

N-Düngung bei Mais

Können hohe Silomaiserträge auch mit weniger Stickstoff erreicht werden?

*Jürg Hiltbrunner, Agroscope (Präsentator)
und Sonja Basler*



Hintergrund i/ii

- Mais ist in der Schweiz eine wichtige Ackerkultur (22% der Ackerfläche)
- Tiefer Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (im Vergleich zu anderen Ackerkulturen)
=> «ziemlich ökologische Ackerkultur»
- Mais kann intensiv gedüngt werden
- Zuchtfortschritt SM: 2 dt TS /ha/Jahr
=> Differenz Abfuhr und Düngungsnorm (110 kg N/ha) wird grösser
- Bemessung der zu düngenden N-Menge schwierig, da N_{\min} im Frühjahr stark schwankend (50-160 kg N/ha)

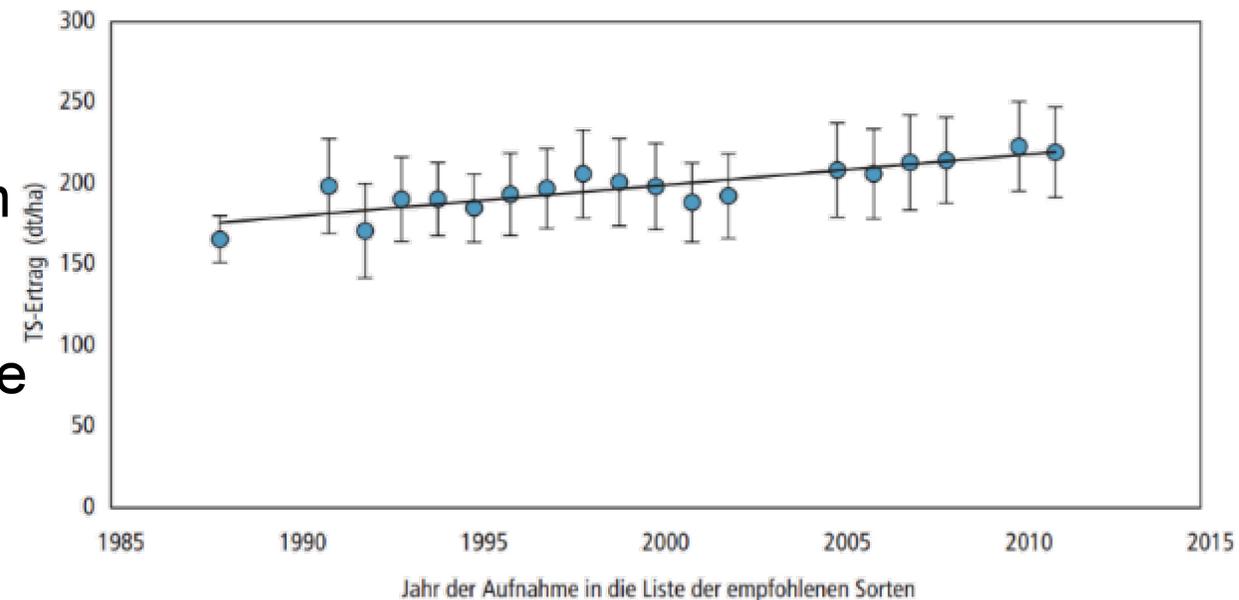


Abb. 1 | Mittlerer Ertrag für die Sorten, welche in der Liste der empfohlenen Sorten (ESL) eingetragen sind, geordnet nach dem Jahr der Einschreibung (1 bis 4 Sorten je nach Jahr). $Y=1,90x-3593,4$, $R^2=0,74$, $p<0,0001$

Hintergrund ii/ii

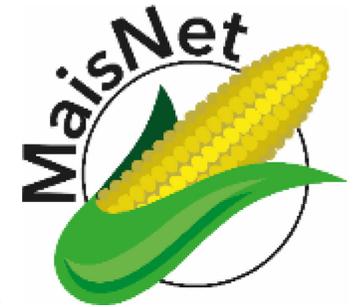
- Hauptbedarf N(ährstoffe) fällt gut mit Angebot aus Boden (Mineralisation) zusammen
- **Rest-N** nach Ernte sehr unterschiedlich (Agroscope-Versuche 2017: 50 – 300 kg N/ha) => Folgen für Umwelt?

