
Standpunkt

Bodenschutz für nachhaltige Landwirtschaft

Zuständige VDLUFA Fachgruppen:

- I Pflanzenernährung, Produktqualität und Ressourcenschutz
- II Bodenuntersuchung

Bearbeitung:

Dr. Reinhard Müller, Düngekalk-Hauptgemeinschaft, Köln
Prof. Dr. Thomas Appel, Technische Hochschule Bingen
Dr. Martin Armbruster, LUFA Speyer
Dr. Jörn Breuer, LTZ Augustenberg
Prof. Dr. Thomas Ebertseder, Hochschule Weihenstephan
Dr. Uwe Pihl, FeHS-Institut, Duisburg
Dr. Harald Schaaf, Landesbetrieb Hessisches Landeslabor, Kassel
Dr. Kathlin Schweitzer, Humboldt Universität zu Berlin
Prof. Dr. Franz Wiesler, LUFA Speyer
Prof. Dr. Alexander Wissemeier, BASF, Limburgerhof

Speyer, den 12. September 2019

Impressum

Standpunkt des VDLUFA, 12. September 2019

Herausgeber: Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten e.V. (VDLUFA)
Obere Langgasse 40, 67346 Speyer
Tel.: 06232 - 136 121; Fax: 06232 - 136 122
E-Mail: info@VDLUFA.eu
Internet: <http://www.VDLUFA.de>

Präsident: Prof. Dr. F. Wiesler

Stellungnahmen:

Prof. Dr. Klaus Dittert	Universität Göttingen
Dr. Friedhelm Fritsch	DLR Rheinhessen-Nahe-Hunsrück (DLR R-N-H)
Prof. Dr. Norbert Haase	Max Rubner-Institut (MRI)
Johannes Heyn	VDLUFA – freies Mitglied
Dr. Dietmar Horn	EUFG-AG Förderung Bodenfruchtbarkeit,-gesundheit"
Michael Jakob	LECO INSTRUMENTE GmbH
Dr. Hans- Eberhard Kape	LMS Agrarberatung
Prof. Dr. Martin Körschens	Förderverbandes Humus e. V.
Dr. Kurt Möller	LTZ Augustenberg, Ref. Pflanzenbau
Karin Luyten-Naujoks	Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V. (BGK)
Dr. Ludwig Nätscher	TU München, Ökologischer Landbau u. Pflanzenbau
Prof. Dr. Hans-Werner Olf	Hochschule Osnabrück
Dr. Manfred Sager	VDLUFA – freies Mitglied
Marion Senger	AG Bodenspezialisten der Bundesländer
Florian Ebertseder, PD Dr. Martin Wiesmeier, Christa Müller, Dr. Michael Diepolder	Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)

Gesamtherstellung: VDLUFA Selbstverlag
Endredaktion: VDLUFA Geschäftsstelle, Dipl.-Ing. agr. Sabine Berger

Die Standpunkte des VDLUFA sind urheberrechtlich geschützt.

Gliederung:

1. Einführung, Veranlassung
2. Bodenfunktionen und Bodengefährdungen
3. Lösungsansätze und Handlungsoptionen für Bodenschutzmaßnahmen
4. Fazit
5. Literatur

1. Einführung, Veranlassung

Böden haben grundlegende Bedeutung für die Funktionsfähigkeit natürlicher Ökosysteme und für viele Wirtschaftszweige, insbesondere für die Landwirtschaft und damit auch für die Ernährungssicherung der Bevölkerung. Da Böden verschiedenen Gefährdungen ausgesetzt sind und eine nur sehr langsam erneuerbare Ressource darstellen, ist ihr besonderer Schutz erforderlich, um eine nachhaltige Nutzung zu ermöglichen und zu sichern.

Im Internationalen Jahr des Bodens (2015) wurde verstärkt auf die Bedeutung der Böden und deren vielfältigen Gefährdungen aufmerksam gemacht. Die FAO rief die „Dekade der Böden“ (2015 bis 2025) aus, um eine nachhaltige Landnutzung zu befördern. Internationale Organisationen forderten, weltweit weitere Anstrengungen zu unternehmen, Böden zu schützen und Bodengefährdungen weitestgehend zu vermeiden oder mindestens zu vermindern.

Der VDLUFA möchte diese Ziele mit diesem Standpunkt unterstützen und zudem Empfehlungen für den Schutz landwirtschaftlich genutzter Böden und für eine nachhaltige Bodennutzung in der Landwirtschaft in Deutschland geben. Es sollen angemessene Lösungsansätze und konkrete Handlungsoptionen aufgezeigt werden.

