Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL
info.suisse@fibl.org | www.fibl.org

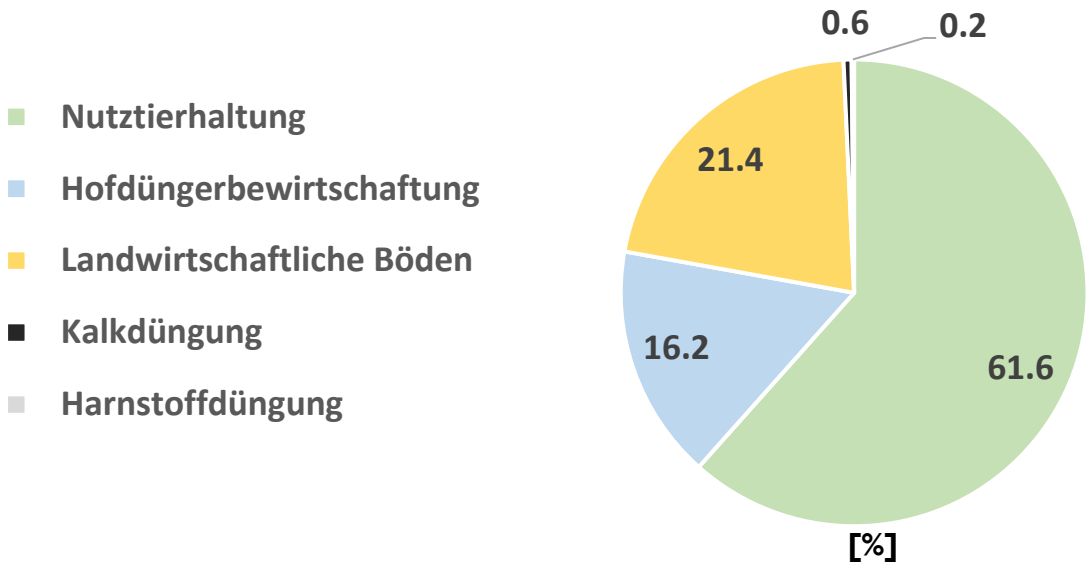
Einfluss von Pflanzenkohle auf N_2O- und CH_4-Emissionen in der Landwirtschaft

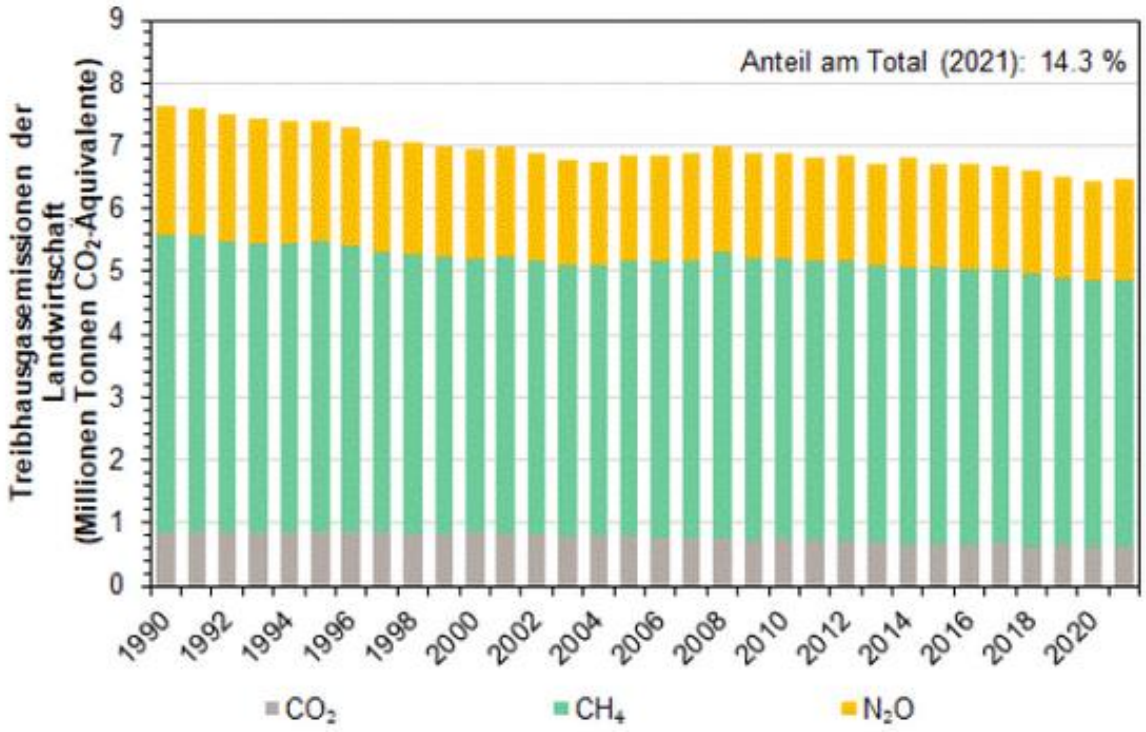
Hans-Martin Krause

Charnet Tagung 16.6.2023

Treibhausgasemissionen der Schweizer Landwirtschaft

Quellen von Treibhausgasen





Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Sektor Landwirtschaft, aufgeteilt nach den Gasen CH4, N2O und CO2.

