

A n t w o r t

des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten

auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Andreas Hartenfels und Jutta Blatzheim-Roegler (BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN)
– Drucksache 17/12367 –

Klima- und Erosionsschutz durch Humusanreicherung in Böden

Die Kleine Anfrage – Drucksache 17/12367 – vom 10. Juli 2020 hat folgenden Wortlaut:

Die Hitze- und Dürrejahre 2018 und 2019 sowie die zunehmende Wahrscheinlichkeit von Extremwetterereignissen zeigen sehr deutlich die Auswirkungen einer zunehmenden Klimaerhitzung. Die Schäden an Infrastruktur, Wäldern, aber auch in der Landwirtschaft steigen aufgrund der Wetterextreme. So können zum Beispiel durch einen einzigen Starkregen bis zu 100 t wertvoller Ackerboden pro Hektar abgeschwemmt werden. Damit geht auch wertvoller Humus verloren, der für die Bodenfruchtbarkeit und die CO₂-Speicherung verantwortlich ist.

Vor diesem Hintergrund fragen wir die Landesregierung:

1. Welchen Einfluss hat der Humusanteil im Boden auf Bodengefüge, nutzbare Feldkapazität, Infiltrierbarkeit und CO₂-Bindungsfähigkeit?
2. Welche Erkenntnisse liegen der Landesregierung bezüglich der CO₂-Speicherkapazität der wichtigsten in Rheinland-Pfalz vorkommenden Bodentypen vor (bitte getrennt nach Bodentyp)?
3. Welche Auswirkungen haben nach Kenntnisstand der Landesregierung die erosionsbedingte Abschwemmung von Böden auf die Fruchtbarkeit bzw. den Humusanteil in Rheinland-Pfalz?
4. Welche konkreten Maßnahmen können zur Steigerung des Humusanteils bzw. der CO₂-Speicherfähigkeit in Rheinland-Pfalz beitragen?
5. Welchen Beitrag können bedeckte Böden mit einem hohen Humusanteil und damit verbundenem stabilem Bodengefüge für den Erosionsschutz bzw. zur Hochwasservorsorge leisten?
6. Welche Förderprogramme und Beratungsangebote stellt die Landesregierung der Landwirtschaft (konventionell und ökologisch) zur Erhaltung bzw. Förderung des Humusgehalts in den Böden zur Verfügung?

Das **Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten** hat die Kleine Anfrage namens der Landesregierung mit Schreiben vom 31. Juli 2020 wie folgt beantwortet:

Vorbemerkung:

Durch den Klimawandel werden künftig Extremwetterereignisse weiter zunehmen. Nach vorliegenden Klimaprojektionen des Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrums für Klimawandelfolgen wird die „Regenerosivität“ in Rheinland-Pfalz regional zunehmen und dadurch das Gefährdungspotenzial der Bodenerosion durch Wasser künftig weiter ansteigen. Deshalb kommt einer konsequenten Umsetzung von standortangepassten Erosionsschutzmaßnahmen künftig eine noch stärkere Bedeutung für eine nachhaltige Landwirtschaft zu.

Gleichzeitig sind die Böden der größte terrestrische Kohlenstoffspeicher. Sie können dabei sowohl als Senke als auch als Quelle für Treibhausgase fungieren und sind daher von enormer Bedeutung für den Klimaschutz. Aufgrund der günstigen Wirkungen des Humus auf viele Eigenschaften der Bodenfruchtbarkeit sind Verfahren zur dauerhaften Anhebung der Humusgehalte von großer Bedeutung. Untersuchungen der landwirtschaftlichen Fachberatung zeigen für Rheinland-Pfalz eine allgemein gute Humusversorgung der landwirtschaftlichen Nutzflächen. Eine Änderung des standorttypischen Humusgehalts kann durch eine Nutzungsänderung erfolgen. So zum Beispiel bei der Umwandlung von einer Ackernutzung in eine Dauergrünlandnutzung und umgekehrt. Eine übermäßige Zufuhr von organischem Material führt nicht zwangsläufig zu einer dauerhaften Erhöhung des Humusgehalts im Boden, sondern intensiviert den mikrobiellen Abbau der Organik und führt zu einer Freisetzung von Kohlendioxid und Nährstoffen. In Betrieben mit Ackerbau und Tierhaltung wird im Allgemeinen bei schonender Bodenbearbeitung eine optimale Humuswirtschaft gewährleistet, und es stellt sich ein standorttypischer Humusgehalt ein.