2. Bodenfunktionen und Bodengefährdungen

Böden erfüllen eine Vielzahl wichtiger Funktionen. Diese sind im deutschen Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) wie folgt definiert:

- a) Lebensraumfunktion: für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen
- b) Regelungsfunktion: Bestandteil des Naturhaushalts, Wasser- und Nährstoffkreisläufe
- c) Filter-, Pufferfunktionen: Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen
- d) Archivfunktion
- e) Nutzungsfunktionen:
 - Rohstofflagerstätte
 - Fläche für Siedlung und Erholung
 - Standort für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung (Produktion)
 - Standort für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen wie Verkehr, Ver- und Entsorgung

Aus den vielfältigen Bodenfunktionen und Ansprüchen können sich Nutzungskonflikte ergeben. Für die Landwirtschaft stehen die Lebensraum- und die Produktionsfunktion im Vordergrund. Gleichzeitig erfüllen landwirtschaftlich genutzte Böden weitere wichtige Bodenfunktionen, indem sie Bestandteil von Wasser- und Nährstoffkreisläufen sind. In Planungsprozessen werden oft nur eine naturschutzfachrechtliche Flächenbewertung und

keine bodenkundliche Funktionsbewertung unter Berücksichtigung der natürlichen Bodenfruchtbarkeit durchgeführt. Dies führt dazu, dass landwirtschaftlich genutzte Böden oft für andere Nutzungszwecke (Siedlungen, Verkehrsflächen, etc.) in Anspruch genommen und damit dauerhaft der Nahrungs- und Futtermittelproduktion entzogen werden.

Den rechtlichen Rahmen des Bodenschutzes in Deutschland bildet das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG). Darin ist in § 7 das generelle Gebot zur Vorsorge zur Vermeidung schädlicher Bodenveränderungen verankert. Diese Vorsorge soll bei der landwirtschaftlichen Bodennutzung gemäß § 17 BBodSchG durch die Einhaltung der Grundsätze der „guten fachlichen Praxis“ (gFP) erfüllt werden. Dementsprechend ist diese genauer zu definieren, um sie konkret einhalten und kontrollieren zu können. Um die „gute fachliche Praxis“ sachgerecht zu erfüllen und die Schutzwürdigkeit von Böden oder ihre Gefährdungen richtig beurteilen zu können, sind zuvor hinreichende Kenntnisse der Bodeneigenschaften und eine Bewertung der Bodenfunktionen erforderlich.

Die Böden in Deutschland weisen – auch kleinräumig betrachtet – eine hohe Vielfalt auf. In Verbindung mit den überwiegend günstigen klimatischen Faktoren (ausreichende Niederschläge, günstige Niederschlagsverteilung und Temperaturen) zeichnen sie sich im globalen Vergleich durch eine hohe Ertragsfähigkeit und damit hohe Bodenfruchtbarkeit aus.

Zudem hat die Landwirtschaft über viele Jahrzehnte den Nährstoff-, Humus- und Kalkzustand sowie den Wasserhaushalt vieler Böden durch organische und mineralische Düngung, Vertiefung der Ackerkrume, Kalkung sowie Meliorationen (Entwässerung, Tiefpflügen etc.) und ggf. Bewässerung standörtlich verbessert und die Ertragsfähigkeit damit gesteigert. Dadurch konnten auch von Natur aus eher ertragsschwache (z. B. Sandböden) oder in der Nutzung eingeschränkte Standorte (z. B. mit hohem Grundwasserstand) für die landwirtschaftliche Nutzung wesentlich verbessert werden. All dies trug mit dazu bei, dass die Ertragsleistung in Deutschland in den letzten 50 Jahren bei Getreide verdreifacht und bei den Hackfrüchten verdoppelt werden konnte.

Neben der vorrangigen landwirtschaftlich relevanten Nutzungsfunktion für „Nahrungs- und Futtermittelproduktion“ sind auch die übrigen Bodenfunktionen, die die Stoffflüsse und den Stoffhaushalt betreffen, wie Regelungs-, Filter- und Puffer-Funktionen, zunehmend zu berücksichtigen, um eine nachhaltige Nutzung und einen generellen Bodenschutz zu gewährleisten.

2.1 Bodengefährdungen weltweit

Böden sind – auch aufgrund menschlicher Einflüsse – weltweit gefährdet (Tab. 1). Von den ca. 13 Milliarden Hektar Landfläche der Erde sind knapp 5 Milliarden Hektar landwirtschaftliche Nutzfläche. Davon sind ca. zwei Drittel Dauergrünland. Insgesamt sind etwa 1,1 Milliarden Hektar durch Wassererosion gefährdet. Dies schließt

die Verschlammung von Oberböden, Oberbodenabtrag, Zerstörung des Geländes durch Rinnen- und Grabenbildung sowie die Überdeckung von Böden ein. Die Beeinträchtigung durch Winderosion betrifft weltweit etwa 0,5 Milliarden Hektar (FAO and ITPS, 2015; Cherlet et al., 2018).

Hinzu kommt die Degradation durch Wüstenbildung, Versiegelung, Verdichtung, Versauerung, Versalzung, Humusabbau, Nährstoffverluste sowie Belastung mit anorganischen und organischen Schad- und Fremdstoffen.

Das Ausmaß der Gefährdungen ist je nach Standort und den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sehr verschieden. Wassererosion ist je nach Geländeeigenschaften und Bewirtschaftungspraxis sowohl in humiden als auch in ariden Regionen verbreitet. Dagegen ist Winderosion vorrangig ein Problem in semiariden und ariden Gebieten mit lückenhafter Pflanzenvegetation. Bodenversauerung ist in humiden Regionen ein natürlicher Prozess. Sie kann aber auch durch anthropogene Säureeinträge verursacht oder verstärkt werden. So wirken auch Ammoniak- bzw. Ammoniumeinträge durch Düngung oder in Folge von Nutztierhaltung versauernd auf den Boden. Versalzung ist dagegen ein Problem in ariden Gebieten, insbesondere auch in Zusammenhang mit unsachgemäßer Bewässerung sowie durch Salzwasserintrusion in Küstengebieten durch einen steigenden Meeresspiegel.