? Sind Rahmenbedingungen für Düngung bei Mais (Suisse Bilanz, GRUD) und **Hilfsmittel für Anbau** genügend detailliert, um eine wirtschaftlich interessante und nachhaltige Maisproduktion in der Schweiz sicher zu stellen?

Projekt MaisNet



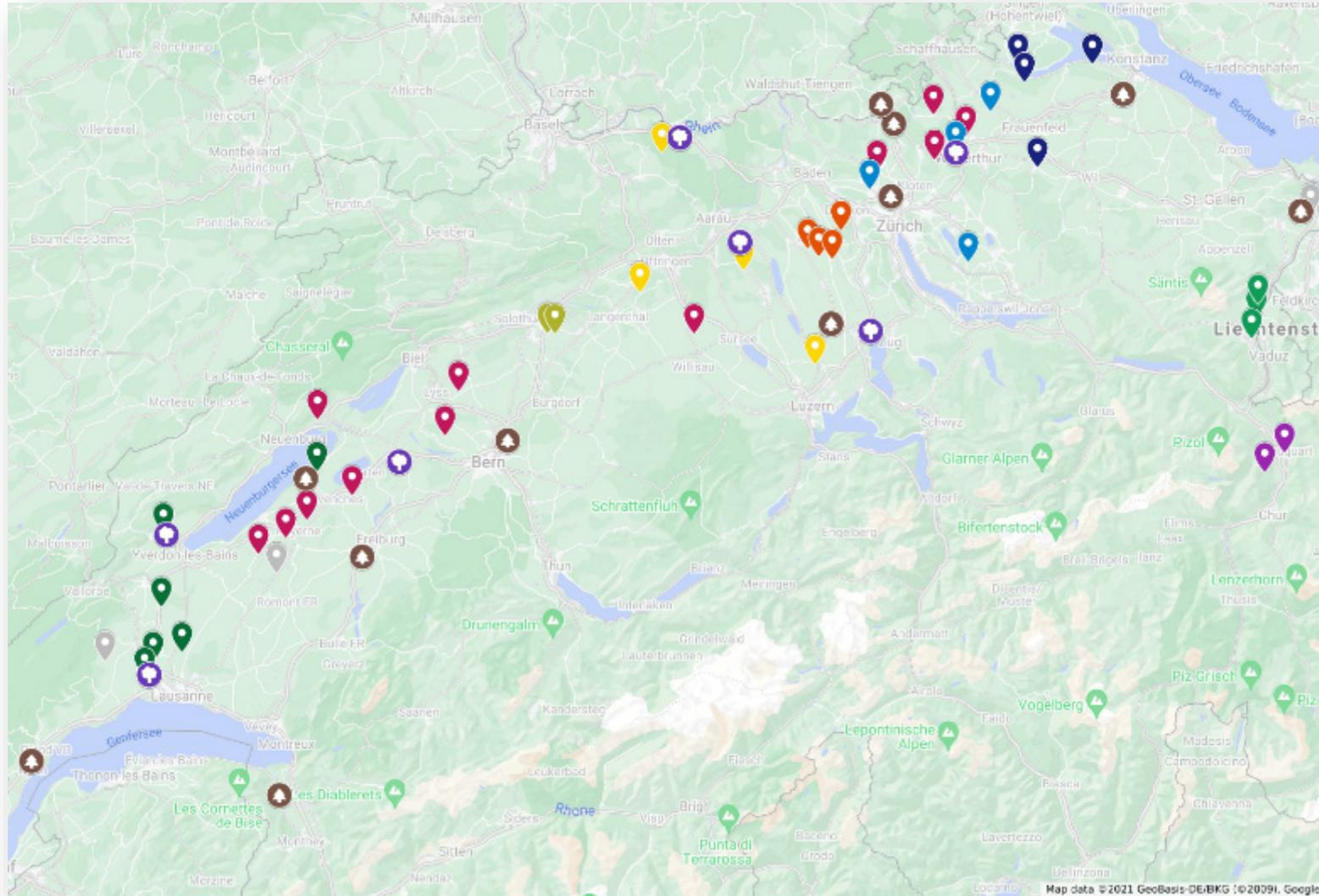
- Mais «korrekt» mit Nährstoffen versorgen (Zeitpunkt, Menge)
=> **Berechnungstool**
- Umwelt nicht unnötig mit Nährstoffen belasten
=> **Aufrechterhaltung/Verbesserung Image und Ökonomie bei Mais**
- Nicht ausschliesslich Kleinparzellenversuche an wenigen Standorten, sondern viele Standorte im gesamten Maisanbaugebiet der Schweiz miteinbeziehen
=> **Gemeinsames Projekt von Praxis, Beratung & Forschung (und der Natur ;-))**
- **Offizieller Start:** Oktober 2019; Datenerhebung Praxisflächen seit 2021