Einfluss von Pflanzenkohle auf N_2O Emissionen

Contents lists available at ScienceDirect

Agriculture, Ecosystems and Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/agee

Biochar's role in mitigating soil nitrous oxide emissions: A review and meta-analysis

M.L. Cayuela[a,*], L. van Zwieten[b], B.P. Singh[b], S. Jeffery[c], A. Roig[a], M.A. Sánchez-Monedero[a]

-54%

Contents lists available at ScienceDirect

Science of the Total Environment

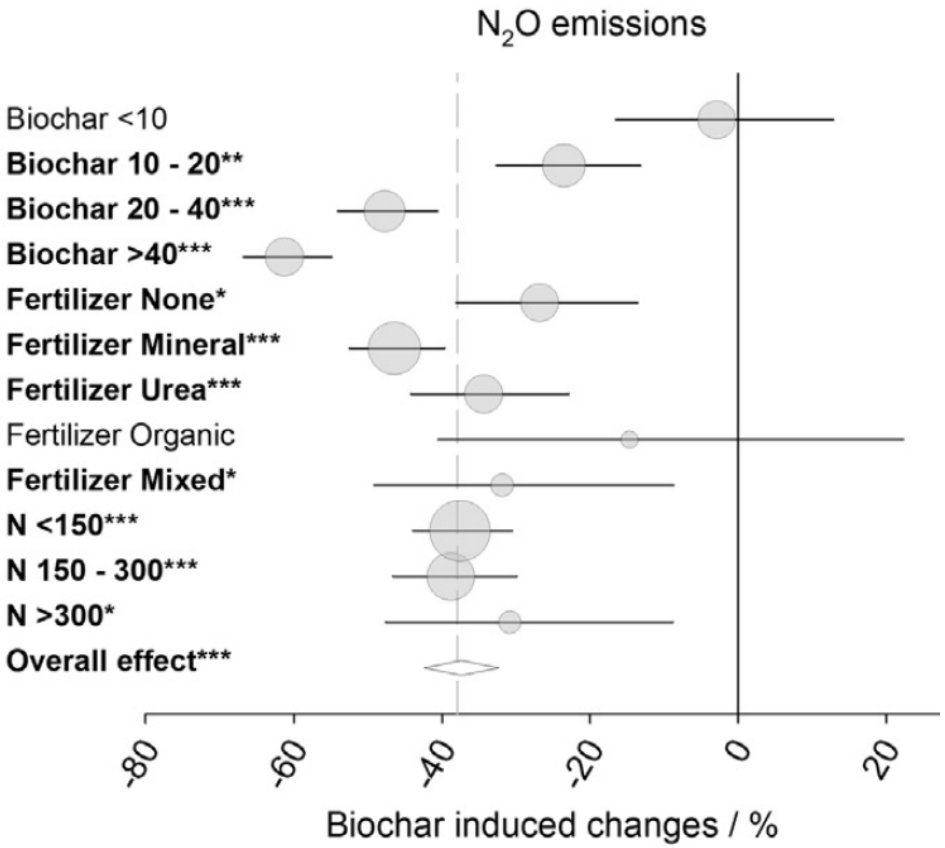
journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv

Review

Biochar, soil and land-use interactions that reduce nitrate leaching and N_2O emissions: A meta-analysis

Nils Borchard[a,b,*], Michael Schirmann[c], Maria Luz Cayuela[d], Claudia Kammann[e], Nicole Wrage-Mönnig[f], Jose M. Estavillo[g], Teresa Fuertes-Mendizábal[g], Gilbert Sigua[h], Kurt Spokas[i], James A. Ippolito[j], Jeff Novak[h]

-38%



- Minderung der N_2O Emissionen abhängig von Pflanzenkohlemenge
- V.a. in leicht sauren Böden und bei mineralischer Düngung
- Wirkung wird schwächer mit der Zeit
- v.a. Inkubationsstudien

FiBL

Borchard et al. (2019), Cayuela et al. (2014)

Einfluss von Pflanzenkohle auf N_2O Emissionen

Contents lists available at ScienceDirect

Agriculture, Ecosystems and Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/agee

Biochar's role in mitigating soil nitrous oxide emissions: A review and meta-analysis

M.L. Cayuela[a,*], L. van Zwieten[b], B.P. Singh[b], S. Jeffery[c], A. Roig[a], M.A. Sánchez-Monedero[a]

-54%

Contents lists available at ScienceDirect

Science of the Total Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv

Review

Biochar, soil and land-use interactions that reduce nitrate leaching and N_2O emissions: A meta-analysis

Nils Borchard[a,b,*], Michael Schirmann[c], Maria Luz Cayuela[d], Claudia Kammann[e], Nicole Wrage-Mönnig[f], Jose M. Estavillo[g], Teresa Fuertes-Mendizábal[g], Gilbert Sigua[h], Kurt Spokas[i], James A. Ippolito[j], Jeff Novak[h]