Jede chemische und physikalische Degradation von Böden und insbesondere die Versiegelung schränkt die biologische Vielfalt und die Multifunktionalität für den betreffenden Standort ein.

Tabelle 1: Die wichtigsten weltweiten Bodengefährdungen durch menschliche Aktivität (FAO and ITPS, 2015).

- Versiegelung
 - Erosion (Wasser, Wind)
 - Humusabbau (Abbau organischer Substanz im Boden)
 - Nährstoffverluste
 - Versalzung
 - Versauerung
 - Kontamination (Schadstoffe, Fremdstoffe)
 - Wüstenbildung
 - Verdichtungen
 - Überdeckungen, Überschwemmungen, Erdbeben
 - Rückgang der biologischen Vielfalt im Boden
-

2.2 Bodengefährdungen in Deutschland

Über die Bodengefährdungen in Deutschland und Möglichkeiten ihrer Vermeidung diskutierte der VDLUFA auf seinem 127. Kongress 2015 in Göttingen (s. Tab. 2).

Tabelle 2: Rangfolge der wichtigsten Gefährdungen der landwirtschaftlich genutzten Böden in Deutschland (Ergebnisse des Workshops „Böden – Lebensgrundlage für Pflanze und Tier“ auf dem 127. VDLUFA-Kongress im September 2015 in Göttingen).

„Versiegelung“ von landwirtschaftlichen Böden durch Siedlung und Verkehr

1. Erosion
 2. Verdichtung
 3. Kontamination mit Schad- und Fremdstoffen
 4. Versauerung
 5. Nährstoffunterversorgung („Aushagerung“) oder -überversorgung
 6. Rückgang der organischen Substanz im Boden
-

2.2.1 „Versiegelung“ von Böden durch Siedlung und Verkehr

Der Verlust an land- und forstwirtschaftlich nutzbarer Landfläche durch die Umwidmung in Siedlungs- und Verkehrsfläche („Versiegelung“/„Flächenverbrauch“) konnte zwar in den letzten 20 Jahren von ca. 120 Hektar pro Tag (vor 2000) auf etwa 69 Hektar pro Tag im Zeitraum 2011 – 2014 reduziert werden. Die derzeitige Höhe des Flächenverlustes ist aber vor allem aus landwirtschaftlicher und aus ökologischer Sicht problematisch und stellt die größte Gefährdung für Böden in Deutschland dar. Die landwirtschaftlich genutzte Fläche in Deutschland hat von 19,4 Millionen Hektar im Jahre 1961 auf 16,7 Millionen Hektar im Jahre 2015 abgenommen. Von 1992 bis 2012 (Tab. 3) betrug der Flächenverlust der Landwirtschaft rund 865.000 Hektar. Dies resultiert aus der Flächeninanspruchnahme durch Siedlung und Verkehr in diesem Zeitraum in Höhe von 792.000 Hektar. Hierbei wurden zusätzlich weitere Flächen gemäß §13 ff BNatSchG (Eingriffsregelung) durch gesetzlich erforderliche Schaffung von Ausgleichs- und Ersatzflächen aus der landwirtschaftlichen Nutzung genommen. 343.400 Hektar wurden in dem Zeitraum aufgeforstet.

Tabelle 3: Flächenveränderung in Deutschland im Zeitraum 1992 – 2012
(Quelle: Statistisches Bundesamt).

• Siedlung und Verkehr	+ 792.000 ha
• Wald	+ 343.400 ha
• Inlands-Wasserflächen	+ 79.700 ha
• Landwirtschaftlich genutzte Flächen	- 864.700 ha
• Sonstige Flächen	- 350.200 ha

2.2.2 Bodenerosion

Nach Einschätzung des VDLUFA ist in Deutschland die Erosion, insbesondere durch Wassererosion, die zweitwichtigste Bodengefährdung. Nach Schätzungen der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe ist in Deutschland etwa ein Drittel der Ackerfläche durch eine mittlere bis hohe Erosionsgefährdung gekennzeichnet; insbesondere im Berg- und Hügelland.

Von Winderosion sind etwa 25 % der Flächen potentiell betroffen, wobei Sand- und Feinsandflächen in Norddeutschland einen Schwerpunkt bilden (BGR, 2018). Die mit dem Klimawandel wahrscheinlich zunehmenden kleinräumigen Starkregenereignisse gefährden insbesondere nicht mit Pflanzen bedeckte, geneigte Ackerflächen. Daher sind diesbezüglich eine dauerhafte Bedeckung der Böden und Erhöhung der Infiltrationsleistung anzustreben (Fischer, 2018a, 2018b).

Bodenerosion mindert auf Dauer die Ertragsfähigkeit der Böden, trägt zur Belastung der Gewässer mit Schlamm und Phosphat (Nährstoffe allgemein) und ggf. mit Pflanzenschutzmittelrückständen bei. In Einzelfällen kann sie auch durch Bodensedimente zu erheblichen Schäden und Störungen im Bereich von Straßen und Siedlungen führen.

