Eine Datengrundlage für die Zukunft

Die Bodenzustandserhebung Landwirtschaft

„Sind Sie damit einverstanden, wenn wir ein Kubikmeter großes Loch in Ihrem Acker für die Klimaforschung graben?“ Knapp 2000 Landwirte in Deutschland haben diese Frage bereits bejaht. Viele sind von dem Anruf des Thünen-Instituts nicht überrascht, sondern haben von dem bundesweiten Projekt „Bodenzustandserhebung Landwirtschaft“ aus den regionalen Medien und der Fachpresse erfahren. Landwirte können teilweise aus eigener Erfahrung vom schleichenden Klimawandel berichten und sind neugierig auf unsere Einschätzung zum Humusvorrat in ihren Böden. Die „Bodenzustandserhebung Landwirtschaft“ ist eine einmalige Inventur der Vorräte an organischem Kohlenstoff in den Agrarböden Deutschlands. Organischer Kohlenstoff ist quasi gleich bedeutend mit Humus, denn Humus besteht zu über der Hälfte aus organischem Kohlenstoff. Humus ist eine wichtige Größe für die Qualität und Fruchtbarkeit von Böden, er macht die Oberböden locker, sorgt für eine gute Durchlüftung, lässt Regenwasser rasch eindringen und verhindert Erosion.

Deutschland ist im Rahmen internationaler Klimaschutzabkommen verpflichtet, über die Kohlenstoffvorräte in den Böden und deren Änderung zu berichten. Daten zu Agrarböden sind jedoch alt, uneinheitlich oder unvollständig und nicht geeignet, um die Einflüsse der Landnutzung, der Bewirtschaftung und des Klimawandels auf die Bodenkohlenstoffvorräte voneinander zu trennen. Nur mit einer genauen systematischen Erhebung können wir die Leistung der Landwirtschaft bei der Anpassung an den Klimawandel und beim Klimaschutz dokumentieren und Gefahren für die Bodenfruchtbarkeit erkennen. Daher wurde das Thünen-Institut für

Agrarklimaschutz vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft mit der Bodenzustandserhebung Landwirtschaft beauftragt. Die Vorarbeiten zum Projekt laufen seit 2008, die Endergebnisse sollen Ende 2018 in die Emissionsberichterstattung münden.

Systematisches Erfassen von Daten

Waldböden wurden bereits in zwei systematischen Bodenzustandserhebungen untersucht. Für die Agrarböden haben wir die im Wald angewandte Methode, leicht angepasst, übernommen. Die Bodenzustandserhebung erfolgt auf Acker, Grünland, Sonderkulturen und Gartenbau. Auf einem systematischen Raster von acht mal acht Kilometern werden über ganz Deutschland verteilt ungefähr 3.100 Punkte erfasst (Abb. 1). Im Gelände legen wir ein ein Meter tiefes Loch mit einer Bodenprofilwand an, die uns eine detaillierte Bodenbeschreibung ermöglicht (Abb. 3). Die Bodenproben aus der Profilwand werden ergänzt durch Bohrkernproben (Abb. 4) im Umkreis von zehn Metern, die die kleinräumige Variabilität des Bodens erfassen. Im projekteigenen Labor werden die Proben getrocknet, gesiebt und analysiert. Die Analysen umfassen die Konzentration von Kohlenstoff und Stickstoff, die Lagerungsdichte, den Steingehalt und erklärende Parameter für Kohlenstoffvorräte, insbesondere den pH-Wert und die Bodenart. Die Proben werden in einer umfangreichen Bodenprobenbank für weitere Analysen langfristig gelagert.

Aussagen der Landwirte ergänzen die Daten

Weltweit einmalig beschränken wir uns nicht nur auf die wichtige Bodenbeprobung, sondern kombinieren sie mit einem Fragebogen an die Landwirte zur Bewirtschaftung.

