

Der Regierungsrat des Kantons Thurgau an den Grossen Rat

Frauenfeld, 5. August 2024
531

20	IN 52	559
----	-------	-----

Interpellation von Matthias Kreier, Erika Hanhart, Josef Gemperle, Stefan Leuthold und Martin Nafzger vom 30. August 2023 „Carbon Farming – wo steht der Thurgau?“

Beantwortung

Sehr geehrter Herr Präsident
Sehr geehrte Damen und Herren

Carbon Farming ist ein Konzept aus der regenerativen Landwirtschaft, das die Regeneration des Bodens und insbesondere des Bodenlebens in den Mittelpunkt seiner Bemühungen stellt. Zu diesem Konzept gehören verschiedene Verfahren, wie etwa bodenschonende Bearbeitungsverfahren zum Aufbau von Humus, eine verbesserte Fruchtfolge zur Regeneration des Ackerbodens, der Anbau von Pflanzensorten mit starker Durchwurzelung des Bodens, Untersaaten zur Durchwurzelung und zum Erosionsschutz, aber auch die gezielte Einlagerung von Kohlenstoff, z.B. durch Einbringen von sogenannter Pflanzenkohle in den Boden. Dieser Aspekt fand in den letzten Jahren grosse Aufmerksamkeit.

Am 29. März 2023 hat der Bundesrat in Erfüllung des Postulats 19.3639 Bourgeois über die Kohlenstoffsequestrierung in Böden einen Bericht verabschiedet, in dem das Potenzial der Schweizer Böden zur langfristigen Sequestrierung von organischem Kohlenstoff bewertet wird. Der Bericht zeigt auf, dass ein optimaler Gehalt an organischem Bodenkohlenstoff die CO₂-Emissionen eindämmt, die Bodenqualität verbessert und dabei das Klima schützt. Im Bericht werden zwei Prioritäten identifiziert. Einerseits soll der Verlust an organischer Substanz in organischen Böden wie Mooren verhindert werden. Andererseits soll der Gehalt an organischer Substanz in landwirtschaftlich genutzten mineralischen Böden erhalten und erhöht werden.

Frage 1: Wo steht der Kanton Thurgau in Bezug auf die Einführung von Carbon Farming? Sind Tänikon und Arenenberg involviert?

Das Bildungs- und Beratungszentrum (BBZ) Arenenberg engagiert sich auf nationaler Stufe im Projekt „Thematisches Netzwerk Boden“. Dabei stehen die Themenbereiche Humusaufbau, Bodenfruchtbarkeit und Pflanzenkohle im Fokus. Das BBZ Arenenberg leistet mit seinen Betrieben (Tänikon, Güttingen und Arenenberg) direkt und über die Beratung indirekt einen Beitrag zur Bindung atmosphärischen Kohlenstoffs. Dies im Rahmen der Förderung resilienter Anbausysteme, die auf der Erhöhung und Beibehaltung der Bodenfruchtbarkeit hinsichtlich der Anlagerung von organischem Kohlenstoff an Ton-Humuskomplexe basiert. Über das Bodenzentrum am Arenenberg können landwirtschaftliche Betriebe Messungen ihres Humusgehaltes veranlassen und damit ihre Leistungen hinsichtlich Kohlenstoffbindung in Wert setzen.

Frage 2: Welche Verfahren (z.B. Humus-aufbauende Bearbeitung, spez. Pflanzensorten, Einbringung von Pflanzenkohle) stehen im Vordergrund?