Dies vorausgeschickt, beantworte ich die Kleine Anfrage Drucksache wie folgt:

Zu Frage 1:

Die besondere Bedeutung des Humus liegt in der komplexen Beeinflussung nahezu aller Bodeneigenschaften und Bodenfunktionen. Der Humus verbessert die physikalischen, chemischen und biologischen Bodeneigenschaften durch seine Gefüge schaffende und stabilisierende Wirkung. Ein günstiges Bodengefüge (z. B. Krümelgefüge) im Oberboden stellt sich erst unter der Verbindung mineralischer und organischer Substanz unter Bildung der sogenannten Ton-Humus-Komplexe ein. Dadurch werden die Wasser- und Nährstoffzufuhr zur Pflanzenwurzel, die Wurzelentwicklung, die Durchlüftung und somit die mikrobielle Aktivität, die Wasserspeicherfähigkeit, die Wasserversickerung und die Wasserstabilität der Bodenaggregate des Bodens positiv beeinflusst. Zudem wird die mechanische Belastbarkeit des Bodens erhöht und die Bodenbearbeitung erleichtert. Gefährdungen durch Bodenschadverdichtung und Erosion können durch optimale Humusgehalte vermindert werden.

Die nutzbare Feldkapazität ist die im Boden gespeicherte Wassermenge, die von den Pflanzen aufgenommen werden kann. Sie bildet eine wesentliche Größe für die Beurteilung der Ertragsfähigkeit eines landwirtschaftlichen Standorts. Bei der Bindung von Wasser im Boden spielt der Humusgehalt neben der Korngrößenzusammensetzung und dem Steingehalt des Bodens eine entscheidende Rolle. Einerseits kann die organische Substanz selbst ein Vielfaches ihres Eigengewichts an Wasser speichern, andererseits hat die aggregierende Wirkung Einfluss auf die Porenraumverteilung im Boden. Mit zunehmendem Humusgehalt steigt daher die nutzbare Feldkapazität. Dieser Effekt ist in Sandböden stärker ausgeprägt als in lehmigen oder tonigen Böden. Jedoch kann die nutzbare Feldkapazität nur bis zu einem bestimmten Maß durch die Zugabe organischer Substanz erhöht werden. Ein günstiges Bodengefüge verfügt über eine hohe Anzahl von Bioporen, in die Niederschlagswasser infiltrieren kann und somit die Infiltrierbarkeit des Bodens bestimmt. Darüber hinaus neigen Böden mit stabilem Aggregatgefüge weniger zur Verschlammung. Dies verringert den Oberflächenabfluss und hat somit auch mindernden Einfluss auf den Bodenabtrag.

