

Nachhaltigkeit und Ökoeffizienz der Landwirtschaft bewerten und Verbesserungsmöglichkeiten aufzeigen

Autoren: Robert Baur, Gérard Gaillard

Frühjahr 2019

Neue Erkenntnisse und Fortschritte

18.14.13.09.01 Emissionen von Mikroverunreinigungen aus der Landwirtschaft in die Gewässer: Neue Daten zu chemisch-physikalischen Eigenschaften von Pflanzen- und Pilzgiften vervollständigen die bisherige Betrachtung der Umweltwirkungen, welche durch anthropogene und natürliche Schadstoffe verursacht werden. Emissionsfaktoren von Estrogenen aus der Landwirtschaft wurden über komplementäre Feldstudien auf Einzelparzellen und regionalen Einzugsgebieten abgeleitet. Die Versuche dauern an und die finalen Resultate werden 2020 erwartet.

18.14.17.01.04 Bewertung von Massnahmen zur Minderung von Ammoniakemissionen: Versuche im Emissionsversuchsstall für Milchvieh ergaben, dass die Ammoniak-Emissionen durch die baulichen Minderungsmaßnahmen «planbefestigte Laufflächen mit 3 % Quergefälle und Harnsammelrinne» und «erhöhter Fressplatz mit Abtrennungen (Fressstände)» gegenüber dem Referenzsystem ohne Gefälle und Fressstände verringert werden können. Zudem zeigten sich Synergieeffekte zum Tierwohl bei Klauensauberkeit und weniger Störungen beim Fressen.

18.14.19.02.01 Reduktion landwirtschaftlicher Stickstoff- und Phosphoreinträge in die Gewässer der Schweiz: Praktische Feld- und Lysimeterversuche, sowie Modellierungen lieferten Erkenntnisse zur Minderung von Nährstoff- und Pflanzenschutzmitteleinträgen aus der Landwirtschaft in die Gewässer. Zur Reduktion von Pflanzenschutzmitteleinträgen in die Gewässer und der Nitratauswaschung im Gemüsebau wurden verschiedene Massnahmen für Politik und landwirtschaftliche Betriebe erarbeitet. Für die nationale Stickstoffbilanz der Landwirtschaft wurde ein langfristiges Reduktionsziel abgeleitet.

18.14.19.02.02 Optimierung von Ressourcennutzung und Stoffflüssen in Agrarökosystemen: Für mineralische Phosphor-Recyclingdünger aus Klärschlämmen und Schlachtabfällen wurden Grenzwerte für Schwermetalle und organische Schadstoffe abgeleitet. Im Januar 2019 wurden diese Düngemittel als eigene Kategorie in der Düngerverordnung definiert und die Grenzwerte in die Chemikalien-Risiko-Reduktionsverordnung aufgenommen.

18.14.19.02.03 Zentrale Auswertung von Agrarumweltindikatoren: Ein neuer, in der Schweiz bislang einzigartiger, mehrere Jahre umfassender Datensatz zu Tierarzneimitteln ermöglichte diverse Berechnungen auf Betriebsebene, pro Betriebstyp oder Region (z.B. sachgemässer Einsatz von Antibiotika). Die resultierenden Erkenntnisse könnten aus Vertriebsdaten allein nicht hergeleitet werden. National wurde bezüglich des Antibiotikaeinsatzes über die Jahre ein Abnahmetrend beobachtet.

18.14.19.07.01 Weiterentwicklung der Ökobilanzmethode und Berechnungswerkzeuge SALCA und Anwendung auf aktuelle Forschungsfragen: Eine Analyse von Gewässerschutzmassnahmen zeigte, dass diese zwar die Umweltwirkungen im Inland senken können, dies jedoch weitgehend auf Kosten einer Verlagerung der Umweltbelastungen ins Ausland (Bystricky et al. 2018). Eine weitere Studie ermittelte die optimierte Ernährung der Schweizer Bevölkerung mit einem um Umweltindikatoren und Ernährungsaspekte erweiterten Modell. Die Umweltwirkungen der Ernährung könnten um über 50% reduziert werden, wenn weniger Fleisch und Alkohol, dafür mehr Getreide, Kartoffeln, Früchte und Nüsse konsumiert würden, bei gleichbleibendem Milchkonsum.