Im Vordergrund steht die Förderung der Bodenfruchtbarkeit. Die primäre Funktion der landwirtschaftlichen Nutzfläche (LN) ist die Produktion von Nahrungsmitteln. Die Nahrungsmittelproduktion muss standortgerecht erfolgen, um den Produktionsfaktor Boden generationenunabhängig zu erhalten. Um die Nährstoffe und die Bodenfruchtbarkeit zu fördern, ist die Einarbeitung von Ernterückständen, der Einsatz organischer Dünger wie zum Beispiel Hofdünger förderlich und auch der Kulturwechsel durch die Fruchtfolge. Dies ist in der Schweizer Landwirtschaft weit verbreitet und anerkannt. Damit die Bodenfruchtbarkeit im Thurgau weiter zunimmt, unterstützt der Arenenberg die Landwirte und Landwirtinnen primär in der schonenden Bodenbearbeitung und darin, ihre Böden permanent bewachsen zu halten. Das kann durch gezielten technischen Einsatz, eine angepasste Fruchtfolge oder durch Zwischenkulturen erfolgen. Diese Themen werden im Rahmen von Weiterbildungsveranstaltungen, Publikationen oder Beratungen zugänglich gemacht. In einem ständig bewachsenen Boden stellt sich ein sogenanntes Fließgleichgewicht ein. Dies bedeutet, dass im Mittel gleich viel organische Substanz abgebaut (Rotte toter Pflanzenbestandteile) wie aufgebaut wird.

Frage 3: Eine zuverlässige Messbarkeit der CO₂-Einlagerungen im Boden ist die Voraussetzung für die Vergabe von Zertifikaten. Sind entsprechende Verfahren und Technologien bereits vorhanden?

Aufgrund des Mangels an landesweiten Bodeninformationen können nur Schätzungen und Modellrechnungen über die Mengen an Kohlenstoff gemacht werden, die aktuell in den verschiedenen Böden gespeichert sind oder von ihnen potenziell aufgenommen werden können. Wissenschaftliche Studien zeigen, dass der optimale Gehalt an organischem Kohlenstoff in zahlreichen landwirtschaftlich genutzten mineralischen Böden in der Schweiz nicht erreicht wird. Daher besteht in diesen Böden ein konkretes Anreicherungspotenzial. Wie gross das jeweilige Anreicherungspotenzial ist, muss im Einzelfall pro Fläche bestimmt werden. Die Bestimmung des Kohlenstoffgehalts in Böden ist dabei messtechnisch an sich nicht schwierig, eine Gesamtbilanzierung im Hinblick auf die

dauerhafte Speicherung jedoch anspruchsvoll und langwierig, da die Kohlenstoffmenge sowohl Ab- als auch Aufbauprozessen ausgesetzt ist.

Das Bodenlabor Arenenberg wird ab der Analysesaison 2024/2025 (Beginn November 2024) organischen Kohlenstoff nach der Referenzmethode von Agroscope genau bestimmen können. Diese Messung findet analytisch statt. Da der Humusgehalt unter Umständen nur sehr langsam zunimmt, kann eine mögliche Veränderung nur über einen langen Zeitraum gesichert festgestellt werden, da jährliche Schwankungen unter Umständen im Fehlerbereich der Messungenauigkeit liegen. Zudem müssen die Probebohrungen immer am exakt gleichen Ort (GPS und RTK referenziert) erfolgen, da die Gehalte auch kleinräumig schwanken können. Andere Methoden haben ihre Evidenz noch nicht bewiesen. Im europäischen Raum gibt es eine Reihe von CO₂-Bilanzierungsinstrumenten für landwirtschaftliche Betriebe. Diese benötigen entweder viele zu erhebende Eingangsparameter oder sind stark auf Annahmen basiert.

Frage 4: Ist eine permanente Bindung von Kohlenstoff (C) im Boden gewährleistet?

Dies ist nur bei anorganischem Kohlenstoff gewährleistet. Kohlenstoff ist das einzige Element, das sowohl in organischer als auch anorganischer Form vorliegen kann. Anorganisch liegt er in Mineralien vor. So besteht der Diamant als härtestes Mineral aus reinem Kohlenstoff. Der organische Kohlenstoff kann im Boden hingegen durch Pflanzen- oder Steinkohle, Erdgas oder Erdöl im Boden natürlich eingelagert werden.