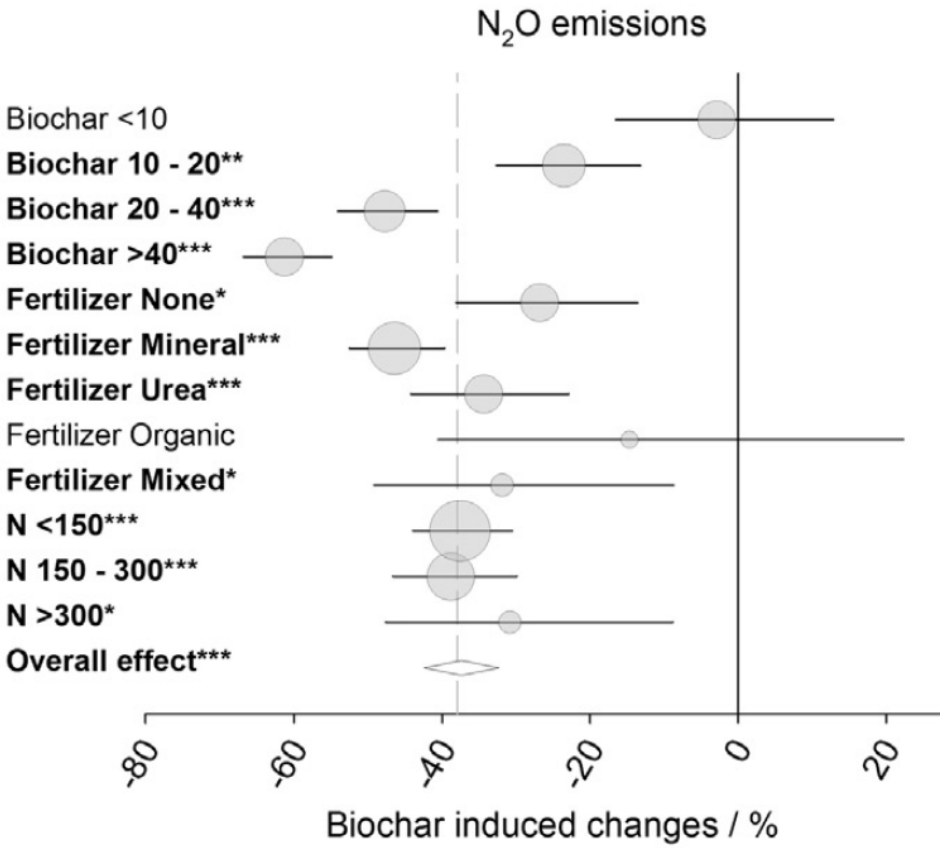
-38%

Journal of Environmental Quality REVIEWS AND ANALYSES

Toward a Better Assessment of Biochar–Nitrous Oxide Mitigation Potential at the Field Scale

Elizabeth Verhoeven,* Engil Pereira, Charlotte Decock, Emma Suddick, Teri Angst, and Johan Six

-12%



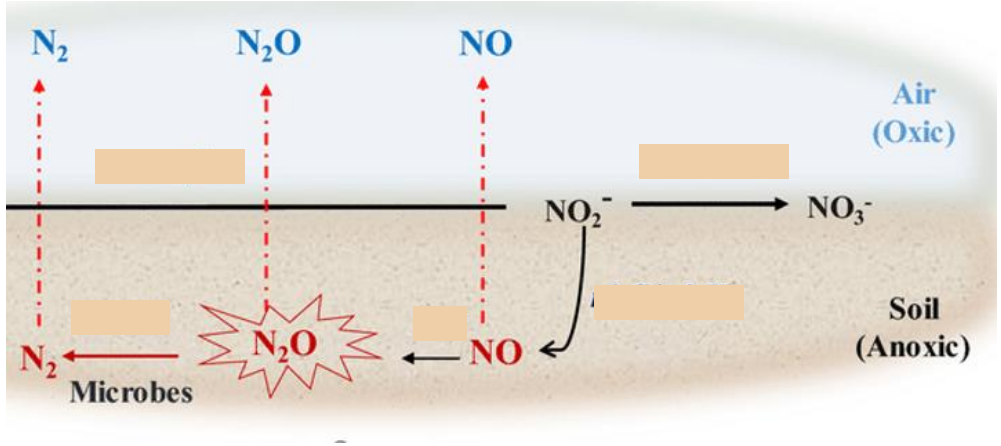
- Minderung der N_2O Emissionen abhängig von Pflanzenkohlemenge
- V.a. in leicht sauren Böden und bei mineralischer Düngung
- Wirkung wird schwächer mit der Zeit
- v.a. Inkubationsstudien