18.14.19.07.02 Entwicklung von Methoden für die Bewertung der Nachhaltigkeit von Landwirtschaftsbetrieben: Eine Korrelationsanalyse aller Nachhaltigkeitsindikatoren auf einem Betriebsnetz gibt Hinweise auf eine mögliche Reduktion und Vereinfachung des Indikatoren-Satzes. In einer weiteren Studie zeigte sich, dass die Anzahl Indikatoren zur Beschreibung der wirtschaftlichen Situation reduziert werden könnte, ohne dass Aussagekraft verloren ginge (Zorn et al. 2018). Zum Bereich Landschaftsqualität wurde ein Indikator zur Bewertung des Beitrages eines Betriebes zur visuellen Landschaftsqualität erarbeitet, getestet und zur Publikation eingereicht.

18.14.20.03.04 Bewertung von Standorten und Geruchsimmissionen aus der Nutztierhaltung: Bei Rindvieh-, Schweinehaltung und Tierhaltung in Kombination mit Biogasanlagen konnte die Intensität der Geruchsimmission anhand statistischer Modelle mit Fläche, Tierart bzw. Stalltyp, Distanz und Windgeschwindigkeit erklärt werden.

Dies ermöglicht eine bessere Berücksichtigung der Vielfalt und Relevanz von Einzelquellen, von veränderten Haltungssystemen und von räumlich ausgedehnten Quellen beim Abklingen von Geruch mit der Distanz.

18.17.19.01.02 Landwirtschaftliche Treibhausgas-Emissionen und Minderungsmöglichkeiten: Seit etwa 2005 sind die Emissionen des Landwirtschaftssektors im nationalen THG-Inventar etwa konstant (Bretscher et al. 2019) und liegen somit deutlich über dem vom BLW vorgegebenen Zielbereich. In einem Feldexperiment wurde der Einfluss der Vollweide-Haltung von Milchkühen auf gasförmige Emissionen gemessen. Vergleichsweise niedrige Emissionen von Ammoniak und N₂O traten dabei auf, sodass bezüglich Emissionsminderung der beiden Gase kein Zielkonflikt bei der Weidehaltung zu befürchten ist.

Nutzen für die Praxis und die Politikberatung

Praxis

Seit 2018 steht eine umfassende Datenbank mit Giftpflanzen und deren Toxine zur Verfügung (Günthardt et al. 2018). Die Angaben umfassen botanische Informationen von Pflanzenarten, deren Vorkommen, Toxizität für Mensch und Tier, sowie umfassende chemisch-physikalische Informationen zu den jeweiligen toxischen Sekundärmetaboliten. Diese Informationen ermöglichen Risiko-Bewertungen von Phytotoxinen oder Studien zu deren Auftreten in der Umwelt.

Praxisempfehlungen zu baulichen Ammoniak-Minderungsmassnahmen wurden in zahlreichen Praxismagazinen publiziert und in Veranstaltungen mit den Akteuren kommuniziert. Damit stehen Planungshilfsmittel für den Bau, sowie Empfehlungen zum Betrieb für Landwirte/innen, Bau- und Stalleinrichtungsfirmen, Planer und Akteure in Beratung und Vollzug zur Verfügung. Publikationen zur Validierung der Tracer-Ratio-Methode zeigen deren Chancen für potenzielle Anwender auf.

Für die Bodenbearbeitung im Kartoffelbau wurde der Lochstern hinsichtlich Erosionsverminderung und Wasserspeicherung in 2-jährigen Feldversuchen getestet und den Landwirten als effektive Erosionsschutzmassnahme empfohlen (Lemann et al. 2019).

Die Wirkung verschiedener Klimaschutzmassnahmen werden auf einem Netz von 30 Praxisbetrieben der IP-Suisse geprüft.

In Zusammenarbeit mit der Milchbranche und der HAFL wurden Indikatoren zur Abschätzung der Konkurrenz zur menschlichen Ernährung durch den Anbau und den Einsatz der Futtermittel entwickelt und auf 25 Praxisbetrieben getestet. Somit steht der Branche eine weitere Entscheidungsgrundlage für die Gestaltung einer nachhaltigen Milchproduktion zur Verfügung. In einer weiteren Studie wurden die Umweltwirkungen von drei weide- und graslandbasierten Milchproduktionssystemen mittels Ökobilanzierung anhand eines Versuchsbetriebs und 12 Praxisbetrieben analysiert. Dabei zeigte sich eine grosse Variabilität, aber auch, dass mit allen Systemen günstige Ergebnisse für die Umwelt erzielt werden können (Zumwald et al., 2018).

