

Die Landwirtschaft für den Klimawandel fit machen und ihren Beitrag zum Klimawandel vermindern

Autoren: Robert Baur & Pierluigi Calanca

Frühjahr 2019

Neue Erkenntnisse und Fortschritte

Bei allen Projekten schreiten die methodischen Arbeiten gut voran. Dies gilt auch für Projekte anderer SFFs, die einen Beitrag zum SFF 17 liefern (z.B. die Projekte 18.03.14.03.01 – Futterpflanzenzüchtung, C. Grieder; 18.01.17.06.02 – AlpESS, M. Schneider und M. Volk; 18.06.17.01.01 – Ernährung der Milchkuh, A. Mürger; und 18.14.17.01.04 – Ammoniak-Minderung, S. Schrade). An einem Workshop zeigte sich, dass die Projekte sowohl beim Thema Anpassung als auch beim Thema Klimaschutz bereits neue Erkenntnisse hervorgebracht haben:

Klimarisiken für die Landwirtschaft und Möglichkeiten der Anpassung (18.17.19.01.01 KlimAdapt)

- Wasserqualitätsprobleme in Gebieten mit intensiver Landwirtschaft können unter Klimawandel vermehrt auftreten. Ursache ist primär das Düngermanagement für die Erhaltung der landwirtschaftlichen Produktivität.
- Die Verfügbarkeit von Bewässerungswasser aus Flüssen ist unter Klimawandel häufiger limitiert; alternative Anpassungswege (z.B. Bewässerung aus Seen, Anbau weniger bewässerungsbedürftiger Kulturen und Sorten, etc.) sind längerfristig notwendig.
- Schädlingsdruck und das Risiko der Invasion neuer Schadorganismen nehmen mit dem Klimawandel zu. Erhöhter Hitzestress kann jedoch zu einem Rückgang von einigen der heute auftretenden Schädlinge führen.

Landwirtschaftliche Treibhausgas-Emissionen und Minderungsmöglichkeiten (18.17.19.01.02 THG-Emissionen)

- Das aktuelle THG-Inventar zeigt eine Ziellücke zwischen den Reduktionszielen der Klimastrategie Landwirtschaft des BLW und der aktuellen Entwicklung der THG-Emissionen. Ohne zusätzliche Massnahmen wächst die Ziellücke bis 2030 auf 800-1250 kt CO₂-Äquivalent.
- Die im Rahmen des THG-inventars verwendeten N₂O-Emissionsfaktoren für Weidesysteme überschätzen die tatsächlichen Emissionen und müssen um circa Faktor 2 nach unten korrigiert werden. Um diesbezüglich die notwendige Datengrundlage zu schaffen, ist zusätzliche Forschung unabdingbar.

CO₂-Quellen und Senken in landwirtschaftlichen Böden (18.17.19.01.03 Boden-C)

- Die modellgestützte Inventarisierung der C-Reserven landwirtschaftlicher Böden zeigt, dass mineralische Oberböden unter Acker- und Grasland unter den aktuellen Bewirtschaftungsmethoden +/- CO₂ neutral sind. Diese Ergebnisse stimmen mit Messungen zum Verlauf des Bodenkohlenstoffes (Boden-C) im Rahmen der nationalen Bodenbeobachtung NABO überein. Der Unsicherheitsbereich ist allerdings gross.
- Aus Auswertungen von Langzeitexperimenten geht hervor, dass Kohlenstoffeintrag (pflanzliche Reste und organische Dünger), Bodenbedeckung und verfügbarer Boden-C Vorrat die wichtigsten Steuerungsfaktoren der C-Quellen/-Senken von landwirtschaftlichen Böden sind.
- Mit den Methoden Dichtefraktionierung und Isotopentechnik wurde nachgewiesen, dass in subalpinen Grünlandökosystemen geringer atmosphärischer N-Eintrag (z.B. aus Ammoniak) die Boden-C-Bildung verstärkt, während hohe atmosphärische N-Einträge den Boden-C-Vorrat reduzieren und so zur THG-Bildung beitragen.

18.17.19.01.04 CLIMREFF

- In einem BLW-Ressourcenprojekt mit IP-Suisse Pilot-Betrieben haben betriebliche Massnahmen in den Bereichen Energiemanagement, Tierhaltung und Düngermanagement die THG-Emissionen von 2016 bis 2018 um ca. 10% reduziert. Das Reduktionspotential der Gesamtheit der über 10'000 IP-Betriebe wird grösser eingeschätzt, weil diese im Schnitt weniger weit in der Umsetzung sind, als die Pilotbetriebe.

Resultate aus weiteren Projekten

- Die Trockentoleranz von Futterpflanzen kann durch Züchtung verbessert werden. Trockentolerante Sorten sind allerdings heute agronomisch noch nicht so wertvoll, wie die Referenzsorten. Ihre Futterqualität muss daher verbessert werden.
- Fütterungsmassnahmen, bzw. Nahrungszusätze können die Methanemissionen von Milchkühen deutlich reduzieren.
- Verhaltensindikatoren erlauben es, das Auftreten von Hitzestress bei geweideten Milchkühen frühzeitig zu erkennen.