Im Boden gibt es verschiedene Formen von Kohlenstoff, die eine unterschiedliche Stabilität gegenüber dem mikrobiellen Abbau aufweisen. In natürlichen Böden wurde festgestellt, dass die potenziell mögliche Kohlenstoffspeicherung mit dem Tongehalt der Böden korreliert. Daraus ergibt sich ein theoretisches Maximum. Man kann von einer langfristig intakten Kohlenstoffspeicherung ausgehen, wenn die organische Substanz mit den mineralischen Bodenkomponenten als sogenanntes Ton-Humus-Komplex verbunden ist. Dies erfolgt unter mikrobiellem Einfluss und insbesondere durch die Tätigkeit von Regenwürmern und wirkt sich positiv auf die Stabilität und die Nährstoffspeicherung der Böden aus. Als möglicher quasi-permanenter Kohlenstoff-Speicher in Böden wird sogenannte Pflanzenkohle propagiert. Diese wird aus organischen Abfällen bei Temperaturen zwischen 400°C und 700°C unter Sauerstoffausschluss hergestellt und ist sehr stabil. Pflanzenkohle ist ein wesentlicher Bestandteil der sogenannten Terra-Preta-Böden. Dabei handelt es sich um Böden in feucht-tropischen Gebieten, die trotz intensiver Verwitterung und nur geringem Nährstoffspeichervermögen von den indigenen Völkern intensiv genutzt werden konnten. Der Einsatz von Pflanzenkohle in Böden der gemässigten Breiten ist umstritten. Ihr Einsatz verändert die Beschaffenheit unserer natürlichen Böden und birgt Risiken hinsichtlich eines möglichen Schadstoffeintrages. Gleichzeitig gibt es bislang nur wenig Hinweise, dass Pflanzenkohle, die nicht zusätzlich mit Nährstoffen konditioniert wurde, zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit beiträgt. Insbesondere aus Gründen des Bodenschutzes soll sie daher in der Landwirtschaft nur eingesetzt werden, wenn relevante Bodenparameter auf der Zielfläche bekannt sind und ein Bedarf bezüglich der Nährstoffverfügbarkeit oder des Wasserhaushalts ausgewiesen wurde.

Frage 5: Lässt sich der durch die CO₂-Anreicherung des Humus verbesserte Ertrag in der Landwirtschaft beziffern?

Humus hat grundsätzlich einen positiven Einfluss auf die Bodenfruchtbarkeit und damit auch auf die Erträge sowie die Resilienz der Böden. Der Einfluss ist je nach Bodenart und Höhe des Humusgehaltes unterschiedlich und lässt sich beziffern. Humus wird nicht mit CO₂ angereichert. Im Rahmen der Fotosynthese wird der Kohlenstoff (C) vom Sauerstoff (O₂) abgespalten. Der Sauerstoff wird wieder an die Umgebung abgegeben, während der Kohlenstoff als Zellbaustein eingelagert wird. Bei dieser Reaktion entstehen aus sechs Wassermolekülen und sechs Kohlendioxidmolekülen sechs Sauerstoffmoleküle und ein Glukosemolekül (C₆H₁₂O₆). Ein Teil des im Glukosemolekül eingelagerten Kohlenstoffs wird dann beispielsweise im Rahmen der Humifizierung im Boden gespeichert.

Frage 6: Studien zeigen, dass Gärgülle hinsichtlich seiner Humuswirkung mit un-vergorener Gülle vergleichbar ist, weil zwar wenig C vorhanden ist, dieser aber durch den Vergärprozess gewissermassen „stabilisiert“ wird. Wie viel beträgt der Eintrag von Kohlenstoff (C) in den Boden bei der Ausbringung von Gärresten aus Biogasanlagen, abgesehen von deren Düngerwirkung (Stickstoff, Phosphor, Kalium)?