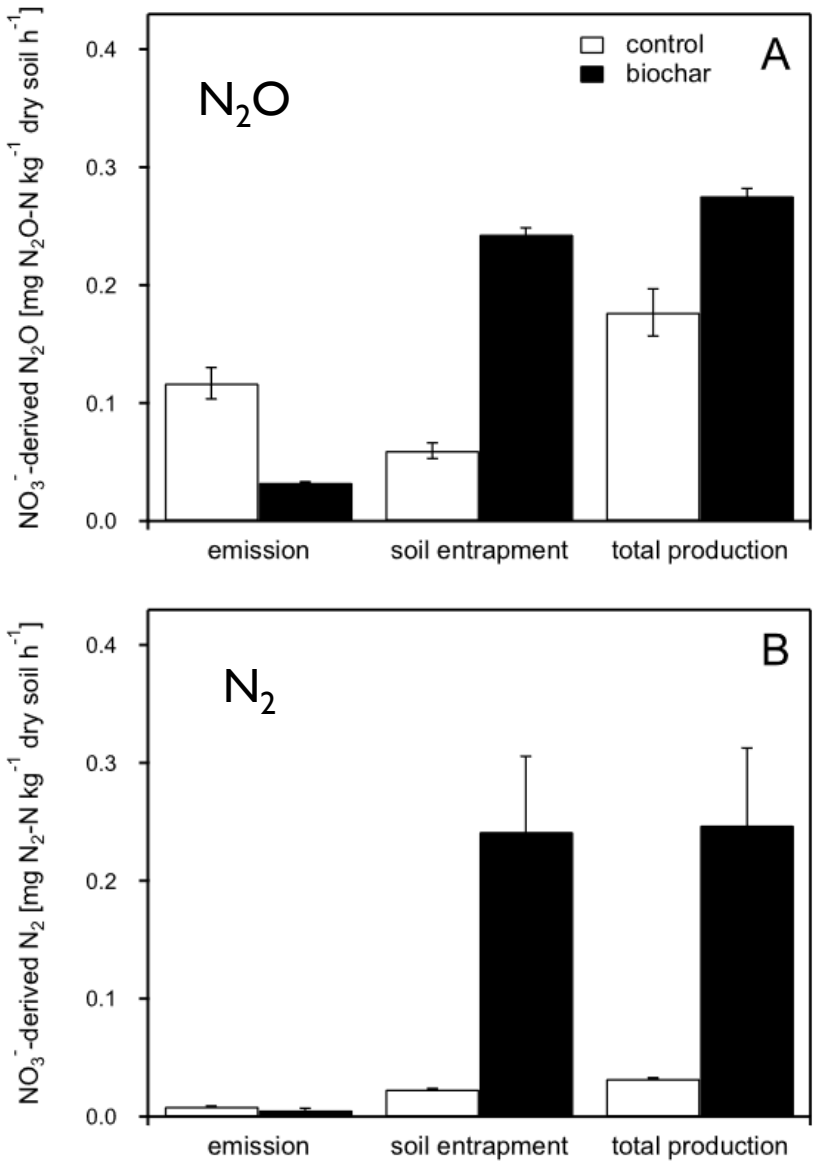
FiBL

Borchard et al. (2019), Cayuela et al. (2014), Verhoeven et al. (2017)

Interaktion von N2O und Pflanzenkohle

Mikrobielle Produktion und Reduktion von N_2O





Inkubationsstudie

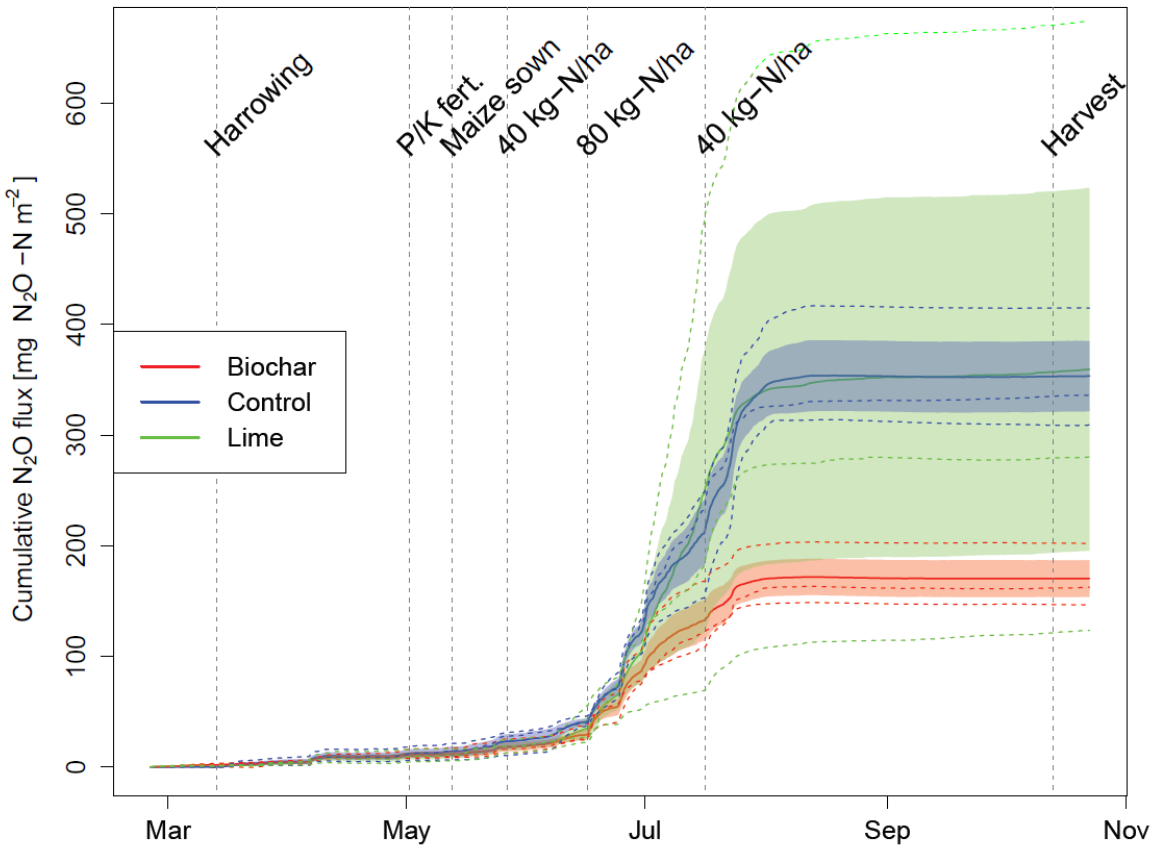
- Alkalische Wirkung
- Sorption auf Oberfläche der Pflanzenkohle
- Erhöhte mikrobielle N_2O Reduktion (N2 Produktion)