Zu jedem Beprobungspunkt geben die Landwirte Auskunft zur Bewirtschaftung des beprobten Teilschlags in den letzten Jahren und zu groben Betriebsstrukturdaten. Erst die Kombination der Gelände-, Labor- und Landwirtsdaten schafft die Wissensbasis, um Punktraster auf die nationale Ebene hochzurechnen und Trends der Kohlenstoffvorräte zu schätzen.

Mit einer einmaligen Erhebung können wir den Status Quo der Agrarböden sehr gut beschreiben. Unsere Auswertung der Daten zielt unter anderem auf die Regionalisierung der Bodenkohlenstoffvorräte: Wie viel organischer Kohlenstoff ist aktuell in den deutschen Agrarböden gespeichert? Wo sind besonders hohe oder niedrige Kohlenstoffvorräte? Welcher An-

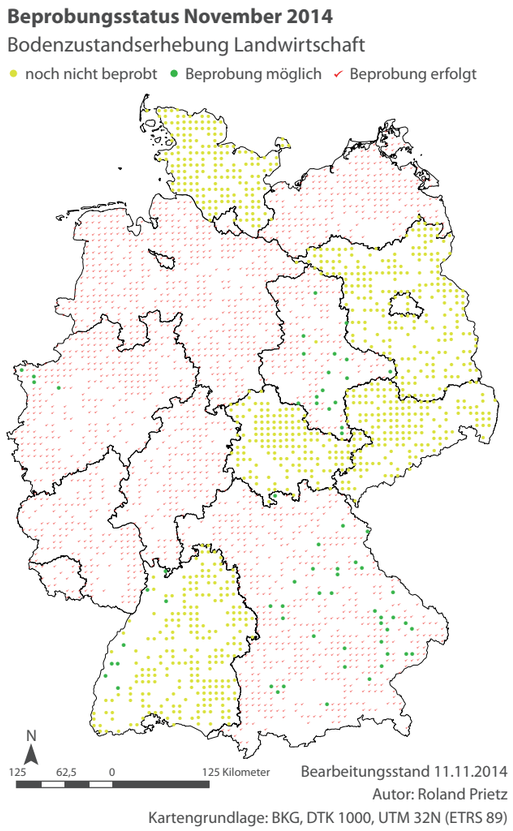

Abbildung 1: Beprobungsstatus in einem systematischen Raster über ganz Deutschland

Abbildung 2: Vor Ort Begehung im Untersuchungsgebiet

Abbildung 3: Entnahme von Bodenproben aus der Bodenprofilwand

Abbildung 4: Bohrkernproben erfassen Variabilität des Bodens

teil der regionalen Unterschiede lässt sich allein durch Standortfaktoren wie Ausgangsgestein, Bodentyp und Klima erklären? Welchen Anteil hat die Nutzung, z. B. als Acker oder Grünland? Wir erwarten, dass Grünlandböden ca. 30 Prozent mehr organischen Kohlenstoff in den oberen 30 Zentimetern Boden speichern als Äcker.

Nutzung von Daten aus Langzeitbeobachtungen für Trends

Ebenso möchten wir Trends der Bodenkohlenstoffvorräte schätzen. Sind die Agrarböden im Humus-Gleichgewicht mit der aktuellen Nutzung? Wie wirken sich die Trends der letzten Jahrzehnte möglicherweise auf Bodenkohlenstoffvorräte aus? Die Konzentration der Tierhaltung in wenigen Regionen führt auch zu einer regionalen Konzentration der Düngung mit Mist und Gülle, die wichtig für die Humusneubildung sind. Gelingt es, trotz Rückgang von Kleegras und Futterleguminosen, trotz Zunahme des Anbaus von Biogassubstraten, z. B. durch Zwischenfrüchte den Ackerböden ausreichend Kohlenstoff zur Humusneubildung zuzuführen? Mikroorganismen im Boden werden bei höheren Temperaturen aktiver. Werden wärmere Winter durch Klimawandel zu einem verstärkten Humusabbau führen?