Der Humusanteil selbst sagt zunächst nicht viel über die Kohlenstoffspeicherungsfähigkeit eines Bodens aus. Vielmehr gibt er Auskunft über die aktuell gespeicherten Mengen und nicht über die Stabilität und die Dauerhaftigkeit der Bindung von Kohlenstoff im Boden. Grundsätzlich wird atmosphärisches CO₂ im Boden in Form abgestorbener Pflanzenteile gebunden. Diese werden von Bodenorganismen zu Bodenkohlenstoff ab- und umgebaut. Den weiteren Abbau des Bodenkohlenstoffs, die Mineralisation, übernehmen ebenfalls vor allem die Mikroorganismen. Bisher ist nicht vollständig geklärt, warum ein Teil des Kohlenstoffs schnell als „Nährhumus“ umgesetzt wird, während ein anderer für Jahrzehnte im Boden als „Dauerhumus“ verbleibt. Dabei werden Kohlenstoffverbindungen durch Bindung an Bodenminerale vor dem Abbau geschützt und stellen damit den langfristig wirkenden Kohlenstoffspeicher dar. Damit spielt auch die Mineralzusammensetzung des Bodens eine wichtige Rolle für die Kohlenstoffspeicherung. Je nach Vegetation, Landnutzung, Wasserhaushalt sowie Bodenart stellen sich standorttypische Gehalte an organischer Substanz ein. Dies bedeutet, dass z. B. Moorböden unter feuchten Bedingungen einerseits eine hohe Menge an Kohlenstoff langfristig speichern, andererseits kann durch die Änderung der Standortbedingungen, z. B. durch Entwässerung, aus einer Kohlenstoffsenke eine Kohlenstoffquelle werden.

Allgemein bildet sich ein standort- und nutzungstypischer Humusgehalt im Boden aus. Bei Böden mit ackerbaulicher Nutzung liegt der Humusgehalt im Allgemeinen bei ca. 1,5 bis 4 Prozent, bei der Nutzung als Dauergrünland sind es 6 bis 8 Prozent, bei Waldböden 10 Prozent und mehr.

Zu Frage 2:

Die Berechnung der im Boden gespeicherten Kohlenstoffmengen in Rheinland-Pfalz war Gegenstand mehrerer Untersuchungen des Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrums für Klimawandelfolgen in Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Geologie und Bergbau (LGB). Demnach ist die im Boden gespeicherte Kohlenstoffmenge neben den natürlichen Faktoren vor allem von der Landnutzung abhängig. Nach Auswertung der am LGB vorliegenden Punktdaten zu Kohlenstoffgehalten in rheinland-pfälzischen Böden betragen die nutzungsbezogenen mittleren Kohlenstoffvorräte (Corg-Gehalte) für den Bodenraum von 0 bis 2 m Tiefe im Acker 115 t/ha, im Grünland 128 t/ha und im Wald (Mineralboden plus organische Auflage) 122 t/ha.

Bodentypbezogene Angaben enthält der Bericht des Kompetenzzentrums Klimawandelfolgen zu Kohlenstoffvorräten rheinland-pfälzischer Böden (siehe Abbildung 1, <http://www.kwis-rlp.de/de/klimawandelfolgen/boden/bodenkohlenstoff/>).

