

**Bodenknigge –
das Wichtigste zur Erhaltung und Förderung
der Bodenfruchtbarkeit**



2015

Internationales
Jahr des Bodens

Nr. II – 26/2015

Zusammengestellt für die Arbeitsgruppe I (Substratproduktion) im „Biogas Forum Bayern“ von:



Max Stadler

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Pfaffenhofen/Ilm



Robert Brandhuber

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz



Dr. Markus Demmel

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	2
2	Bodenerosion stoppen	3
3	Bodenreaktion optimieren.....	4
4	Bodenleben fördern	5
5	Humus aufbauen	6
6	Zwischenfruchtanbau ausdehnen	7
7	Bodenstruktur verbessern	8
8	Bodenverdichtung vermeiden.....	9
9	Bodendruck und Reifen.....	10
10	Untergrundlockerung selten sinnvoll.....	11

1 Einleitung

Der Bodenknigge will die wichtigsten Kriterien rund um den Boden aufgreifen und zusammenfassen.

Mit dem Einstieg in die Biogasproduktion und durch den Strukturwandel haben sich gravierende Änderungen in den Bereichen Bodenbewirtschaftung, Fruchtfolge und Fahrzeugausstattung ergeben. Die Substratkosten sind ein zentraler Rentabilitätsfaktor in der Biogasproduktion. Hohe Bodenfruchtbarkeit verbessert die Rentabilität. Flächenknappheit und hohe Preise für Neupachten sind für viele Landwirte ein Anreiz, in den Erhalt der Fruchtbarkeit der vorhandenen Betriebsflächen zu investieren.

Pflanzenbauliches Wissen und langjährige Erfahrung bilden die Grundlage für den Bodenknigge. Er soll dem Landwirt helfen, Punkt für Punkt seine eigene Bewirtschaftungsweise zu überprüfen und wo nötig neue Schwerpunkte in seiner Arbeit zu setzen.

Nicht immer und nicht überall kann man den „Knigge“ vollständig umsetzen. Er gibt eine Richtung vor. Je näher man einer umfassenden Umsetzung kommt, desto besser.

2 Bodenerosion stoppen

Auf gefährdeten Flächen muss alles unternommen werden, um die Erosion durch Wasser zu unterbinden. Mit dem abgeschwemmten Boden verliert der Acker seine wertvollsten Bestandteile: Humus, Feinboden und Kalk. Erosion verstärkt durch Ab- und Anschwemmung die Schlagunterschiede und erschwert im Laufe der Zeit die einheitliche Bewirtschaftung. In der Landwirtschaft stehen wir zudem in der Verantwortung für einen guten Gewässerzustand.

- Mais in Mulchsaat bestellen, dabei möglichst wenig Bodenbearbeitung für möglichst viel Zwischenfruchtmulch
- Der Zwischenfrucht Raum geben, dazu Mais in Fruchtfolge mit Getreide / Gras stellen
- Felder nicht zu groß machen, längere Hänge nicht komplett mit Mais bestellen, in steilen Lagen auf Maisanbau verzichten



Abb. 1: Bodenerosion in Hanglagen



Abb. 2: Maisanbau in Mulchsaat

3 Bodenreaktion optimieren

Ist der Kalkgehalt/pH-Wert des Bodens nicht im Optimum des jeweiligen Standortes, dann sind Verbesserungen bei der Bodenstruktur und bei der Bodenbiologie nur schwer zu erreichen. Die in der Bodenuntersuchung angegebene Kalkmenge sollte auch gedüngt werden. Der Erfolg von Kalkung ist erst im Laufe der Zeit spürbar. Ein optimaler pH-Wert des Bodens ist die Voraussetzung für Bodengare und Krümelbildung.

- „Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland“
<http://www.lfl.bayern.de/iab/duengung/031924/index.php>
- Max Schmidt: Kalkdüngung - Gesunde Ackerböden - optimale Erträge. DLG Agrar-Praxis kompakt, 2013
http://www.dlg-verlag.de/shop/advanced_search_result.php?keywords=kalkd%C3%BCngung



Abb. 3: Links: niedriger pH-Wert; wenig Poren
Rechts: optimaler pH-Wert; Krümelgefüge

4 Bodenleben fördern

Erst durch die Tätigkeit der Mikroorganismen entsteht im Boden aus organischer Substanz Humus. Ein optimaler pH-Wert, organisches Material und ausreichend Luft im Boden sind die wesentlichen Voraussetzungen dafür. Der Regenwurmbesatz ist ein wichtiger Anzeiger des Bodenlebens. Durch die Förderung der Regenwürmer werden auch die anderen Teile des Bodenlebens wie Pilze und Bakterien gefördert. Der Boden ist ein lebender Organismus und sollte auch so behandelt werden.