Um Humustrends abzuschätzen, sind wir bei der Bodenzustandserhebung Landwirtschaft auf Analogien mit Trends von wichtigen Steuergrößen des Kohlenstoffs angewiesen, wie etwa Fruchtfolgen, Düngung, Bodenbearbeitung oder Klima. Ob all unsere Modellrechnungen stimmen, können erst Nachbeprobungen der nächsten Wissenschaftlergeneration zeigen. Denn Böden sind geduldig und reagieren auf schleichenden Stress und Änderungen in der Bewirtschaftung nachweisbar oft erst innerhalb von Jahrzehnten.

Fragen zu Trends und Gefahren lassen sich nicht allein mit den Daten der Bodenzustandserhebung Landwirtschaft beantworten, sondern erfordern eine prozessbasierte Modellierung. Modellaussagen sind aber nur glaubwürdig, wenn das Modell an ausreichend robusten und repräsentativen Daten trainiert wurde. Daher nutzen wir Daten aus Zeitreihen von Bodendauerbeobachtungsflächen, die seit den 90 er Jahren in verschiedenen Regionen Deutschlands Trends in Bodenkohlenstoffvorräten erfassen. Die Bodendauerbeobachtungen zeigen keinen einheitlichen Trend, sind aber noch nicht umfassend modellgestützt ausgewertet. Klar ist lediglich aufgrund von anderen aktuellen Untersuchungen, dass sehr kohlenstoffreiche drainierten Böden wie zum Beispiel Moorböden erhebliche Mengen an organischem Kohlenstoff verlieren. Für andere Agrarböden lassen sich derzeit keine Erwartungen formulieren, ob sie eher organischen Kohlenstoff aufnehmen oder verlieren.

Abbildung 5: Bodenprofile, links: Gley-Vega, rechts: Tiefumbruchboden

Eine enorme Datengrundlage wird geschaffen

Die Bodenzustandserhebung Landwirtschaft ist das mit Abstand größte Projekt am Thünen-Institut für Agrarklimaschutz. Denn das Projekt bedeutet einen enormen logistischen Aufwand: die Eigentümer und Bewirtschafter der Flächen ermitteln, Fragebögen versenden und einsammeln oder gemeinsam mit den Landwirten telefonisch ausfüllen, günstige Beprobungszeiten vereinbaren, die Arbeitssicherheit vor Ort durch Abfragen von Leitungstrassen für Strom, Wasser etc. gewährleisten, Beprobungsunterlagen zusammenstellen, Hotels buchen, beproben, analysieren, qualitätssichern, archivieren, auswerten… Derzeit arbeiten knapp 50 engagierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Projekt. Denn die Bodenzustandserhebung Landwirtschaft legt eine nationale Grundlage, die auch in Zukunft Fragen zur Bodenfruchtbarkeit und zum Bodenschutz beantworten hilft. Vor allem natürlich: sind die Humusvorräte stabil?

Umfangreiche Qualitätskontrollen in allen Teilschritten des Projekts schaffen einen vollständig harmonisierten und plausibilisierten bundesweiten Datensatz, der sich für zukünftige Aufgaben transparent bis zur Einzelanalyse zurückverfolgen lässt. Wir prüfen Korrektheit, Vollständigkeit, Plausibilität und Konsistenz der ermittelten Daten in aufwändigen selbst erstellten Prüfprotokollen. Die gute Zusammenarbeit mit den Landwirten sichert uns die hohe Qualität der erhobenen Daten, die wir für robuste Trendschätzungen brauchen. Die Teilnahme am Projekt ist freiwillig.

Der Arbeitsfortschritt der Bodenzustandserhebung Landwirtschaft und erste Ergebnisse lassen sich live unter www.bze-landwirtschaft.de verfolgen.

Dr. Annette Freibauer,
Dr. Arne Heidkamp, Roland Prietz
Thünen-Institut für Agrarklimaschutz, Braunschweig

E-Mail: annette.freibauer@ti.bund.de