FiBL

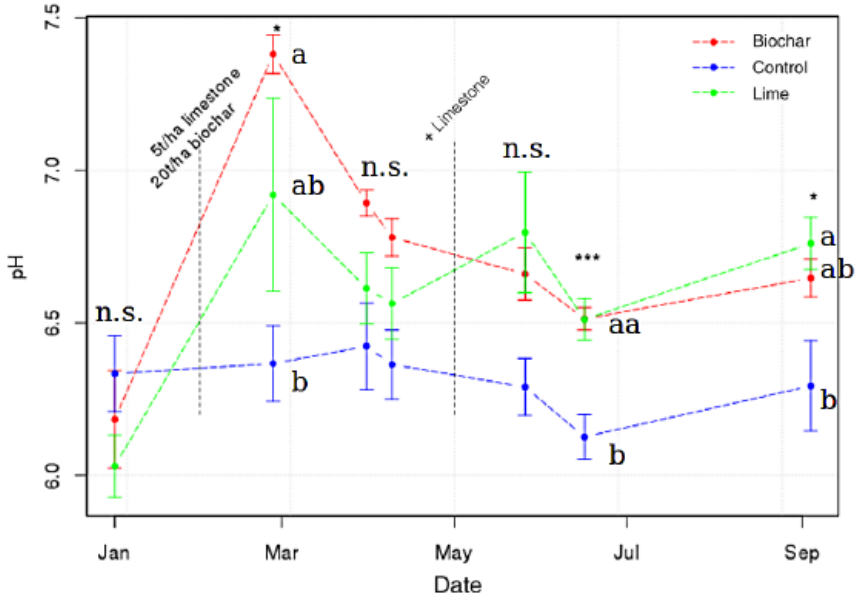
Harter et al. (2016)

Feldmessung

N_2O Messkampagne



Boden pH



- 20 t ha^{-1} Pflanzenkohle
- 53% Reduktion von N_2O durch Pflanzenkohle
- Kalkung mit variablem Effekt
- Langzeiteffekt unklar

FiBL

Hüppi et al. (2015)

Recycle4Bio

Hauptfaktoren
- Recyclingdünger (flüssig / fest)
- Pflanzenkohle (2t ha^{-1} a^{-1})
- Güllebehandlung

Zielgrössen
- Ertragswirkung
- N-Ausnutzung
- Klimawirkung
- Bodenqualität

Kontrollen

NON	Kein N (0-Kontrolle)
MIN	Mineralischer N-Dünger (Positiv-Kontrolle)

Flüssige organische Dünger (Kernverfahren)

SLU	Rindergülle
SLA	Gärgülle (landwirtschaftliche Vergärungsanlage)
SLA+	Gärgülle mit Pflanzenkohle vermischt
LID	Gärgut flüssig (gewerbliche Vergärungsanlage)

Feste organische Dünger (reduzierte Untersuchungsintensität)

SD	Gärgut fest (gewerbliche Vergärungsanlage)
SDC-	Gärgut fest kompostiert (wie SD, aber nachkompostiert)
SDC+	Gärgut fest kompostiert (wie SD, aber mit Pflanzenkohle nachkompostiert)

Recycle4Bio

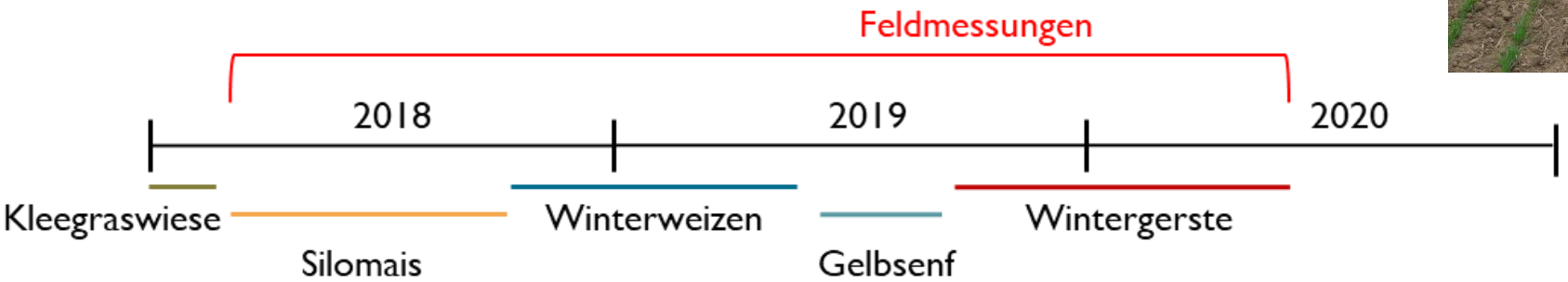
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