sowie > 40 Landwirte

Projekt MaisNet

– Verteilung der Praxisflächen und Versuche im 2021



-  Agroscope
-  Arenenberg
-  Strickhof
-  LZ Liebegg
-  LZ St. Gallen
-  Proconseil
-  Swiss Beef
-  Wallierhof
-  Plantahof
-  Streifenversuche
-  Kleinparzellenversuche

Rolle Forum Ackerbau

- Streifenversuche durchgeführt und auswerten
- Streifenversuche präsentieren (z.B. bei Flurbegehungen)
- Praxisbetriebe betreuen
- Diskussion mit LandwirtInnen führen und Austausch unter den LandwirtInnen ermöglichen
 - ... Wieviel N soll ausgebracht werden?
 - ... «dörf's es bitzli weniger sii?»
 - ... Wann sollen N(ährstoffe) ausgebracht werden?
 - ... usw.



Streifenversuche

- Düngungsvarianten / Sorten / Versuchsanlage



	Andüngen Hofdünger oder mineralisch	2. N-Gabe Mineralisch (Harnstoff)	Total
	kg N/ha	kg N/ha	kg N/ha
Kontrolle	-		
Minimal	30 – 40	-	30 – 40
Norm - 40	30 – 40	30 - 40	70
Norm	30 – 40	70 - 80	110
Norm +40	30 – 40	110 – 120	150

- Es wurde an allen Standorten mit Mist oder Gülle zur Saat angedüngt
- Praxisübliche Sorten (Gottardo KWS, Genialis, Amaroc)
- Streifenversuche ohne Wiederholungen
- Jahre: 2017 - 2019