2.2.3 Bodenverdichtung

Eine weitere Gefährdung ist die Bodenverdichtung. Sie kann die Ertragsfähigkeit der Böden durch Verschlechterung der Lagerungsdichte, der Luftkapazität, der gesättigten Wasserleitfähigkeit, der Wasserspeicherkapazität, der Durchwurzelbarkeit und der Lebensbedingungen für Bodenlebewesen beeinträchtigen. Zugleich kann aufgrund eines verminderten Wasserinfiltrationsvermögens auch die Gefahr der Wassererosion deutlich erhöht werden.

Potentiell besonders gefährdet sind mechanisch stark beanspruchte Flächen wie Vorgewende und Fahrgassen sowie Flächen, auf denen nur für eine begrenzte Zeitspanne günstige Bedingungen für Befahrung und Bearbeitung vorherrschen und bei Kulturen in Zusammenhang mit wenig Bodenbedeckung (z. B. Mais, Zuckerrüben, Kartoffeln, Gemüse).

Untersuchungen in verschiedenen Bundesländern zeigen, dass Bodenverdichtungen auf den landwirtschaftlichen Flächen in Deutschland zumindest kein flächendeckendes Problem darstellen (Brandhuber und Demmel, 2015). Allerdings kann das Bodengefüge durch das Befahren mit schweren Geräten bei ungünstigen Bedingungen verdichtet werden. Dabei werden technische Maßnahmen zur Minderung des Bodendrucks durch die zunehmend schwerer werdenden Geräte konterkariert (Brunotte et al., 2016).

2.2.4 Kontamination von Böden mit Schad- und Fremdstoffen

Die Kontamination von Böden mit Schadstoffen kann geogen und/oder anthropogen bedingt sein. So weisen viele Sedimente in Flussauen, z. B. am Rande von Schwarzwald, Harz oder Erzgebirge aufgrund des mittelalterlichen Bergbaus erhöhte Schwermetallgehalte auf. Der Eintrag organischer Schadstoffe, z. B. von Dioxinen und dioxinähnlichen polychlorierten Biphenylen kann bei über die Ufer tretenden Flüssen lokal zu großen Problemen und sogar zur Aufgabe der landwirtschaftlichen Nutzung führen.

Während diese Eintragspfade von der Landwirtschaft kaum zu beeinflussen sind, haben einige Bewirtschaftungspraktiken durchaus zu Schad- oder Fremdstoffeinträgen geführt. Praktiken wie die langjährige Verwendung von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln im Wein- und Hopfenbau, der Einsatz von mit perfluorierten Chemikalien (PFC) belasteten Reststoffen, Schwermetalleinträge über Klärschlamm und Komposte sowie überhöhte Cu- und Zn-Einträge über Gülle müssen künftig noch stärker eingeschränkt werden.

Im Rahmen der landwirtschaftlichen Verwertung von Komposten und Gärresten aus Bioabfall kann ein Eintrag von Fremdstoffen aus Glas und Kunststoffen auf die Ackerflächen erfolgen. Darüber hinaus können diffuse Einträge über z. B. Littering, Agrarfolien erfolgen. Untersuchungen zu deren langfristigen Folgen – auch bei Einhaltung bestehender Grenzwerte – sind nötig, um diese im Sinne des Bodenschutzes anpassen zu können.

Auch im Rahmen der landwirtschaftlichen Verwertung von Klärschlämmen können erhebliche Anteile von Kunststoffen auf die landwirtschaftlichen Flächen verbracht werden. Diese sind – im Vergleich zu Kunststoffteilen im Komposten und Gärresten – aufgrund der Vorreinigung in den Kläranlagen (Absinken und Abbau) deutlich weniger sichtbar. Verwehungen von Kunststoffverpackungen aus dem urbanen Bereich sind ebenfalls eine Eintragsquelle von Kunststoffen auf landwirtschaftliche Böden.

Kunststoffabfälle können aber auch z. B. über Reste von Folien aus der Silagebereitung bzw. von Bindematerial von Stroh im Stallung direkt aus der landwirtschaftlichen Erzeugung auf die Böden gelangen.

2.2.5 Bodenversauerung

Eine dem Standort nicht angepasste Bodenversauerung ist eine Gefährdung der Böden für die nachhaltige landwirtschaftliche Nutzung (FAO, 2017). Sie beeinträchtigt die Ertragsfähigkeit der Böden, wenn keine hinreichende Versorgung mit Kalk erfolgt. Auswertungen von Bodenuntersuchungsergebnissen mehrerer Bundesländer (Jacobs, 2012; Kerschberger et al., 2014) und auch der Bodenzustandserhebung Landwirtschaft (Jacobs et al., 2018) haben gezeigt, dass ca. ein Drittel der untersuchten Böden (sowohl Acker als auch Grünland) nicht optimal mit Kalk versorgt sind und den VDLUFA-Gehaltsklassen A und B entsprechen. Dies wirkt sich auf die betreffenden Böden, deren Bodenfruchtbarkeit und Bodenfunktionen ungünstig aus:

- keine optimale Bodenstruktur (Verschlammung, Verdichtung, Erosionsneigung)
- vermindertes Bodenleben (Regenwürmer, Bodenmikroorganismen)
- verminderte Nährstoffverfügbarkeit und –ausnutzung
- verminderte Wasseraufnahme und -speicherung im Boden
- kein optimaler Luft- und Wärmehaushalt

Schwere, ton- oder schluffreiche Böden – aber auch Sandböden – neigen zur Verschlammung oder Verdichtung, wenn nicht ausreichend Calcium und/oder Humus vorhanden ist.