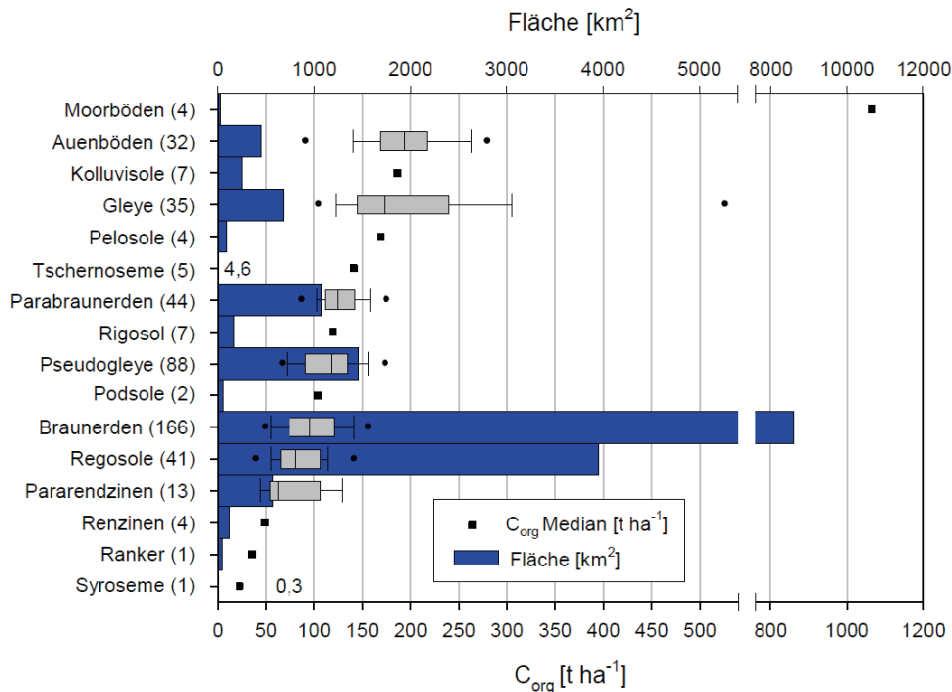


Abbildung 1: Kohlenstoffvorräte der Leitprofile der Bodenübersichtskarte 1:200 000 (BÜK 200) nach verschiedenen Bodentypen. In () die Anzahl der Bodenformengesellschaften der BÜK200 angegeben.

Daraus geht u.a. hervor, dass insbesondere Moorböden in Rheinland-Pfalz mehr als 1 000 t C_{org}/ha speichern können, während in flachgründigen Böden (Rendzinen, Ranker, Syroseme) maximal 50 t C_{org}/ha gespeichert sind.

Die Bedeutung von Moorböden als Kohlenstoffspeicher wurde im Landstuhler Bruch, dem größten Mooregebiet in Rheinland-Pfalz, näher untersucht. Anthropogene Eingriffe wie z. B. Torfabbau, Entwässerung und Flächenversiegelung haben hier zu einer tiefgreifenden Veränderung der Moorböden und zur Freisetzung von CO₂ geführt. Je nach Torfmächtigkeit und Degradationsstufe sind in den Moorböden des Landstuhler Bruchs zwischen 300 und 900 t C_{org}/ha gespeichert.

Zu Frage 3:

Die erosionsbedingte Abschwemmung von Bodenmaterial ist stets mit einem Verlust an humosem Oberboden und damit auch an Nährstoffen verbunden. Im schlimmsten Falle, z. B. bei Starkregenereignissen, geht der Oberboden von Ackerflächen komplett verloren. Neben den negativen Auswirkungen auf der Ackerfläche selbst („on-site“-Schäden) können durch „off-site“-Schäden auf benachbarten Flächen Ernteauffälle resultieren, öffentliche und schützenswerte Güter wie die Wasserqualität betroffen sein und Sachschäden an Siedlungs- und Verkehrsflächen in erheblichen Ausmaß entstehen. Typische off-site-Schäden sind die Verunreinigung von Wegen und Straßen, Gräben und der Kanalisation, wovon Siedlungsgebiete und Privateigentum betroffen sind. Durch das Verfrachten von an den Boden gebundenen Schadstoffen und Mineraldüngern in Bäche, Flüsse und Seen sowie benachbarte Ökosysteme kann es zu einer Eutrophierung kommen. In den meisten Fällen ist die Bodenerosion auf Ackerflächen ein schleichernder Prozess. Vielfach werden kleinere Erosionsrinnen durch die Pflügtätigkeit wieder ausgeglichen. Dabei wird Bodenmaterial aus tieferen Schichten beim Pflügen nach oben gezogen und mit dem Oberbodenmaterial vermischt. Dies führt zu einer, wenn auch nur schwer messbaren, Verringerung der Humusgehalte im Oberboden. Bezogen auf die erodierte Fläche bedeutet dies jedoch einen Verlust von mehreren Tonnen Bodenmaterial und organischer Bodensubstanz.