Standorte

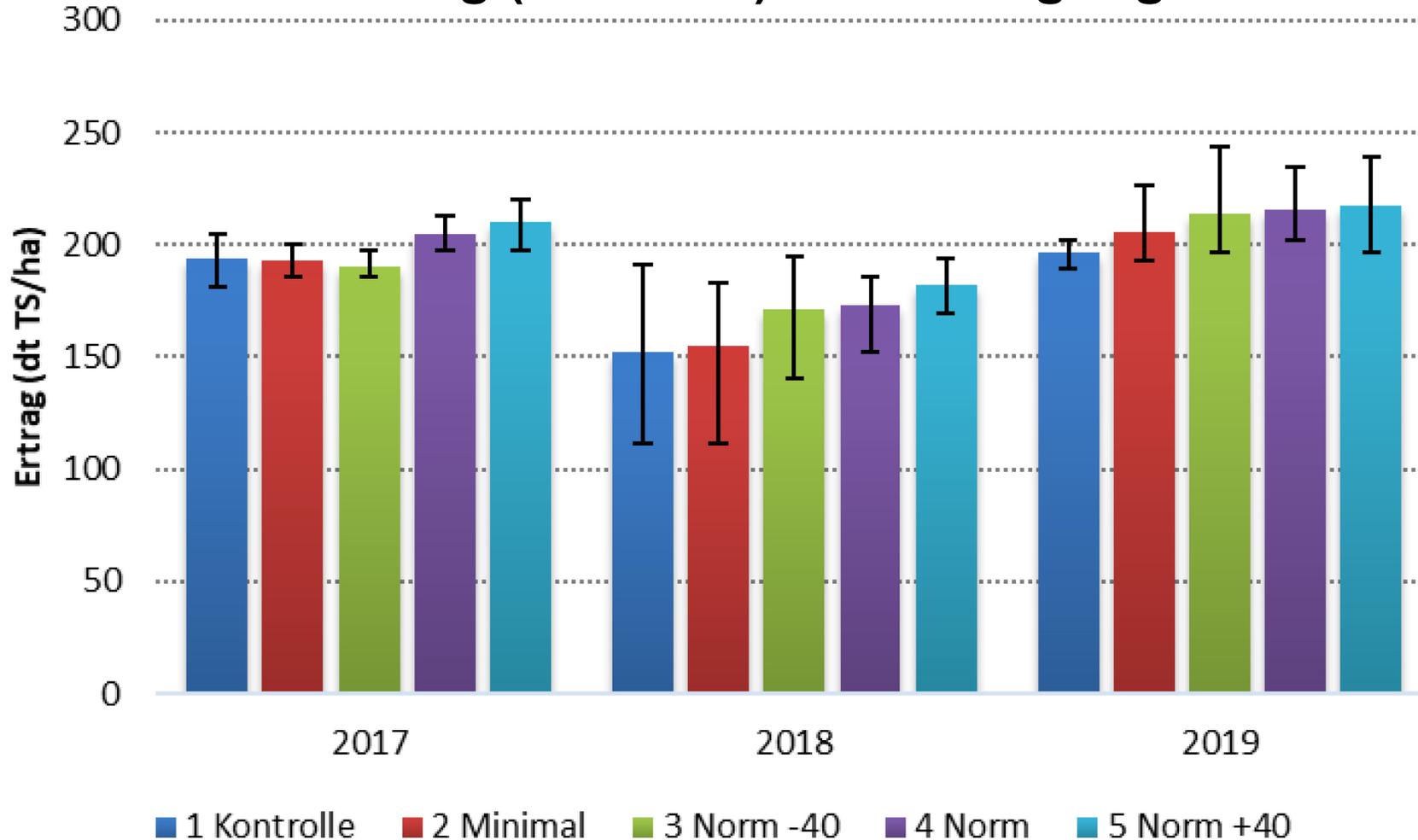


Stickstoffgehalt im Boden

- **Messen des pflanzenverfügbaren Stickstoffs**
 - ✓ Ammonium und Nitrat → N_{\min}
- **N_{\min} Proben über jeweils 3 Horizonte**
(geplant, nicht immer umgesetzt ...)
 - ✓ 0-30, 30-60 und 60-90cm
- **Zeitpunkte**
 - ✓ Vegetationsbeginn
 - ✓ 4-Blattstadium: gedüngt, ungedüngt
 - ✓ nach der Ernte: alle Verfahren einzeln