2.2.6 Nährstoffunter- oder -überversorgung

Auswertungen langjähriger Bodenuntersuchungen in Deutschland (Schaaf, 2016; Zorn, 2016) haben gezeigt, dass in mehreren Bundesländern der Status an pflanzenverfügbaren Nährstoffen (P, K) im Boden teilweise rückläufig ist. Daneben gibt es eine Überversorgung von Böden mit Stickstoff und Phosphor in Regionen mit intensiver Tierhaltung oder Sonderkulturen.

Zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit ist eine ausgewogene Nährstoffversorgung im Sinne der guten fachlichen Praxis erforderlich. Dies beinhaltet sowohl die Vermeidung der Nährstoffunterversorgung als auch der -überversorgung der Böden. Daher ist eine am Bedarf der jeweiligen Kulturart in der Fruchtfolge angemessene Düngung zu fordern.

2.2.7 Rückgang der organischen Substanz

Inwieweit eine Veränderung von Humusgehalten in Ackerböden eine Gefährdung von Bodenfunktionen darstellt, ist umstritten. Neben den Untersuchungen der Bodendauerbeobachtungsflächen der Länder seit den 1980iger Jahren gibt es nun

systematische Untersuchungen zur Humusversorgung landwirtschaftlich genutzter Böden in Deutschland im Rahmen der „Bodenzustandserhebung Landwirtschaft (BZE LW)“ durch das Thünen-Institut für Agrarklimaschutz. (Jacobs et al., 2018). Es wurde festgestellt, dass der Vorrat an organischem Kohlenstoff (C_{org}) in landwirtschaftlich genutzten Böden sehr variabel ist und vornehmlich von Standortfaktoren wie Hydromorphie (bei Mooren) und Textur (bei Mineralböden) sowie der Landnutzung (Acker/Grünland) beeinflusst wird.

Entscheidend für Veränderungen des aktuellen C_{org} -Vorrates in landwirtschaftlich genutzten Böden sind die Art der Landnutzung (Acker/Grünland) und Bewirtschaftungsmaßnahmen, die entweder auf den Grad der Hydromorphie wirken oder die Höhe des jährlichen C_{org} -Eintrages in die Böden beeinflussen. Für Moor- und moorähnliche Böden ist unabhängig von der Landnutzungsart der mittlere Grundwasserflurabstand die entscheidende Einflussgröße für die Höhe der C_{org} -Vorratsverluste. Insofern bieten Moore durch entsprechendes Wasserstandsmanagement ein hohes Potential zur C_{org} -Speicherung.

Eine Auswertung der Bodenuntersuchungsdaten der süddeutschen Zuckerrübenanbaubetriebe ergab 2010, dass die häufig geäußerte Sorge eines Rückgangs der Humusgehalte unserer Böden in der Fläche nicht zutreffend ist (Ebertseder et al., 2010). Auch die Berechnungen von Humusbilanzen im Rahmen einer neuen Studie des Wissenschaftlichen Beirats für Düngungsfragen (Wissenschaftlicher Beirat, 2015) ergaben ausgeglichene bis positive Humussalden für den größten Teil der landwirtschaftlich genutzten Fläche in Deutschland.

Negative Salden weisen einige Regionen mit einem hohen Gemüse- und Hackfruchtanteil in der Fruchtfolge oder ausgedehnter Biogasproduktion auf.

3. Lösungsansätze und Handlungsoptionen für Bodenschutzmaßnahmen

Die Klimaänderungen in Deutschland verstärken mit steigenden Temperaturen, abnehmenden Niederschlägen im Sommerhalbjahr und zunehmenden Extremwetterereignissen die Produktionsrisiken der Landwirtschaft. Die Förderung der Bodenfruchtbarkeit sowie die Vermeidung jeglicher Bodendegradation gewinnen daher auch als Anpassungsmaßnahme an den Klimawandel an Bedeutung. So gewinnt eine verbesserte Wasseraufnahmefähigkeit bei starken Niederschlagsereignissen und eine erhöhte Wasserhaltefähigkeit in Dürrephasen an Bedeutung.

Der VDLUFA empfiehlt für den Bodenschutz in Deutschland die folgenden Lösungsansätze und Handlungsoptionen, die möglichst auch in der nationalen Ackerbau- und Grünlandstrategie berücksichtigt werden sollten.

3.1 Minderung der Flächeninanspruchnahme für Siedlung und Verkehr

(„Versiegelung“)

Die Bundesregierung strebt gemäß der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie bis zum Jahr 2020 eine Begrenzung der zusätzlichen Flächeninanspruchnahme durch Siedlung und Verkehr auf 30 Hektar pro Tag an. Der VDLUFA und seine Mitglieder unterstützen dieses Ziel und fordern den Gesetzgeber auf, dafür zu sorgen, dass schnell wirksame Maßnahmen erfolgen.

