich bitte an:

Dr. Christopher Brock, Tel. 0641-99-37735, [christopher.brock@uni-giessen.de](mailto:christopher.brock@uni-giessen.de); Prof. Dr. Detlev Möller, Tel. 05542-98-1330, [d.moeller@uni-kassel.de](mailto:d.moeller@uni-kassel.de)

Eine ausführliche Darstellung der Projektergebnisse finden Sie unter [www.boeln.de/forschungsmanagement/projektliste](http://www.boeln.de/forschungsmanagement/projektliste) und [www.orgprints.org](http://www.orgprints.org), Projektnummer 2811NA061 und 2811NA094.

## Impressum

Justus-Liebig-Universität Giessen  
Professur für Organischen Landbau  
Dr. Christopher Brock  
Karl-Glöckner-Str. 21c

35394 Giessen