Silomaisenertrag (dt TS /ha) nach Düngungsverfahren



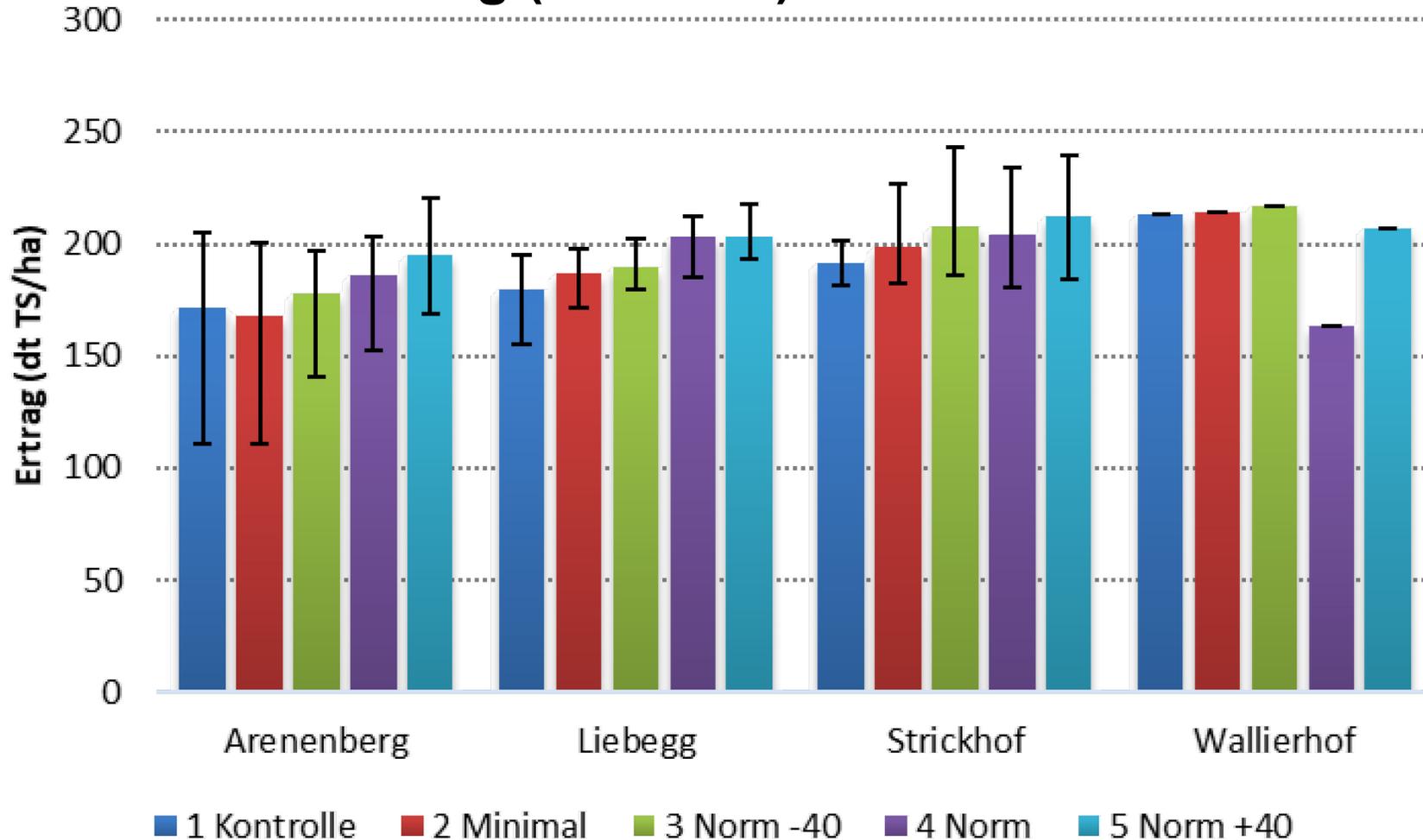
=> Insgesamt ansprechende TS-Erträge

=> Deutlicher Jahreseffekt (Trockenheit im 2018 am Arenenberg und auf der Liebegg)

=> Erhöhte N-Gaben führten (in stark mineralisierenden Böden) nicht primär zu höheren Erträgen

Silomaisenertrag (dt TS/ha) in den Jahren 2017-2019 je Düngungsverfahren, mit der Spannweite zwischen Maximal- und Minimalertrag als Balken (4, 3, 3 Standorte)