Aus Sicht des VDLUFA sind die derzeit zur Verfügung stehenden rechtlichen Werkzeuge wie Raumordnung, Landes- und Regionalplanung sowie Baugesetzgebung und auch die Strategie „Vorrang der Innenentwicklung vor der Außenentwicklung“ nicht ausreichend, um das „30-Hektar-Ziel“ bis 2020 zu erreichen. Vielmehr ist zu befürchten, dass aktuelle Entwicklungen wie die Forderung zur Schaffung zusätzlichen Wohnraums und auch die Flächeninanspruchnahme im Rahmen der Umsetzung der Energiewende (Freiflächenphotovoltaikanlagen, Windkraftanlagen einschließlich Zuwegung, Stromtrassen) den Druck auf die Versiegelung landwirtschaftlicher Nutzfläche noch erhöhen werden. Das aktuelle „30 ha-Ziel“ der Bundesregierung muss konkret und so schnell wie möglich realisiert werden.

Auch die landwirtschaftliche Praxis selbst sollte ihrer Verantwortung für eine möglichst geringe Versiegelung von Böden gerecht werden, indem sie mit einer außerlandwirtschaftlichen Nutzung ihrer eigenen Flächen restriktiv umgeht.

3.2 Vermeidung, Minderung von Bodenerosion

Der VDLUFA ist der Auffassung, dass auf erosionsgefährdeten Flächen (insbesondere für Böden, die nicht mit Pflanzen bedeckt sind,) die konkreten, gesetzlichen Vorgaben (gemäß Bundesbodenschutzgesetz, Cross Compliance oder Agrarzahlungen-Verpflichtungengesetz) eingehalten und kontrolliert werden müssen. Ergänzend sind verschiedene pflanzenbauliche Maßnahmen wie konservierende Bodenbearbeitung, Einhaltung der standortgerechten Kalk- und Humusversorgung im Oberboden, Streifenbearbeitung, Vermeidung von Grünlandumbruch, Optimierung der Fruchtfolge, Zwischenfruchtanbau, Direktsaat, Hangrinnenbegrünung, Schlagteilung etc. sinnvoll und nützlich (Brunotte et al., 2015; 2016).

Der VDLUFA trägt durch praxisnahe Beratung und Aufklärung dazu bei, dass bei allen Nutzern von Böden das Bewusstsein für die Erosionsgefährdung stärker präsent ist und erosionsmindernde Maßnahmen stärker genutzt werden. Darüber hinaus hält es der VDLUFA für erforderlich, Beratung und Kontrollen zur Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben durch geeignete Stellen zu verstärken.

3.3 Vermeidung, Minderung von Bodenverdichtungen

Der VDLUFA empfiehlt u. a. nachfolgend genannte Maßnahmen zur Vermeidung beziehungsweise Minderung von Bodenverdichtungen:

- Bearbeiten und Befahren möglichst nur bei geeigneter Bodenfeuchte,
- Erhöhung der Tragfähigkeit und Strukturstabilität der Böden durch nicht wendende bzw. konservierende Bodenbearbeitung und eine hinreichende Kalkversorgung (pH-Wert-Optimum) und Humusversorgung,
- Reduzierung der mechanischen Belastung durch Trennung von Feld- und Straßentransport, Reifendruckanpassung, niedrige Radlasten etc.,
- Anpassung der Schlagkraft an die Anzahl der Feldarbeitstage, an denen die Böden schonend bearbeitet und befahren werden können (Brunotte et al., 2015).

Verdichtungen besonders im Unterboden (tiefer als 30 cm) sind nur mit hohem Aufwand zu sanieren. Wird nach einer Spatendiagnose, z. B. durch die „Einfache Feldgefügeansprache für den Praktiker“ (Brunotte et al., 2011) eine Schädigung der Bodenfunktionen unterhalb der Krume festgestellt, kann z. B. mit speziellen Lockerungsgeräten auf 45 cm Tiefe mechanisch gelockert werden und das gelockerte Gefüge mit Zwischenfrüchten stabilisiert werden. Hierzu sollen möglichst Pflanzen mit tief wachsender Pfahlwurzel angebaut oder durch den Anbau von Raps als Folgekultur der Boden gelockert werden. Die Bewirtschaftung soll nachfolgend unbedingt bodenschonend erfolgen.

3.4 Vermeidung der Kontamination von Böden mit Schad- und Fremdstoffen

In der Landwirtschaft sind generell Schad- und Fremdstoffeinträge in die Böden zu vermeiden. Deshalb sollen alle Produkte, die den Böden landwirtschaftlicher Flächen zugeführt werden, einer Qualitätssicherung und -prüfung unterliegen; wie zum Beispiel die Gütesicherung von Klärschlämmen, Gärresten, Komposten oder Aschen.

Sowohl die nationale als auch die europäische Düngemittel-Verordnung sollen hinreichende Qualitäts-Mindestanforderungen sowie angemessene Schad- und Fremdstoffgrenzwerte sicherstellen.

Zur Reduzierung des Eintrages von Fremdstoffen durch Komposte sind die Förderung einer sortenreinen Erfassung (z.B. Biotonne) ohne Fremdstoffe und die verstärkte Aufbereitung der Bioabfälle in den Kompost- und Bioabfallvergärungsanlagen weiter zu verbessern.

Die Grenzwerte der DüMV für Fremdstoffe sind wesentlich zu verschärfen.

Die landwirtschaftliche Praxis soll aufgefordert werden, ihre Kunststoffabfälle einem kostengünstigen Recycling zuzuführen.

3.5 Vermeidung nachteiliger Bodenversauerung

Eine starke Versauerung der Böden durch das Unterlassen einer regelmäßigen standortgerechten Kalkung ist zu vermeiden. Dies kann nur gewährleistet werden, wenn auf Basis regelmäßiger Bodenuntersuchungen die entsprechenden Empfehlungen des VDLUFA (Kerschberger et al., 2000) umgesetzt werden.