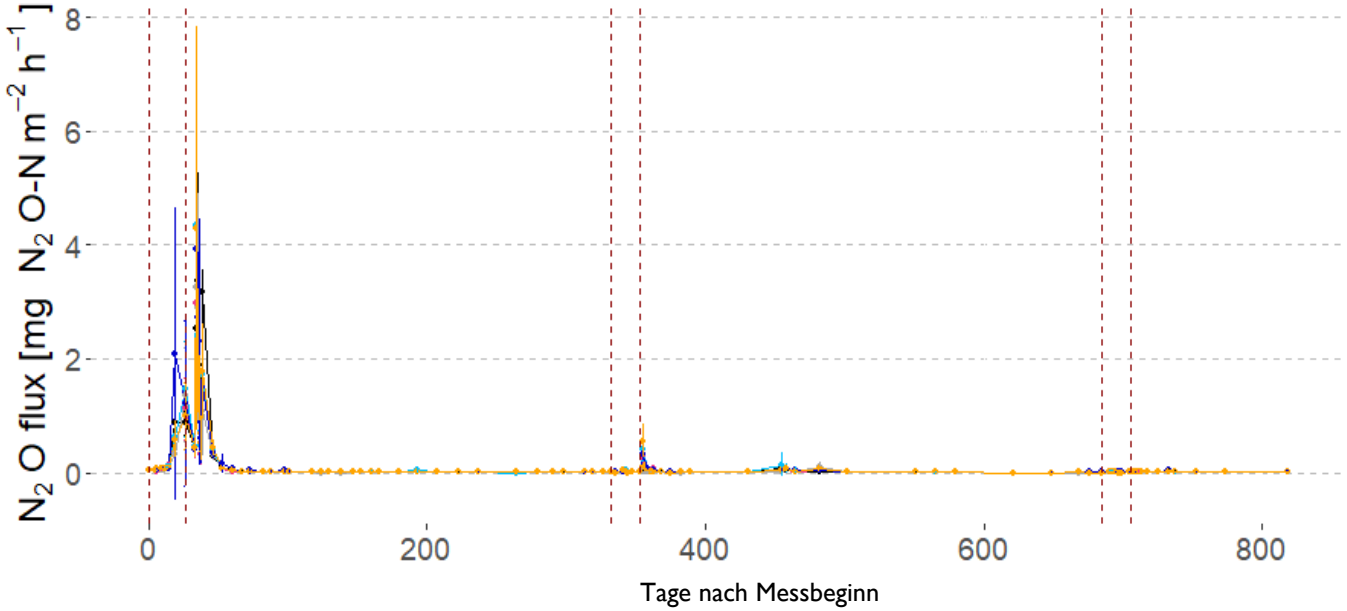
Else Bünemann (FiBL),
Jochen Mayer (Agroscope)

