



## Position zu „Bodenfruchtbarkeit und Düngung“

Die Position des Bundesarbeitskreis Düngung (BAD) im  
Industrieverband Agrar e. V.

Frankfurt am Main, Januar 2020





## 1 Zusammenfassung

---

Der Boden stellt die Grundlage der landwirtschaftlichen Produktion dar. Von besonderer Bedeutung für die Ertragsfähigkeit ist dabei der langfristige Erhalt der Fruchtbarkeit des Bodens. Diese wird durch den Standort, aber auch durch die Bewirtschaftung beeinflusst. Sie beschreibt die Fähigkeit des Bodens, den Pflanzenbestand optimal mit Nährstoffen, Wasser und Bodenluft zu versorgen. Hohe Erträge bedeuten hohe Nährstoffentzüge. Diese müssen durch eine bedarfsgerechte Düngung ausgeglichen werden, um einer Nährstoffverarmung der Böden und damit Ertragseinbußen vorzubeugen. Diese Erkenntnis und das Erschließen neuer, insbesondere mineralischer Nährstoffquellen, ermöglichte eine deutliche Verbesserung der Nährstoffversorgung der Böden und sorgt so bis heute für eine sukzessive Steigerung der Bodenfruchtbarkeit und der Erträge. In Deutschland ist auf Grund günstiger Klima- und Bodenbedingungen ein grundsätzlich gutes Niveau der Bodenfruchtbarkeit vorzufinden.

Im Gegensatz zu organischen Düngemitteln können mineralische Düngemittel aufgrund ihrer hohen, unmittelbaren Pflanzenverfügbarkeit, Dosierbarkeit und Effizienz, die Pflanzen besonders bedarfsgerecht und verlustarm mit Nährstoffen versorgen und die Fruchtbarkeit der Böden erhöhen beziehungsweise erhalten.

## 2 Einleitung

---

Der Boden speichert und filtert Wasser, enthält Humus und mineralische Nährstoffe. Damit bietet er Nahrung und Lebensraum für Pflanzen, Tiere und unzählige Mikroorganismen. Er ist die Basis der landwirtschaftlichen Produktion und damit die Grundlage zur Sicherung der ausreichenden Versorgung einer stetig wachsenden Weltbevölkerung mit hochwertigen Nahrungs- und Futtermitteln, sowie nachwachsenden Rohstoffen. Die Ertragsfähigkeit der Böden fußt auf ihrer Fruchtbarkeit. Alle Maßnahmen zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit sollten jedoch auf ein umweltverträgliches Maß begrenzt sein.

## 3 Was ist Bodenfruchtbarkeit? Kriterien der Bodenfruchtbarkeit

---

Bodenfruchtbarkeit ist als die Fähigkeit eines Bodens, Frucht zu tragen, das heißt den Pflanzen als Standort zu dienen und nachhaltig regelmäßige Pflanzenerträge von hoher Qualität zu erzeugen, definiert (Quelle: Gisi *et al.* 1997). Dazu gehört auch die Fähigkeit des Bodens, Nährstoffe zu speichern und bei Bedarf an die Pflanzen abzugeben, die Pflanzenbestände optimal mit Bodenwasser und Bodenluft zu versorgen sowie ein optimales Wurzelwachstum und eine schnelle Umsetzung der organischen Substanz durch eine hohe biologische Aktivität zu ermöglichen. Sie bildet sich auf Grundlage von nicht oder nur begrenzt beeinflussbarer Faktoren heraus. Maßgeblich bestimmen Standortfaktoren wie Bodenart, Niederschlag und Wasserspeichervermögen, Verdunstung, sowie Wasserhaushalt und Bewirtschaftung (zum Beispiel Bodenbearbeitung, Fruchtfolge, Düngung und Pflanzenschutz) die Bodenfruchtbarkeit. Das Zusammenwirken aller Faktoren bestimmt letztendlich das Ertragsniveau.