Die Einhaltung einer bodenartspezifisch optimalen Kalkversorgung der Böden ist ein Beitrag zum Bodenschutz und zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit (Albert et al., 2014). Da sie auch ein wichtiger Teil der „guten fachlichen Praxis“ ist, muss sie integraler Bestandteil der Dünge-, Pflanzenbau- und Bodenschutzberatung sein.

3.6 Vermeidung von Nährstoffunter- oder -überversorgung

Eine unzureichende Nährstoffversorgung der Böden – auch einzelner Nährstoffe – führt zu Mindererträgen. Dementsprechend ist eine für optimale Erträge hinreichende Nährstoffversorgung der Böden anzustreben. Andererseits kann es auch zu Nährstoffüberversorgungen kommen, wenn Nährstoffsalden wiederholt/längerfristig deutlich überschritten werden.

Der VDLUFA hat für die landwirtschaftliche Bodennutzung (Acker und Grünland) für alle wesentlichen Nährstoffe mittels umfangreicher und langjähriger Feldversuche die optimalen Nährstoffversorgungsstufen zur Einhaltung der guten fachlichen Praxis und zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit erstellt. Gesetzliche Bestimmungen sind einzuhalten (insbesondere die jeweils aktuell gültige Dünge-VO). Zudem wird dringend empfohlen, die VDLUFA-Düngungsempfehlungen zu berücksichtigen. So hat z. B. der VDLUFA seinen „P-Standpunkt“ 2018 nach neuen Erkenntnissen angepasst (Wiesler et al., 2018).

Die Düngung ist grundsätzlich an die Nährstoffbereitstellung aus dem Boden und den Bedarf der Pflanzen anzupassen. Insbesondere der Nährstoffbedarf und das Nährstoffaneignungsvermögen der Pflanzen sind bei der Ableitung von Düngungsempfehlungen zu berücksichtigen.

Der VDLUFA will mit neuen und verbesserten Nährstoffuntersuchungsmethoden und praxisnaher Forschung dazu beitragen, die Nährstoffdynamik (insbesondere für Phosphor) besser zu erfassen.

Die Wirkung von „Biostimulanzien“ auf die Erschließung von Nährstoffreserven aus dem Boden und auf die Verbesserung der Nährstoffverfügbarkeit soll wissenschaftlich transparent und nachvollziehbar untersucht werden.

3.7 Vermeidung Rückgang der organischen Substanz

Eine unzureichende Humusversorgung kann in einzelnen Regionen (z.B. mit hohem Gemüse- oder Hackfruchtanteil), in einzelnen Betrieben beziehungsweise auf einzelnen Flächen eine Gefährdung der Böden darstellen (Jacobs et al., 2018). Zur Auf-

rechterhaltung einer angemessenen Humusversorgung sind ausgeglichene Humusbilanzen erforderlich. Grundlagen, Berechnung und Maßnahmen sind im VDLUFA-Standpunkt „Humusbilanzierung“ ausführlich erläutert (Ebertseder et al. 2014).

4. Fazit

Die landwirtschaftlich genutzten Böden in Deutschland zeichnen sich besonders in Verbindung mit den in der Regel günstigen klimatischen Standortfaktoren durch eine im globalen Vergleich sehr hohe Ertragsfähigkeit (Bodenfruchtbarkeit) und einen guten Kulturzustand aus. Für den Schutz der kaum erneuerbaren Ressource Boden trägt sowohl die Landwirtschaft als auch die Gesamtgesellschaft eine große Verantwortung. Hinsichtlich der verschiedenen Bodenfunktionen und -nutzungen gibt es allerdings Interessenkonflikte. Dies wird besonders deutlich hinsichtlich der Flächeninanspruchnahme durch Siedlung und Verkehr („Versiegelung“), die zu einem dauerhaften Verlust von Böden für die landwirtschaftliche Nutzung führt.

Gefährdungen der Bodenfruchtbarkeit durch Erosion, Bodenverdichtungen, Kontamination mit Schad- und Fremdstoffen, Versauerung, Nährstoffunterversorgung/Überdüngung oder Verarmung an organischer Substanz sind auch in Deutschland zu vermeiden. Dementsprechend sind für ihre Vermeidung/Minderung konkrete Ziele und entsprechende Handlungsempfehlungen – insbesondere für landwirtschaftlich genutzte Böden – notwendig.

Der VDLUFA und seine Mitglieder haben hierzu wesentliche Beiträge und Empfehlungen erarbeitet, auf denen die unter Punkt 3 genannten, konkreten Handlungsvorschläge basieren. Sie wollen zudem durch optimierte Untersuchungsmethoden, bereits gewonnene Erfahrungen und neue Forschungsprojekte zu geeigneten Lösungen beitragen.

Der VDLUFA appelliert insbesondere an die landwirtschaftliche Praxis und auch an alle relevanten Stellen und Organisationen, den Bodenschutz sehr ernst zu nehmen und in der Praxis stärker zu berücksichtigen. Die „gute fachliche Praxis“ soll im gemeinsamen Dialog zügig weiter konkretisiert werden. Bodenschutz und eine konkretisierte „gute fachliche Praxis“ (der landwirtschaftlichen Bodennutzung) sind so bald wie möglich flächendeckend anzuwenden.