Zu Frage 4:

Der aktuelle Humusgehalt bzw. das aktuelle Versorgungsniveau mit organischer Substanz eines Bodens kann als offenes Fließgleichgewicht zwischen Zufuhr und Abbau der organischen Substanz angesehen werden. Bei Annahme einer jährlich gleichbleibenden Zufuhr an organischer Substanz, z. B. gleich hohe Zufuhr an Stroh, kommt es zur Ausprägung einer typischen kumulativen Gesamtwirkung, bis nach einer Zeitperiode von ungefähr 20 bis 30 Jahren die Humusgehalte nicht mehr ansteigen und das Fließgleichgewicht erreicht ist. Die durch Mineralisation verloren gegangene organische Substanz muss also im Sinne einer Bilanz immer wieder durch Zufuhr neu gebildeter Ernte- und Wurzelrückstände aus dem Anbau der Fruchtarten und den organischen Düngern ersetzt werden, um einen bestimmten Humuspiegel zu erhalten. Beim Vorliegen defizitärer Humusbilanzen sollten unter Beachtung von Standortunterschieden nachfolgende Maßnahmen ins Auge gefasst werden, die gleichermaßen für die konventionelle und ökologische Landwirtschaft gelten:

- Nebenprodukt-Management durch Abfuhrbegrenzung von Stroh und anderen Koppelprodukten.
- Integration von humusmehrenden Zwischen- und Hauptfrüchten in die Anbausequenz.

- Erosionswirkende Kulturmaßnahmen: Quer zum Hang Hecken anlegen, entlang von Bächen breite Grünstreifen, idealerweise mit Baum- und Strauchbewuchs als Puffer, quer zum Hang wirtschaften, auf stark erosionsgefährdeten Feldern auf den Anbau von Kulturen mit weiten Reihenabständen verzichten, Kulturen mit Untersaaten und/oder Zwischenfrüchten anbauen.
- Integration organischer Düngemittel: Ein Teil der Düngungsmenge sollte mit organischen Düngemitteln abgedeckt werden.

Der Ökologische Landbau kann durch seine spezifische Wirtschaftsweise mit weiten Leguminosen betonten Fruchtfolgen, bodenschonender Bodenbearbeitung, Anbau von Zwischenfrüchten, einem angepassten Begrünungsmanagement in den Dauerkulturen Obst- und Weinbau sowie der Anwendung und Rückführung von organischen Düngern, Wirtschaftsdüngern und Ernterückständen zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit und dem Humusaufbau sowie der CO₂-Speicherung beitragen. In der Metastudie „Leistungen des ökologischen Landbaus für Umwelt und Gesellschaft“ des Thünen-Instituts (Thünen Report 65 von 2019) werden die positiven Wirkungen der ökologischen Bodenbewirtschaftung auf die CO₂-Speicherung und den Humusaufbau belegt.

Zu Frage 5:

Die Ursachen für Bodenerosion können Wasser oder Wind sein. Nur die Erosion durch Wasser ist für Rheinland-Pfalz von Relevanz. Grundsätzlich gilt: Starke Regenfälle in Verbindung mit sehr erosionsanfälligen Böden in Hanglagen bedeuten ein hohes Risiko für Erosion. Die Kulturart und Bewirtschaftungsweise entscheidet dann zusätzlich ganz erheblich über die Höhe der Erosion.

Bundesweit wird zur Ermittlung der Bodenerosion durch Wasser die Allgemeine Bodenabtragungsgleichung (ABAG) benutzt. Die Modellierung zum Bodenabtrag basiert dabei auf den nachfolgenden Faktoren: K-Faktor (Bodenerodierbarkeit, wird bestimmt durch Bodenart und Humusgehalt), R-Faktor (Erosivität oder auch Regen- und Oberflächenabfluss), L-Faktor (Hanglänge), S-Faktor (Hangneigung) und dem C-Faktor (Bodenbedeckung und Bearbeitungsfaktor). Im Ergebnis werden daraus räumlich hochauflösende Karten zur Erosionsgefährdung erstellt. Die genaue Methodik sowie die Kartenprodukte sind über die Internetseite des LGB verfügbar: <https://www.lgb-rlp.de/karten-und-produkte/online-karten/online-bodenkarten/bodenerosionabag.html>. Die vorliegenden Informationen werden landesweit für die Planung von Hochwasserschutzmaßnahmen und zur Modellierung von Nährstoffeinträgen in Fließgewässer eingesetzt.