- Regenwürmer; LfL Homepage; <http://www.lfl.bayern.de/iab/boden/030961/index.php>



Abb. 4: In fruchtbaren Ackerböden leben viele Regenwürmer, häufig sind es 100 bis 200 Individuen pro m², deren Gewicht mehrere GV/ha ausmachen kann.

5 Humus aufbauen

Humus ist Nährstoffträger, verbessert die Bodenstruktur und erhöht das Infiltrationsvermögen. Fruchtfolge, organische Düngung, Ernterückstände und Zwischenfruchtanbau fördern den Humusaufbau. Gärreste müssen zum Humuserhalt an den Ort der Biomasseerzeugung zurückgegeben werden. Umbruch von Grünland und Bodenerosion führen zu massiven Humusverlusten.

- „Humus“ - LfL-Merkblatt
<http://www.lfl.bayern.de/publikationen/merkblaetter/040653/index.php>



Abb. 5: Humusaufbau durch Wurzelmasse



Abb. 6: Optimale Krümelstruktur bei guter Humusversorgung

6 Zwischenfruchtanbau ausdehnen

Der Zwischenfruchtanbau dient dem Humusaufbau, dem Erosionsschutz und ist Motor des Bodenlebens. Wenn der Boden von August bis April bewachsen ist, kann das Bodenleben gut gedeihen. Einseitige Biogas-Fruchtfolgen können besonders durch Zwischenfruchtmischungen (Leguminosen, Kreuzblütler, u.a.) wirksam aufgelockert werden. Sie sind aber auch Äsungsflächen und Deckung für wild lebende Tiere, in der Blüte Nahrung für Insekten und nicht zuletzt eine Augenweide.

- „Zwischenfruchtanbau zum Erosions- und Gewässerschutz“ - LfL-Information

<http://www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/048360/index.php>

- Zwischenfrucht: Übersicht, Verwendung und Mulchsaattauglichkeit - AELF Pfaffenhofen

<http://www.aelf-ph.bayern.de/landwirtschaft/pflanzenbau/index.php>



Abb. 7: Artenreiche Zwischenfruchtmischung



Abb. 8: Biologische Vielfalt durch Mischungen

7 Bodenstruktur verbessern

Eine gute Bodenstruktur fördert die Durchwurzelung, die Wasseraufnahme und Wasserspeicherfähigkeit der Böden. Wasser ist der Produktionsfaktor Nr. 1 in der Landwirtschaft. Stimmt die Verteilung der Niederschläge, dann gibt es auch gute Ernten. Mit zunehmend stark schwankenden Niederschlägen kommt dem Boden als Wasserspeicher immer mehr Bedeutung zu.

Bedarfsgerechte Kalkversorgung, aktives Bodenleben, Humusaufbau, Zwischenfruchtanbau, und bodenschonendes Befahren: so schafft man eine gute Bodenstruktur.

- „Bodenstruktur erkennen und beurteilen“ - LfL Information

<http://www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/040146/index.php>



Abb. 9: Schlechte Wasseraufnahme durch Bodenverschlammung



Abb. 10: schlechte Durchwurzelung wegen Verdichtung

8 Bodenverdichtung vermeiden

Boden besteht aus 50 % Bodenmaterial und 50 % Poren, die mit Wasser und Luft gefüllt sind. Bei Bodenverdichtung nimmt zuerst der Anteil der großen Poren ab. Dem Boden mangelt es dann an Sauerstoffversorgung und am Dränvermögen. Wurzeln können den Boden und damit Nährstoffe nicht im vollen Umfange erschließen. Kann Regen nicht in den Boden eindringen, nimmt die Erosion zu.

- Reifeninnendrucke im Frühjahr unter 1 bar, bei der Ernte unter 2 bar
- Gärrestausbringung mit Reifendruckregelung oder Trennung von Feld- und Straßen-transport
- Silomaiserntekette: Verfahren mit Trennung von Feld- und Straßentransport bevorzugen
- Alles daransetzen, um nicht in ein noch nasses Feld fahren zu müssen
- „Bodenschonender Einsatz von Landmaschinen“ - DLG Merkblatt
http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/iab/dateien/boden_dlg_merkblatt.pdf
- Jan Rücknagel: Boden unter Druck, Schadverdichtungen vermeiden – Fruchtbarkeit sichern. DLG AgrarPraxis kompakt, 2014