Silomaiserertrag (dt TS /ha) nach Standort

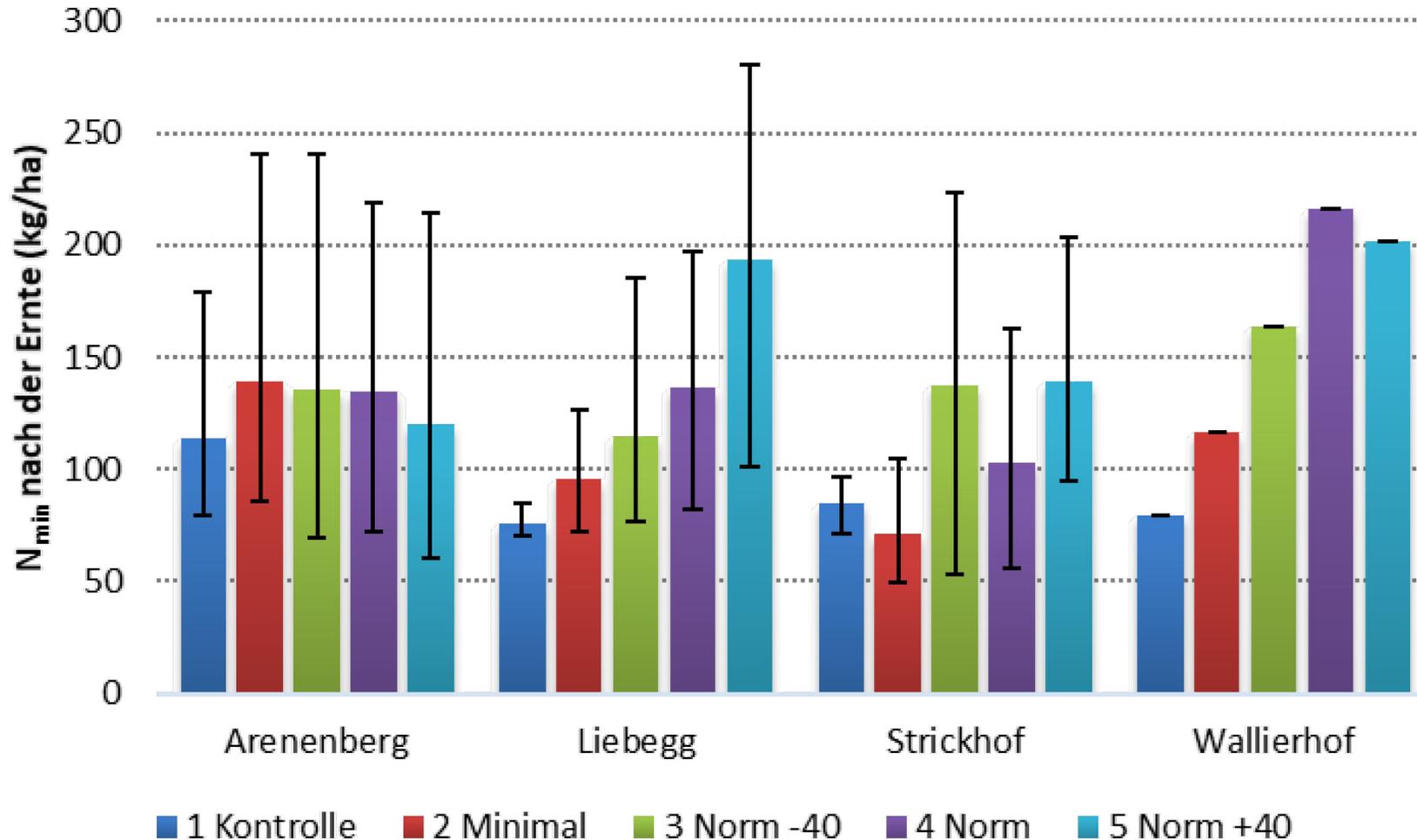


=> Standortunterschiede waren kleiner als Jahresunterschiede

=> Düngung mit 150 kg N/ha führte im Mittel der drei Jahre zu einem Mehrertrag von 20 dt TS/ha gegenüber der ungedüngten Kontrolle

Silomaiserertrag (dt TS/ha) pro Standort und Düngungsverfahren in den Jahren 2017-2019, mit der Spannweite zwischen Maximal- und Minimalertrag als Balken (Wallierhof nur 2017)