Nutzen für die Politikberatung und die Praxis

Antworten auf die in diesem Forschungsfeld gebündelten Forschungsfragen dienen mehrheitlich der Ausgestaltung einer zielgerichteten zukünftigen Agrar- und Agrarumweltpolitik. Der diesbezügliche Nutzen der vier Hauptprojekte sowie die in der landwirtschaftlichen Praxis umsetzbaren Ergebnisse sind insbesondere:

Das Projekt «KlimAdapt» stellt Methoden für die vorausschauende Bewertung von Landnutzungsoptionen bezüglich landwirtschaftlicher Produktivität und Einfluss auf Ökosystemdienstleistungen unter Klimawandel zur Verfügung. Es liefert einen konkreten Beitrag zum Netzwerk des Bundes für Klimadienstleistungen (NCCS). Das Projekt «THG-Emissionen» liefert Grundlagen und die Daten für die operationelle Berechnung des THG-Inventars, welches die Schweiz gemäss internationalen Verpflichtungen erstellen und publizieren muss. Im Rahmen der vorgeschriebenen kontinuierlichen Verbesserung werden Methoden und dazugehörige Modelle weiterentwickelt. Das verbesserte Modell für die Abbildung der N-Flüsse im landwirtschaftlichen Sektor erlaubt die Bewertung des Reduktionspotentials von THG-Minderungsmaßnahmen in den Bereichen Energie, Stall und Hofdünger, Herdenmanagement, Nutztierfütterung, Stickstoffeffizienz und Boden-C.

Das Projekt «Boden-C» beurteilt den Effekt der Anwendung von Pflanzenkohle (Biochar) auf den Boden-C-Gehalt in einem Praxisprojekt (BLW-Ressourcenprojekt). Es entwickelt Grundlagen für die Bewertung der Wirksamkeit von Überschüttungen organischer Böden, so wie sie aktuell vorgenommen oder geplant sind, bezüglich THG-Bilanz.

Das Projekt «CLIMREFF» liefert ein für die Praxiseinführung vorgesehenes Punktesystem für die Beurteilung von betrieblichen Massnahmen zu Reduktion von THG-Emissionen auf IP-Betrieben. Es entwickelt Grundlagen für die Bewertung der Flächen- und Nahrungsmittelkonkurrenz in der Milchproduktion.

Publikationen

- Ammann C., Voglmeier K., Münger A., Bretscher D., 2019: Reduktion der Ammoniak-Emissionen auf der Weide. *Agrarforschung Schweiz* 10 (1): 12–19
- Bretscher D., Ammann C., Wüst C., Nyfeler A., Felder D., 2018: Reduktionspotenziale von Treibhausgasemissionen aus der Schweizer Nutztierhaltung. *Agrarforschung Schweiz* 9 (11–12), 376–383.
- Karner K., Cord A.F., Hagemann N., Hernandez-Morad N., Holzkämper A., Jeangros B., Lienhoop N., Nitsch H., Rivas D., Schmid E., Schulp K.J.E., Strauch M., van der Zanden E.H., Volk M., Willaarts B., Zarrineh N., Schönhart M, (in press): Developing stakeholder-driven scenarios on land sharing and land sparing – Insights from five European case studies. *Journal of Environmental Management*
- Keel S.G., Leifeld J., Mayer J., Taghizadeh-Toosi A., Olesen J.E., 2017: Large uncertainty in soil carbon modelling related to method of calculation of plant carbon input in agricultural systems. *European Journal of Soil Science*, 68, 953–963.
- Leifeld J., Bretscher D., Vogel D., 2019: Treibhausgasemissionen entwässerter Böden. *AgroScience* 74, 1–27.
- Mohn J., Zeyer K., Keck M., Keller M., Zähler M., Poteko J., Emmenegger L., Schrade S., 2018: A dual tracer ratio method for comparative emission measurements in an experimental dairy housing. *Atmospheric Environment* 179, 12–22.
- Voglmeier K., Six J., Jocher M., Ammann C., 2019: Grazing-related nitrous oxide emissions: from patch scale to field scale. *Biogeosciences*, 16, 1–19.
- Volk M., Bassin S., Lehmann M.F., Johnson M.G., Andersen C.P., 2018: ¹³C isotopic signature and C concentration of soil density fractions illustrate reduced C allocation to subalpine grassland soil under high atmospheric N deposition. *Soil Biology and Biochemistry* 125, 178–184.
- Zarrineh N., Abbaspour K.C., van Griensven A., Jeangros B., Holzkämper A., 2018: Model-based evaluation of land management strategies with regard to multiple ecosystem services. *Sustainability* 10, 3844; doi:10.3390/su10113844 www.mdpi