Als Basis der biologischen Aktivität ist der Humusgehalt des Bodens ein bedeutender Faktor der Bodenfruchtbarkeit. Dieser wird jedoch maßgeblich vom standort-bedingten Klima, der Bodenart, der Bodenbearbeitung, der Fruchtfolge sowie dem Wasserhaushalt beeinflusst, wodurch sich ein standort- und bewirtschaftungsbedingtes Optimum einstellt. Für die Anpassung an eine veränderte Bewirtschaftung benötigt dieser Prozess sehr lange Zeiträume und ist messtechnisch nur sehr schwer zu erfassen. Das Bestreben, den Humusgehalt ohne Beachtung der anderen Faktoren (zum Beispiel der Bodenart) einseitig gezielt oder künstlich zu erhöhen, beeinflusst die Bodenfruchtbarkeit nur geringfügig, kann aber zu Nährstoffverlusten als Folge eines verstärkten Abbaus der zugeführten organischen Substanz führen. Festzuhalten bleibt, dass sich die Humusvorräte der Böden in Deutschland auf einem hohen Niveau befinden (Quelle: Bodenzustandserhebung 2018).

Wichtige Kriterien der Bodenfruchtbarkeit sind demnach:

- Günstige Bodenstruktur – tiefe Krume
- Gute Luftführung des Bodens
- Hohe Wasser- und Nährstoffspeicherkapazität
- Gute biologische Aktivität
- Ein der Nutzung und dem Standort angepasster Humus- und Nährstoffgehalt und Kalkversorgung

## 4 Vielfalt der Böden in Deutschland

---

In Deutschland weisen die landwirtschaftlich genutzten Böden allgemein eine hohe Fruchtbarkeit auf. Regional unterschiedliche Standortbedingungen (im besonderem Maße Ausgangsgestein und Klima) sorgen für eine große Vielfalt der Böden (Bodenarten und Bodentypen) in Deutschland. Im Norden Deutschlands sind Küstenmarschen mit fruchtbaren Grünland- und Ackerböden, auf den Geestplatten und Endmoränen weniger fruchtbare Moorböden sowie Sandböden, in Mitteldeutschland die Lößböden und Lößbecken mit natürlich hoch fruchtbaren Böden, im Bergland zum Teil staunasse Böden und in den hohen Mittelgebirgslagen und den Alpen montane Böden vorzufinden. Diese Unterschiede beeinflussen direkt das Ausmaß der pflanzenbaulichen Nutzung der Böden und somit welche Kulturarten beziehungsweise Fruchtfolgen regional angebaut werden (können): Daher wird auf den leichten Standorten (Heidegebiete Brandenburgs, Sachsen-Anhalts und Niedersachsens) schwerpunktmäßig Roggen angebaut, während auf den besseren Standorten (Köln-Aachener Bucht, Magdeburger Börde, Harzvorland, Südhannover-Braunschweig und Leipziger Bucht) der Weizenanbau dominiert. Kartoffeln, die sandige Böden bevorzugen, werden im Norden Niedersachsens angebaut und Zuckerrüben werden vorzugsweise auf den hochwertigen Standorten (zum Beispiel in der Hildesheimer Börde) angebaut. In den Mittelgebirgen werden viele Flächen als Dauergrünland genutzt. Dies zeigt, dass der Pflanzenbau sich optimal an die regional unterschiedliche Bodenfruchtbarkeit angepasst hat.



## 5 Entwicklung der Bodenfruchtbarkeit in Deutschland

---

Erst durch das Auffüllen der Nährstoffvorräte an Hauptnährstoffen, Spurennährstoffen und pH-Wert-Verbesserung durch Kalkung etwa seit Mitte des 19. Jahrhunderts wurde die Fruchtbarkeit der Böden sukzessive gesteigert. Denn dank der Erschließung neuer Nährstoffquellen, zum Beispiel mineralischen Stickstoffs durch das Haber-Bosch-Verfahren, konnte die Nährstoffversorgung optimiert und die Erträge erheblich gesteigert werden. Ertragssteigerungen von jährlich circa 2 Prozent können auch noch heute realisiert werden (Quelle: Agrarfakten). So basiert heute rund die Hälfte der weltweit erzeugten Nahrungsmittel und nachwachsenden Rohstoffe auf dem durch Mineraldüngung erheblich gesteigerten Ertragsniveau. Die sehr hohen und weiterhin steigenden Erträge sind ein eindeutiges Zeichen dafür, dass sich die Bodenfruchtbarkeit und die Bewirtschaftungsmaßnahmen in Deutschland auf einem sehr hohen Niveau befinden. Im Vergleich dazu stagnieren die Erträge im Ökolandbau, bei Getreide zum Beispiel bei nur 47 Prozent und Kartoffeln bei 53 Prozent des Niveaus konventioneller Betriebe (Quelle: BMELV 2014). Dies entspricht dem Ertragsniveau der deutschen Landwirtschaft Ende der 1970er Jahre und dürfte das maximale Ertragsniveau des Ökolandbaus darstellen. Gemessen an der Regenwurmbiomasse, Biodiversität und Bodenverdichtung ist die Bodenfruchtbarkeit dort in der Tendenz wahrscheinlich höher als im konventionellen Landbau, die Erträge bleiben jedoch, unter anderem wegen des begrenzten Einsatzes von Stickstoff und anderen Nährstoffen, auf einem so niedrigen Niveau. Neuesten Studien zufolge führen die niedrigeren Erträge des Ökolandbaus zu einem größeren Flächenverbrauch und damit zu höheren Treibhausgasemissionen als die konventionelle Landwirtschaft (Quelle: Searchinger *et al.* 2018). Neben der Ertragssicherung ist es heute das Ziel der Landwirtschaft, die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten und negative Einflüsse auf die Umwelt zu vermeiden. Dazu gehört auch die Emission von Treibhausgasen oder Nitratauswaschung aus dem Pflanzenbau.