5. Literatur

Albert, E., Grunert, M., Förster, F. (2014): Die Reaktion des Bodens, Bauernzeitung, 29. Woche 2014, S. 26-27.

BGR (2018): (https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Ressourcenbewertung/Bodenerosion/Wind/PEG_wind_node.html).

Brandhuber, R. und Demmel, M. (2015): Bodenverdichtung – Problem und Lösungsansätze, VDLUFA-Schriftenreihe 71, Kongressband 2015. VDLUFA, Speyer. S. 67-74.

Brunotte, J., Senger, M., von Haaren, M., Heyn, J., Brandhuber, R., Vosshenrich, H., Epperlein, J., Vorderbrügge, T., Ortmeier, B., Lorenz, M. (2011): Einfache Feldgefügeansprache für den Praktiker. Braunschweig, vTI, Tafel, 3. Auflage.

Brunotte et al. (2015): Gute fachliche Praxis – Bodenbewirtschaftung und Bodenschutz, aid infodienst 3614/2015. AID, Bonn.

Brunotte et al. (2016): Gute fachliche Praxis – Bodenfruchtbarkeit, aid Infodienst, 1585/2016. AID, Bonn.

Cherlet, M., Hutchinson, C., Reynolds, J., Hill, J., Sommer, S., von Maltitz, G. (Eds.) (2018): World Atlas of Desertification, Publication Office of the European Union, Luxembourg.

Ebertseder, T., Munzert, M., Horn, D., Maier, H. (2010): Auswertung von Bodenuntersuchungsdaten zur Ableitung von Einflussfaktoren auf die Humusgehalte von Böden, VDLUFA-Schriftenreihe 66, Kongressband 2010, VDLUFA, Speyer, 361-372.

Ebertseder, T., Engels, C., Heyn, J., Reinhold, J., Brock, C., Fürstenfeld, F., Hülsbergen, K.-J., Isermann, K., Kolbe, H., Leithold, G., Schmid, G., Schweitzer, K., Willms, M., Zimmer, J. (2014): Humusbilanzierung - Eine Methode zur Analyse und Bewertung der Humusversorgung von Ackerland, VDLUFA-Standpunkt. (https://www.vdlufa.de/Dokumente/Veroeffentlichungen/Standpunkte/11_Humusbilanzierung.pdf).

FAO and ITPS (2015): Status of the World's Soil Resources (SWSR) – Main Report. Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils, Rome, Italy.

FAO (2017): Voluntary Guidelines for Sustainable Soil Management; FSN Forum (Global Forum on Food Security and Nutrition), (<http://www.fao.org/fsnforum/activities/discussions>).

Fischer, F.K., Winterrath, T., Auerswald K. (2018a): Temporal- and spatial-scale and positional effects on rain erosivity derived from point-scale and contiguous rain data. Hydrol. Earth Syst. Sci. 22, 6505-6518, (<https://doi.org/10.5194/hess-22-6505-2018>).

Fischer, F.K., Winterrath, T., Auerswald K. (2018b): Rain erosivity map for Germany de-rived from contiguous radar rain data. Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss., (<https://doi.org/10.5194/hess-2018-504>).

Jacobs, G. (2012): Die Böden brauchen dringend Kalk. LZ Nr. 24, 2012, S. 26-29.

Jacobs, A. et al. (2018): Landwirtschaftlich genutzte Böden in Deutschland – Ergebnisse der Bodenzustandserhebung Landwirtschaft, Thünen Report 64.

Kerschberger, M., Deller, B., Hege, J., Heyn, J., Kape, H.-E., Krause, O., Pollehn, J., Rex, M., Severin, K. (2000): Bestimmung des Kalkbedarfs von Acker- und Grünlandböden. VDLUFA-Standpunkt.

(<https://www.vdlufa.de/Dokumente/Veroeffentlichungen/Standpunkte/0-9-kalk.pdf>).

Kerschberger, M., Lausen, P. (2014): Optimale Einstellung des pH-Wertes, Bauernblatt, 18.10.2014, S. 24-26.

Schaaf, H. (2016): Bodenuntersuchungen in Hessen, Vortrag LLH, (<https://llh.hessen.de/pflanze/boden-und-duengung/grundnaehrstoffe/>).

Wiesler, F., Appel, T., Dittert, K., Ebertseder, T., Müller, T., Nätscher, L., Olf, H.-W., Rex, M., Schweitzer, K., Steffens, D., Taube, F., Zorn, W. (2018): Phosphordüngung nach Bodenuntersuchung und Pflanzenbedarf. VDLUFA Standpunkt. (https://www.vdlufa.de/Dokumente/Veroeffentlichungen/Standpunkte/2018_Standpunkt_P-Duengung.pdf).

Wissenschaftlicher Beirat für Düngungsfragen (2015): Anwendung von organischen Düngern und organischen Reststoffen in der Landwirtschaft – Standpunkt des Wissenschaftlichen Beirats für Düngungsfragen.

(<https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Beiraete/Duengungsfragen/OrgDuengung.html>).

Zorn, W. (2016): Entwicklung der Nährstoffversorgung Thüringer Böden im Zeitraum 1986 bis 2014; 25. Thüringer Düngungs- und Pflanzenschutztagung, 24.11.2016, S. 81-87.