Der Agroscope Science Bericht von Steiner et al. (2018) zu Geruchsausbreitung sowie Praxisbeispiele zu Equiden und Rindvieh bieten Entscheidungshilfen für Akteure im Vollzug der Luftreinhaltung bezüglich Abstandsermittlung und Standortbewertung. Dies ermöglicht eine bessere Planungs- und Investitionssicherheit für landwirtschaftliche Betriebe und Anwohner, und soll helfen, Geruchsbeschwerden zu vermeiden.

Politikberatung

Ein von Roesch et al. (2018) veröffentlichter Artikel dient Entscheidungsträgern aus Praxis, Beratung, Politik und Wirtschaft als Grundlage für die Wahl des geeigneten Modells zur ganzheitlichen Bewertung der Nachhaltigkeit.

Die Erosionsrisikokarte der Schweiz wurde für das Ackerland neu berechnet und steht auf dem Geoportale des Bundes für den Vollzug und die Beratung öffentlich zur Verfügung.

Der für das Einzugsgebiet des Baldeggersees entwickelte Phosphor-Index zeigt landwirtschaftlich genutzte Risikoflächen für den Phosphoreintrag in die Gewässer auf, auf denen Massnahmen zu ergreifen sind (Stoll et al. 2019). Durch die langen Beobachtungszeiträume und Erhebungskonstanz beim Agrar-Umweltmonitoring sind Trends besser und verlässlicher erkennbar, was die Wichtigkeit einer regelmässigen Weiterführung der Datenreihe für das Monitoring verdeutlicht.

Die Risiken und Umweltwirkungen von Pflanzenschutzstrategien nach ÖLN- und IP-Suisse Richtlinien wurden für mehrere Ackerkulturen analysiert (Waldvogel et al., 2018). Einerseits ergaben sich grosse Reduktionspotenziale durch Anpassung der Pflanzenschutzstrategie, andererseits zeigte sich, dass nur wenige Wirkstoffe die Wirkungen dominieren. Diese Erkenntnisse dienen der Ausgestaltung der Richtlinien für den zukünftigen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln.

Zur Abschätzungen der Reduktionspotenziale von THG-Emissionen aus der Schweizer Nutztierhaltung wurden diverse Szenarien agrarpolitischer Rahmenbedingungen simuliert (z.B. Swiss Agricultural Outlook, N-Steuer, THG-Abgabe, nachhaltige Ernährung) sowie die Wirkung technischer produktionsseitiger Massnahmen untersucht (Bretscher et al. 2018). Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Umweltziele nur mit einer signifikanten Reduktion der Tierbestände, ausgelöst z.B. durch eine nachhaltige Ernährungsstrategie, erreicht werden können.