## 6 Einfluss der Düngung auf die Bodenfruchtbarkeit

---

Pflanzen benötigen eine optimale Nährstoffversorgung, um besonders in Hinblick auf ihre begrenzte Vegetationszeit ihr volles Ertragspotenzial ausschöpfen zu können. Nur so können ausreichend Nahrungsmittel in hoher Qualität produziert werden. Dabei sollten sich die aus dem Boden aufgenommenen Nährstoffe in einem ausgewogenen Verhältnis befinden. Ein großer Teil dieser Nährstoffe wird mit dem Erntegut vom Feld abgeführt und kann über eine längere Zeit nicht vollständig aus dem Bodenvorrat nachgeliefert werden, sondern muss durch die Düngung den Böden zurückgeführt werden. Eine Nährstoffverarmung der Böden und ein sukzessiver Verlust der Fruchtbarkeit, was ein Absinken der Erträge bedeutet, kann so vermieden werden. Die Düngung der Böden kann grundsätzlich durch organische (wirtschaftseigene) und mineralische Düngemittel erfolgen. Dünger und insbesondere mineralische Dünger können die Pflanzen optimal mit Nährstoffen versorgen und neben dem Ertrag auch die Wurzelmasse und Ernterückstände steigern. Bakterien, Pilzen und Bodentieren dienen diese als Nahrung und wandeln sie wieder in pflanzenverfügbare Nährstoffe und dauerhaften Humus um. So zeigen langjährige Untersuchungen, dass mit einer



ausgewogenen mineralischen Düngung die biologische Aktivität des Bodens positiv beeinflusst und der Humusgehalt sogar gesteigert werden kann.

Durch den Einsatz mineralischer Düngemittel wird der Eintrag von Schadstoffen auf ein Mindestmaß begrenzt womit die hohen Qualitätsstandards erfüllt werden können. Ein standortangepasster pH-Wert und Humusgehalt fördern eine ausgewogene Nährstoffverfügbarkeit und können die Schwermetalllöslichkeit im Boden reduzieren.

Organische und mineralische Düngemittel unterscheiden sich erheblich in ihren Eigenschaften: Nährstoffe aus organischen Düngern sind nach der Ausbringung größtenteils nicht sofort für die Pflanzen verfügbar und müssen zuerst von den im Boden vorhandenen Mikroorganismen in mineralische Formen umgesetzt werden. Bei diesen Prozessen kann es zu hohen Verlusten in Form von Ammoniak und Lachgas aber auch von Nitrat kommen. Direkt nach der Applikation organischer Düngemittel stehen den Pflanzen so nur ca. 20-30 Prozent der enthaltenen Nährstoffe zur Verfügung. Zudem unterliegen die Nährstoffkonzentrationen in organischen Düngern großen Schwankungsbreiten. Dadurch entspricht die Düngung nicht immer dem aktuellen Nährstoffbedarf der Kulturpflanzen. Mit organischen Düngern können dem Boden nur die Nährstoffe zurückgeführt werden, die ihm an anderer Stelle entzogen wurden. Darüber hinaus können sie dem Boden in unbekannter Menge anorganische und organische Schadstoffe (zum Beispiel Schwermetalle, Antibiotika aus der Tierhaltung, Hormone und Dioxine aus Kläranlagen oder Plastik aus Komposten oder Klärschlämmen) zuführen.