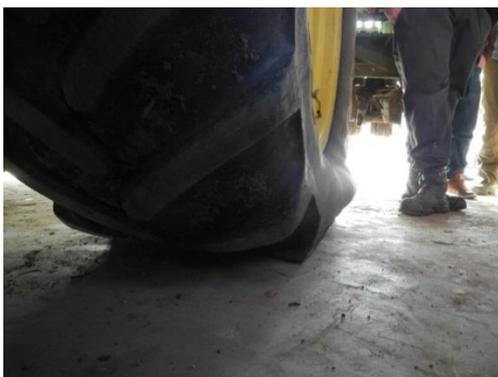


Abb. 11: Durch Luftdruckabsenkung vergrößert sich die Aufstandsfläche der Reifen und dadurch verringert sich der Bodendruck



Abb. 12: Maisernte ohne Rücksicht auf die Tragfähigkeit

9 Bodendruck und Reifen

Bei vielen Landmaschinen sind die Reifeninnendrucke zu hoch eingestellt. Die Böden werden unnötig mit hohen Drücken belastet. In der Betriebsanleitung für Landwirtschaftsreifen ist für jeden Reifen der minimal erforderliche Reifenfülldruck angegeben, abhängig von Tragfähigkeit und Fahrgeschwindigkeit. Mehr ist nicht notwendig. Mit moderner Reifentechnik und Luftdruckregelung können Feldtransporte bei Ernte und organischer Düngung bodenschonend erledigt werden.

- „Reifen richtig wählen und einsetzen“ - DLG Merkblatt
http://www.dlg.org/fileadmin/downloads/merkblaetter/dlg-merkblatt_356.pdf



0,8 bar



1,6 bar

Reifenaufstandsfläche und Stolleneingriff bei 0,8 und 1,6 bar Reifenfülldruck

Abb. 13: Mehr Stollen und größere Aufstandsfläche bedeuten geringen Bodendruck, höhere Zugkraft, weniger Spritverbrauch

10 Untergrundlockerung selten sinnvoll

Zur Beseitigung von Bodenverdichtungen wird oft die Untergrundlockerung empfohlen. Die Untergrundlockerung ist keine Bodenbearbeitung sondern eine Meliorationsmaßnahme, die nur in Ausnahmefällen zum Einsatz kommen sollte. Für die Lockerung unterhalb des bearbeiteten Horizontes sind Pflanzenwurzeln und Regenwürmer besser geeignet. Der feste Unterboden ist die Tragschicht des Bodens. Tief gelockerte Böden sind sehr verdichtungsempfindlich.

- „Bodenfruchtbarkeit unter Druck – die Basis zur nachhaltigen, ökologischen und ökonomischen Biomassegewinnung“ - Biogas Forum Bayern
http://www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Bodenfruchtbarkeit_unter_Druck.pdf



Abb. 14: Mit zahlreichen Röhren durchzogener Unterboden



Abb. 15: Regenwurmrohren im Unterboden

Zitiervorlage:

Stadler, M., Brandhuber, R. und Demmel, M (2015): Bodenknigge. In: Biogas Forum Bayern Nr. II - 26/2015, Hrsg. ALB Bayern e.V., <http://www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Bodenknigge.pdf>, Stand **[Abrufdatum]**.

Das „Biogas Forum Bayern“ ist eine Informationsplattform zum Wissenstransfer für die landwirtschaftliche Biogasproduktion in Bayern.

Arbeitsgruppe II (Substratbereitstellung)

hier erarbeiten Experten Publikationen zu folgenden Themen:

- Logistik der Ernte
- Gärrestausbringung
- Konservierung und Silagequalität

Mitglieder der Arbeitsgruppe II (Substratbereitstellung)

- **AC Agrar GmbH & Co. KG**
- **Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Amberg, Erding, Ingolstadt, Nördlingen Pfaffenhofen a. d. Ilm und Uffenheim**
- **Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten**
- **Bayerisches Landesamt für Umwelt**
- **Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft**
Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft
Institut für Ländliche Strukturentwicklung, Betriebswirtschaft und Agrarinformatik
- **Biogasanlagenbetreiber**
- **CLAAS**
- **Fachverband Biogas e.V.**
- **Fliegl Agrartechnik GmbH**
- **Hochschule Weihenstephan-Triesdorf**
- **Janner Waagen GmbH**
- **Kuratorium Bayerischer Maschinen- und Betriebshilfsringe e.V.**
- **KWS SAAT AG**
- **Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern (LKV) e.V.**
- **Landmaschinenschule Landsberg am Lech, Landshut und Triesdorf**
- **Maschinenring Neuburg-Schrobenhausen und Wolnzach-Geisenfeld-Vohburg**
- **Regens Wagner Hohenwart**
- **Technologie- und Förderzentrum (TFZ) Straubing**



Herausgeber:

Arbeitsgemeinschaft Landtechnik
und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V.
Vöttinger Straße 36
85354 Freising
Telefon: 08161/71-3460
Telefax: 08161/71-5307
Internet: <http://www.biogas-forum-bayern.de>
E-Mail: info@biogas-forum-bayern.de