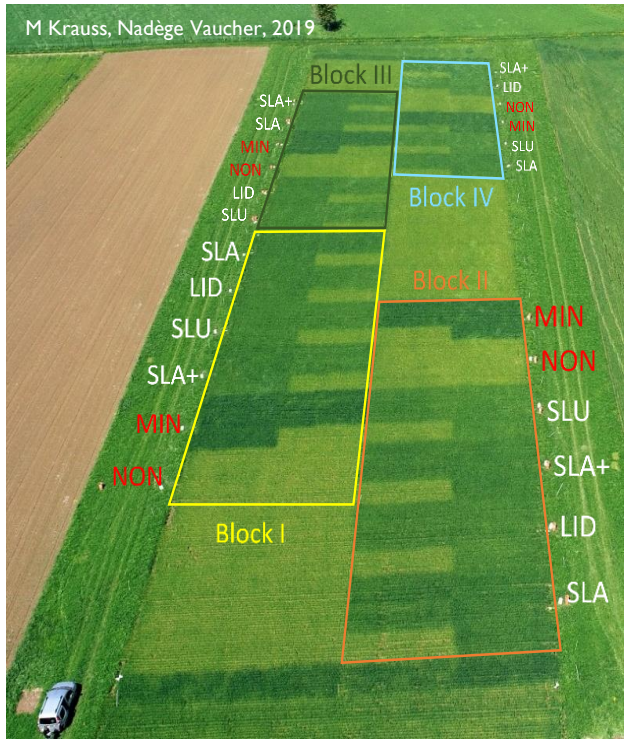
FiBL

Recycle4Bio

N_2O Messkampagne





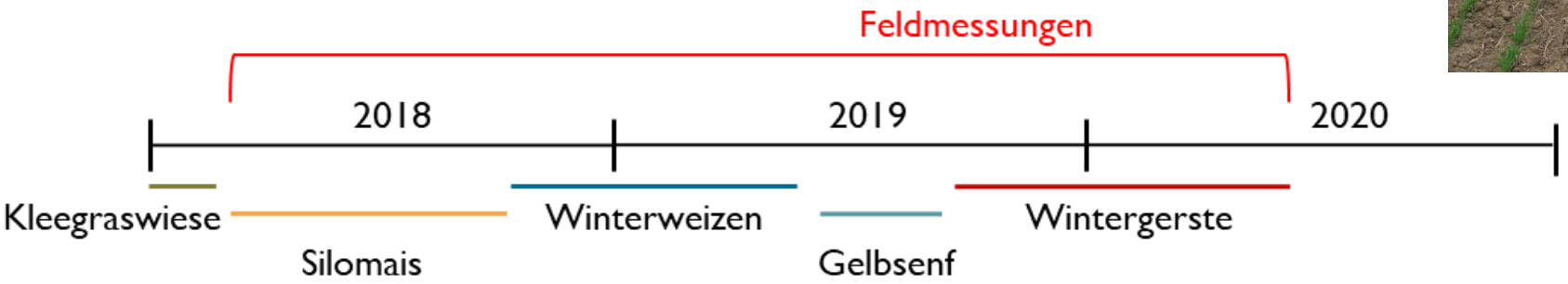


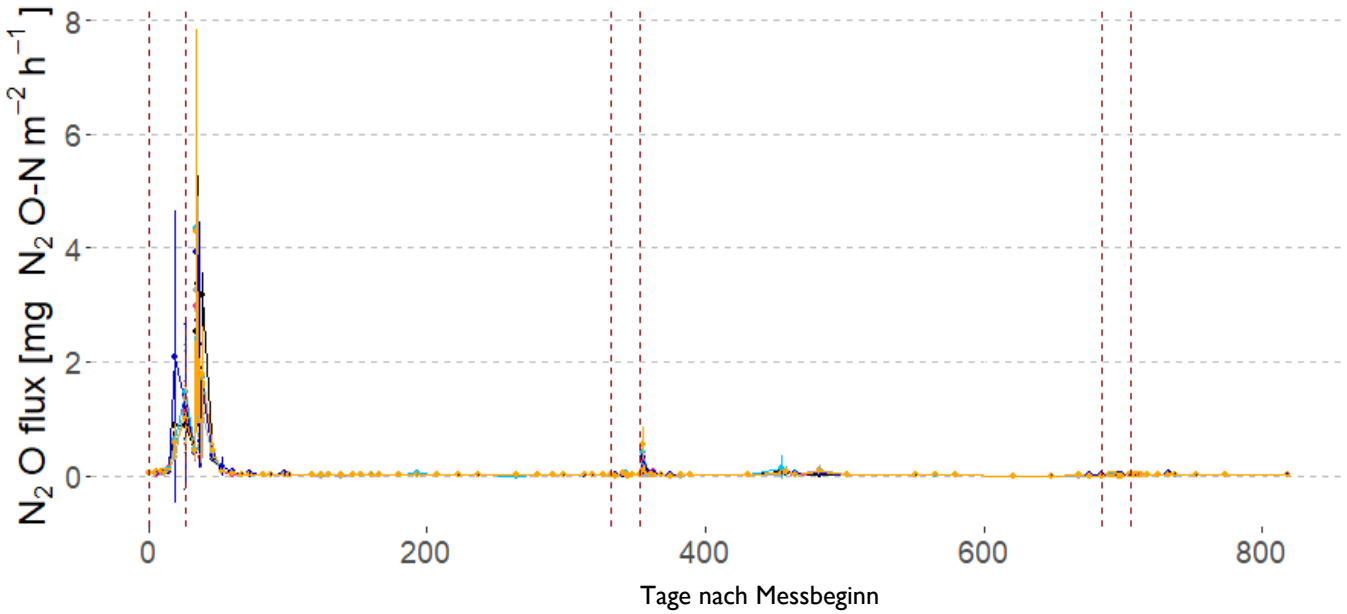
FiBL

Efosa et al. (2023)

Recycle4Bio

N_2O Messkampagne





	N_2O-N (kg/ha/2.5 Jahre)	SD
NON	3.23	1.19
MIN	3.90	0.85
SLU	3.68	1.70
SLA	**3.95**	**0.62**
SLA+	**4.34**	**1.19**
LID	3.33	1.35