Maßnahmen für einen wirksamen Erosionsschutz sind daher gleichzeitig Maßnahmen für die Hochwasservorsorge. Hierbei kommt der Bodenfunktion, als Wasserspeicher und -rückhalt zu dienen, eine besondere Rolle zu, ergänzt wird dies um die Filterfunktion der Böden als Schutz vor Verunreinigungen.

Zu Frage 6:

In Rheinland-Pfalz wird eine breite Palette an Agrarumwelt- und Klima-Maßnahmen (AUKM) angeboten, die alle primär oder sekundär die Schonung des Bodens und damit die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit zum Ziel haben:

- Umweltschonende Grünlandbewirtschaftung im Unternehmen und tiergerechte Haltung auf Grünland.
- Vielfältige Kulturen im Ackerbau.
- Beibehaltung von Untersaaten und Zwischenfrüchten über den Winter.
- Anlage von Gewässerrandstreifen.
- Umweltschonender Steil- und Steiltlagenweinbau.
- Saum- und Bandstrukturen im Ackerbau.
- Umwandlung einzelner Ackerflächen in Grünland.
- Grünlandbewirtschaftung in den Talauen der Südpfalz.
- Alternative Pflanzenschutzverfahren.
- Vertragsnaturschutz Grünland, Kennarten, Weinberg, Acker und Streuobst.
- Biotechnische Pflanzenschutzverfahren im Weinbau.
- Ökologische Wirtschaftsweise im Unternehmen.

Daneben werden schon seit vielen Jahren am Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) in Bad Kreuznach sowohl Landwirte als auch Behörden durch den Arbeitskreis „Konservierende Bodenbearbeitung“ in allen Fragen des Bodenschutzes unterstützt.

Die Umstellung und die Beibehaltung der ökologischen Wirtschaftsweise im Gesamtbetrieb wird in Rheinland-Pfalz über das Programm EPLR-EULLE gefördert. Im Jahr 2019 wurden 1 405 Betriebe mit einer Fläche von 65 912 ha mit einer Summe von 17,474 Mio. Euro gefördert. Mit dieser Förderung werden die Umweltleistungen wie z. B. der Humusaufbau und die CO₂-Speicherung des Öko-Landbaus honoriert. Spezifische Förderprogramme zum Humusaufbau und zur CO₂-Sequestrierung existieren derzeit nicht. Mit der „Farm to Fork“-Strategie wird allerdings vonseiten der EU-Kommission zur Ausgestaltung der Gemeinsamen Agrarpolitik und der nationalen Strategiepläne die Förderfähigkeit von Kohlenstoffspeicherung und des Humusaufbaus durch die Landwirtschaft als neues grünes Geschäftsmodell vorgesehen. Diese neue Initiative der EU für eine klimaeffiziente Landwirtschaft im Rahmen des Klimapakts wird das neue Geschäftsmodell fördern, das den Landwirten eine zusätzliche Einkommensquelle erschließt und anderen Sektoren bei der Dekarbonisierung in der Lebensmittelkette hilft. Wie im Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft angekündigt, wird die Kommission einen Rechtsrahmen für die Zertifizierung der Entfernung von Kohlendioxid auf der Grundlage einer soliden und transparenten CO₂-Buchführung entwickeln, um die Echtheit der Kohlenstoffbindung zu überprüfen.

Weiterhin stellt das Kompetenzzentrum Ökologischer Landbau (KÖL) am Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinhessen-Nahe-Hunsrück im Rahmen von Fachveranstaltungen und Gruppenberatungen sowie über Merkblätter und digitale Medien Fachinformationen zur Optimierung der Nährstoffversorgung und der Bodenfruchtbarkeit im ökologischen Landbau zur Verfügung.

Ulrike Höfken
Staatsministerin