Publikationen

- Bernet D.B., Sturny R.A., Berger C., Kipfer A., Prasuhn V., Staub B., Stoll S., Thomi L. (2018) Werkzeuge zum Thema Oberflächenabfluss als Naturgefahr – eine Entscheidungshilfe. Beiträge zur Hydrologie der Schweiz, Nr. 42, Bern, 95 S.
- 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.
- Bretscher et al.: Agriculture. In: FOEN 2019: Switzerland's Greenhouse Gas Inventory 1990–2017: National Inventory Report, CRF-tables. Submission of April 2019 under the United Nations Framework Convention on Climate Change and under the Kyoto Protocol. Federal Office for the Environment, Bern, 2019.
- Bucheli T.D., Strobel B.W., Hansen H.C.B. 2018. Personal care products are only one of many exposure routes of natural toxic substances to humans and the environment. *Cosmetics* 5, 10. doi:10.3390/cosmetics5010010.
- Bystricky M., Nemecek T., Möhring A., Prasuhn V., Gaillard G., 2018. Effects of measures to reduce nutrient losses on the overall environmental impact of the Swiss farming sector. Proc. 11th Int. Conf. LCA of Food, 16-20 October 2018, Bangkok, Thailand, 247-250.
- Günthardt B.F., Hollender J., Hungerbühler K., Scheringer M., Bucheli T.D. 2018. Comprehensive Toxic Plants–Phytotoxins Database and Its Application in Assessing Aquatic Micropollution Potential. *J. Agric. Food Chem.* 66, 7577-7588.
- Hirte J., Leifeld J., Abiven S., Oberholzer H.-R., Mayer J., 2018. Below ground carbon inputs to soil via root biomass and rhizodeposition of field-grown maize and wheat at harvest are independent of net primary productivity. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 265: 556–566.
- Keck M., Mager K., Weber K., Keller M., Frei M., Steiner B. and Schrade S., 2018. Odour impact from farms with animal husbandry and biogas facility. *Sci. Total Environ.* 645, 1432-1443.
- Lemann T., Sprafke T., Bachmann F., Prasuhn V., Schwilch G. 2019. The effect of the Dyker on infiltration, soil erosion, and waterlogging on conventionally farmed potato fields in the Swiss Plateau. *CATENA*, 174, 130-141.
- Mayer J., Zimmermann M., Weggler K., Reiser R., Bürge D., Bucheli T., Richner W., 2019. Schadstoffgrenzwerte für mineralische Recyclingdünger: das Schweizer Konzept. *Agrarforschung Schweiz* 10 (1): 4–11.
- Peters K., 2018. Bedeutung und Wirksamkeit der Biodiversität in der Schweiz – eine Analyse anhand von Buchführungsdaten und Agrarumweltindikatoren. Masterarbeit, Universität Göttingen, pp. 62.
- Poteko J., Zähler M. and Schrade S., 2019. Effects of housing system, floor type and temperature on ammonia and methane emissions from dairy farming: A meta-analysis. *Biosystems Engineering*, 182, 16-28.
- Prasuhn V., 2018. Bodenbedeckung und Erosion. *Agrarbericht*.
- Roesch A., Marton S., Thalman C., Schader C., Grenz J., Gaillard G., 2018. Messung der Nachhaltigkeit auf Betriebsebene: welches Instrument für welchen Zweck? *Agrarforschung Schweiz*, 9(10), 332-339.
- Schrade S. und Zähler M., 2018. Laufflächen mit Gefälle: Rascher Harnabfluss. *Schweizer Bauer*, 20.
- Schrade S., Zeyer K., Keck M., Keller M., Zähler M. und Mohn J., 2018. Validierung der Tracer-Ratio-Methode für Emissionsmessungen bei freier Lüftung. *Agrarforschung Schweiz*, 9, (10), 340-347.
- Steiner B., Keck M. and Frei M., 2018. Grundlagen zu Geruch und dessen Ausbreitung für die Bestimmung von Abständen bei Tierhaltungsanlagen. *Agroscope Science* 59, 44 S.
- Steiner B., Keck M. and Herzog D., 2018. Abstandsberechnung und -bemessung: Fallbeispiele zu Rindvieh mit verschiedenen Systemen. *Agroscope Merkblatt* 90, 4 S.
- Stoll S., von Arb C., Jörg C., Kopp S., Prasuhn V. 2019. Evaluation der stark zur Phosphorbelastung des Baldeggersee beitragenden Flächen. Schlussbericht, *Agroscope*, 126 S. + Anhang.
- Voglmeier K., Six J., Jocher M., Ammann C., 2019. Grazing-related nitrous oxide emissions: from patch scale to field scale, *Biogeosciences*, 16, 1685-1703.
- Waldvogel T., Mathis M., de Baan L., Haupt Ch. & Nemecek T., 2018. Bewertung der Umweltwirkungen und Risiken verschiedener Pflanzenschutzstrategien für fünf Kulturen in der Schweiz. *Agroscope Science* Nr. 64, Agroscope, Zürich.
- Zorn A., Esteves M., Baur I., Lips M., 2018. Financial Ratios as Indicators of Economic Sustainability: A Quantitative Analysis for Swiss Dairy Farms. *Sustainability*, 10(8), 2942.
- Zumwald J., Braunschweig M. & Nemecek T., 2018. Ökobilanz von drei Milchproduktionssystemen unterschiedlicher Intensität auf Basis von Eingrasen und Vollweide. *Agroscope Science* 61, 97p.