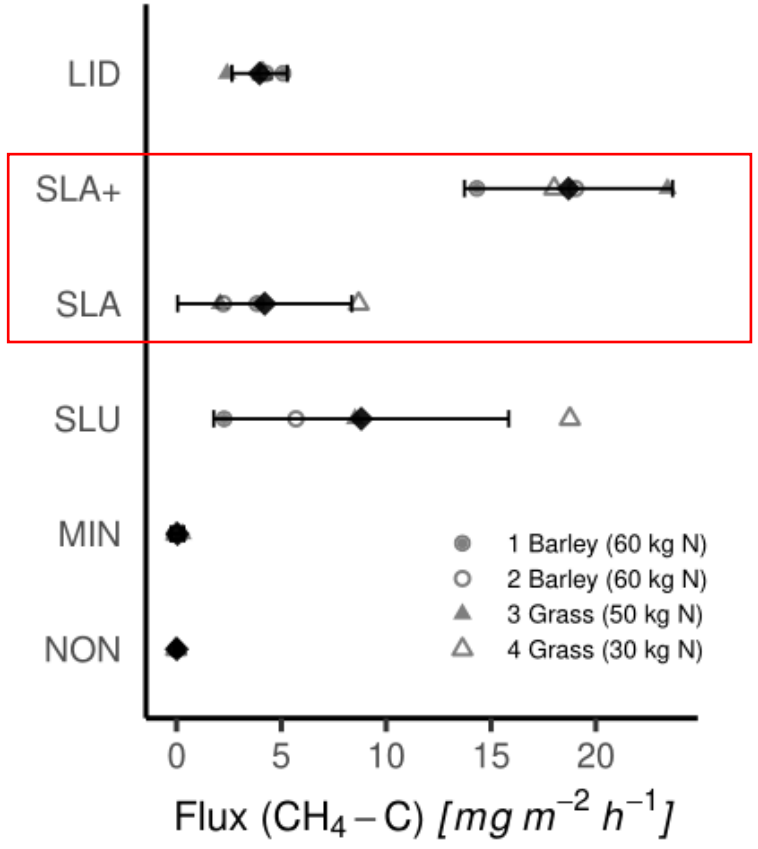
- Kein Effekt von Pflanzenkohle auf N_2O Emissionen (2-6 t ha^{-1})

FiBL

Efosa et al. (2023)

Recycle4Bio

CH_4 Emissionen direkt nach Ausbringung



- Erhöhte CH_4 Emissionen nach Ausbringung von Gärgülle mit Pflanzenkohle
- Stimulation von methanogenen Mikroorganismen?
- Sorption von Methan während der Lagerung?
- ➢ Inkubationsversuche zu Prozessverständnis und Optimierung (R4B-II, ESP-Klima Aargau)

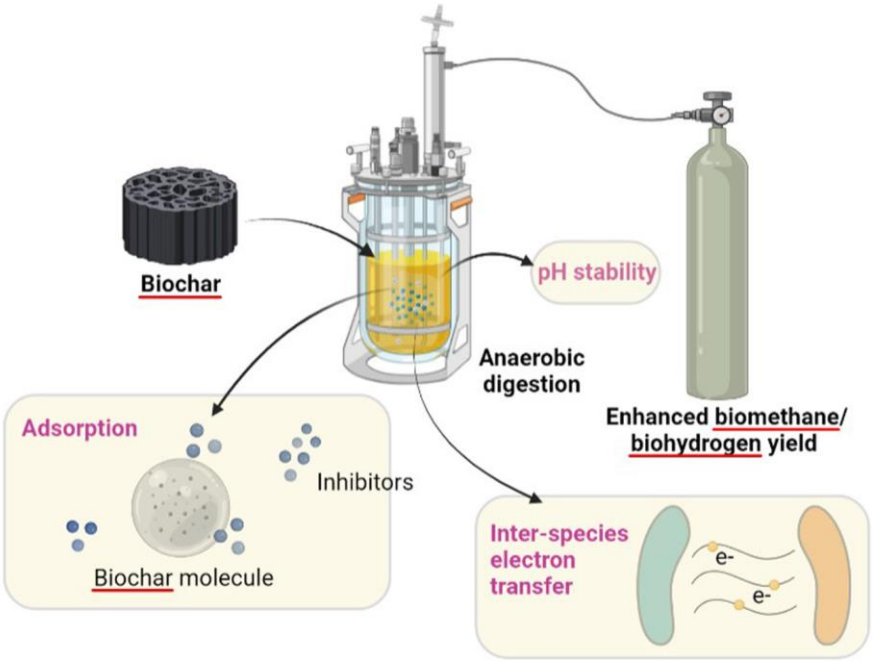
FiBL

Efosa et al. (2023)

Anwendungsmöglichkeiten für Recyclingdünger

Kompostierung

Biogas



FiBL

Hagemann et al. (2017), Sirohi et al. (2023)

Anwendungsmöglichkeiten in der Tierhaltung

Futterkohle

Güllebehandlung

Einstreu

Zusammenfassung

- Pflanzenkohle zeigt interessante Eigenschaften zur Minderung von N_2O Emissionen
- Bei kleineren jährlichen Ausbringungsmengen (Kaskadennutzung) aber ohne Effekt auf N_2O Emissionen
- Mögliche CH_4 Verluste bei der Verwendung mit Hofdüngern
- Vielfaltige Eintragsmöglichkeiten in der Tierhaltung (Einstreu, Futterzusatz und Güllebehandlung)
- Steuerungsmöglichkeiten auch für Nährstoffflüsse und Tiergesundheit
- Quantifizierung von Emissionen entlang der Prozesskette; Produktion, Aufbereitung, Lagerung, Ausbringung und Bodenwirkung notwendig

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landwirtschaft BLW

ESP-Klima Kanton Aargau

FiBL