Die in Biogasanlagen erzeugte Gärgülle ist ein wertvoller organischer Dünger für den Acker- und Futterbau. Erfahrungsgemäss lassen sich damit sehr gute Pflanzenbauerträge erreichen. Durch den Vergärungsprozess mit kontinuierlicher Durchmischung der Biomasse resultiert eine homogene, fließfähige Struktur der Gülle. Die Gärgülle lässt sich daher einfach ausbringen und sickert gut in den Boden ein. Bei Bedarf kann sie auch separiert werden, so dass eine faserarme, leicht auszubringende Gärdünggülle und ein faserreicher Gärmist entsteht. Pauschale Angaben über den Kohlenstoffeintrag lassen sich nicht machen. Der Kohlenstoff-Gehalt der Gärgülle variiert in Abhängigkeit von den Eingangsmaterialien der Vergärung und dem Gärprozess erheblich. Daher variiert auch der Eintrag von Kohlenstoff in den Boden. Für die Applikation sind jeweils die aktuellsten Nährstoffanalysen der entsprechenden Anlage relevant.

Frage 7: Welche Bedeutung in Bezug auf die Emissionsreduktionen kommt den Mooren bzw. der Wiedervernässung von Mooren zu?

Intakte und entwässerte Moorböden werden auch als organische Böden bezeichnet. Die organischen Böden der Schweiz enthalten auf einer Fläche von 30'000 Hektar ca. 32 Mio. Tonnen Kohlenstoff (ca. 1'000 Tonnen pro Hektar). Dies entspricht 30 % des Kohlenstoffs bei einem Flächenanteil von nur 2 % im Vergleich mit den landwirtschaftlich genutzten mineralischen Böden. Die landwirtschaftlich genutzten mineralischen Böden der Schweiz enthalten auf einer Fläche von 1'450'000 Hektar ca. 77 Mio. Tonnen Kohlenstoff (ca. 53 Tonnen pro Hektar). Dies entspricht 70 % des Kohlenstoffs bei einem Flächenanteil von 98 % im Vergleich mit den organischen Böden.

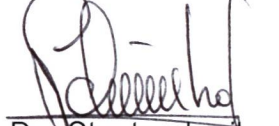
In den intakten und entwässerten Moorböden sind pro Hektar im Durchschnitt rund 20 Mal mehr Kohlenstoff gebunden als in den landwirtschaftlich genutzten mineralischen Böden. Sie zu erhalten, ist für den Klimaschutz somit von zentraler Bedeutung.

Intakte Torfmoore binden durchschnittlich 0.2 Tonnen Kohlenstoff pro Hektare und Jahr. Über die Zeit reichern sich in intakten Mooren somit grosse Mengen an Kohlenstoff an. Intakte Moore spielen somit eine wichtige Rolle als Kohlenstoff-Senken (Kohlenstoff-Senken sind natürliche CO₂-Reservoirs).

Kohlenstoff-Abbau in und Treibhausgasemissionen aus ehemaligen Mooren können durch Wiedervernässungen wirksam reduziert werden. Langfristig können somit einst entwässerte Moore mittels Wiedervernässungen wieder von Kohlenstoff-Quellen zu Kohlenstoff-Senken werden. Wiedervernässungen sind somit wirksame Klimaschutzmassnahmen.

Infolge Entwässerungen hat die Moorfläche im Thurgau in den letzten 150 Jahren im Offenland von ca. 3'000 Hektar auf ca. 500 Hektar abgenommen. Der Massnahmenplan Biodiversität 2023–2028 sieht vor, bis 2028 gesamthaft 30 Hektar ehemalige Feuchtgebiete im Offenland und 60 Hektar im Wald wieder zu vernässen – auf freiwilliger Basis. Der Fokus liegt dabei auf Böden, die infolge Staunässe agronomisch schwierig nutzbar sind. Landeigentümer und Landeigentümerinnen sowie Bewirtschafter und Bewirtschafterinnen werden entschädigt. Der Kanton leistet mit diesen Wiedervernässungen einen wirksamen Beitrag an den Klima- und Artenschutz.

Der Präsident des Regierungsrates


Der Staatsschreiber