Demgegenüber stehen hochreine mineralische Düngemittel, deren Nährstoffe nach der Applikation sofort pflanzenverfügbar sind. Der Zeitpunkt und die Menge der zugeführten Nährstoffe können ganz gezielt dem Bedarf der Pflanzen angepasst werden. Vergleichende Versuche zeigen, dass bei gleichen Mengen applizierten Stickstoffs, mineralische Dünger aufgrund der besseren Nährstoffverfügbarkeit einen höheren Ertrag ermöglichen als organische Dünger und damit eine höhere Nährstoffeffizienz und somit geringe Nährstoffverluste aufweisen (Quelle: LfL Bayern). Die Mineraldüngerindustrie bietet zusätzliche Möglichkeiten wie Inhibitoren, um gasförmige N-Emissionen und ihre umweltschädliche Wirkung zu minimieren und so die Nährstoffeffizienz zusätzlich zu steigern.

Bei der Bemessung der Düngemengen sollten die Nährstoffabfuhr sowie unvermeidbare Nährstoffverluste durch gasförmige Emissionen oder Auswaschung, mit einbezogen werden. Grundlage für die Bemessung der Nährstoffversorgung mit den Hauptnährstoffe P, K, Mg Ca/Kalk und des pH-Wertes soll das Gehaltsklassen-System des VDLUFA mit den zugeordneten pflanzenart- und standortabhängigen Düngemengen sowie bezüglich N die Empfehlungen der Länder sein. Grundsätzlich soll die Gehaltsklasse C angestrebt werden, um langfristig ein Defizit an Nährstoffen und eine Absenkung des pH-Wertes im Boden zu verhindern.



## 7 Gefährdung der Bodenfruchtbarkeit

---

Weltweit, aber auch in Deutschland sind landwirtschaftlich genutzte Böden und ihre Fruchtbarkeit teilweise gefährdet. Folgende Gefährdungen sind möglich und zu vermeiden:

- Flächenverbrauch durch Bebauung
- Bodenverdichtung
- Bodenerosion
- Nährstoffverarmung durch unterlassene Düngung (Soil-Mining), Überdüngung
- Bodenversalzung
- Bodenversauerung
- Kontamination mit Schad- und Fremdstoffen (zum Beispiel Hormone und Plastik)

Fruchtbare und ertragsstarke Böden sind ein hohes Gut, welches zu schützen und zu erhalten ist. Eine angemessene und bedarfsorientierte Düngung und Nährstoffversorgung der Pflanzen sowie ein standortspezifisches pH-Management gehören zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit. Gemeinsam mit den Landwirten strebt die Mineraldüngerindustrie an eine nach wissenschaftlichen Erkenntnissen optimale und nachhaltige Bewirtschaftung der Böden zu gewährleisten.

## 8 Quellen

---

Agrarfakten: <http://files.agrarfakten.de/200000117-c85fec9faa/BFK%2035%2020150902.pdf> (Abrufdatum: 24.07.2019).

BMELV (2014): Wirtschaftliche Lage der landwirtschaftlichen Betriebe.

Gisi, U., Schenker, R., Schulin, R., Stadelmann, F.X., Sticher, H. (1997): Bodenökologie - 2. Auflage - Stuttgart; New York: Thieme.

Jacobs, A., Flessa, H., Don, A., *et al*: Landwirtschaftlich genutzte Böden in Deutschland – Ergebnisse der Bodenzustandserhebung. Braunschweig 2018. Johann Heinrich von Thünen-Institut.

Lfl Bayern: <https://www.lfl.bayern.de/iab/duengung/113823/index.php> (Abrufdatum 24.07.2019).

Searchinger, T. *et al*. 2018, Assessing the Carbon Efficiency of Land Use Change, Nature 564: 249-253.



**Der Industrieverband Agrar vertritt die Interessen der agrochemischen Industrie in Deutschland. Zu den Geschäftsfeldern der 54 Mitgliedunternehmen gehören Pflanzenschutz, Pflanzenernährung, Schädlingsbekämpfung und Biostimulanzen. Im Fachbereich Pflanzenernährung sind die Produzenten von mineralischen Düngemitteln organisiert.**

**Ansprechpartner beim Industrieverband Agrar:**

Dr. Thorsten Scheile, T. 069/2556-1596, E-Mail: [scheile.iva@vci.de](mailto:scheile.iva@vci.de)

Webseite: [www.iva.de](http://www.iva.de)