Im Boden nach der Ernte verbliebener Stickstoff

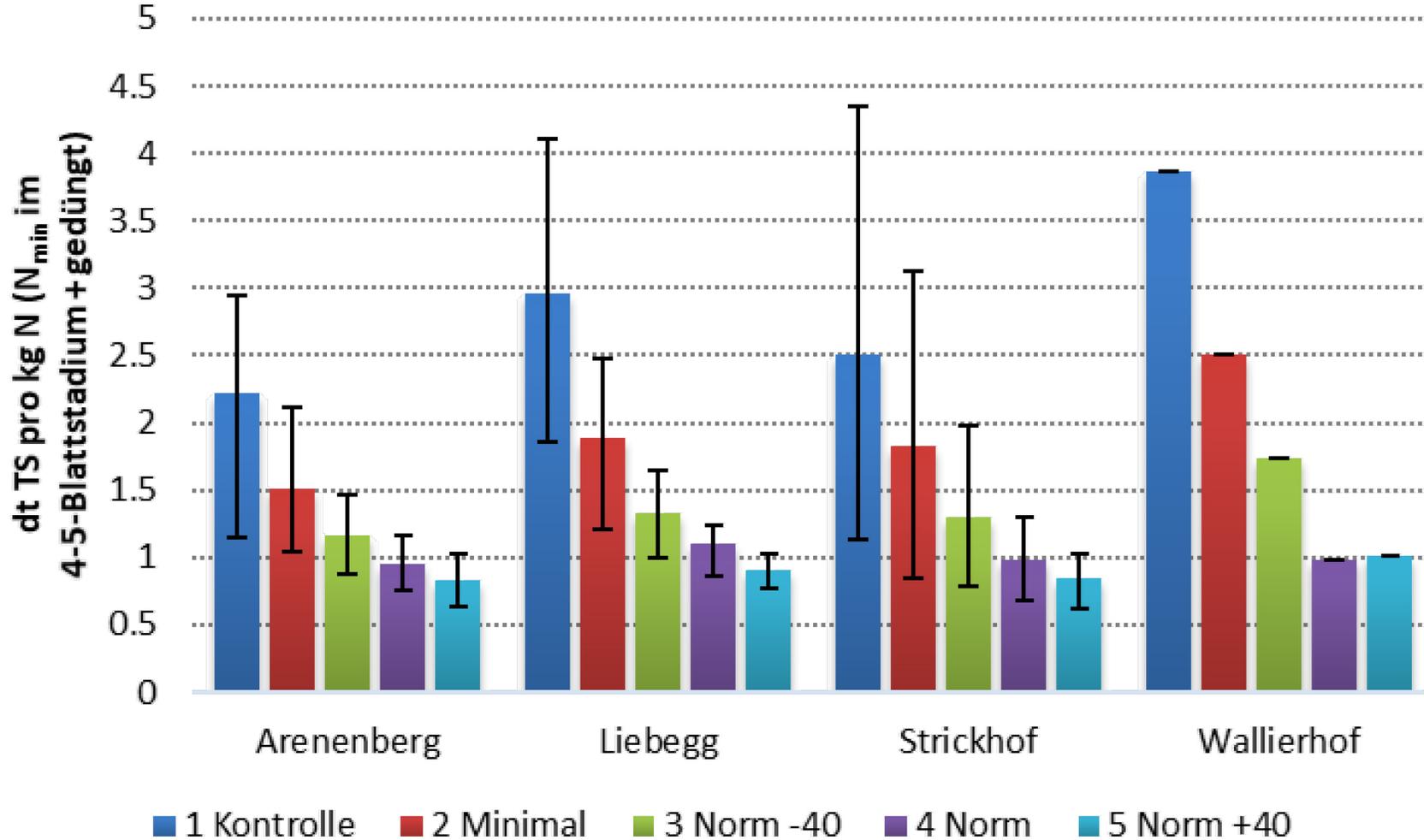


=> Je nach Jahr und Standort waren bedeutende Stickstoffmengen nach der Ernte im Boden verfügbar

=> Höhere Gaben können zu höheren N-Saldi führen

Im Boden nach der Ernte gemessener Stickstoff (kg/ha, in der Regel in 0-90 cm Bodentiefe erfasst) in den Jahren 2017-2019 je Standort und Düngungsverfahren, die Balken zeigen das Minimum bzw. Maximum (Wallierhof nur 2017)

Verhältnis «Ertrag : N» (im 4-5-Blattstadium verfügbar)

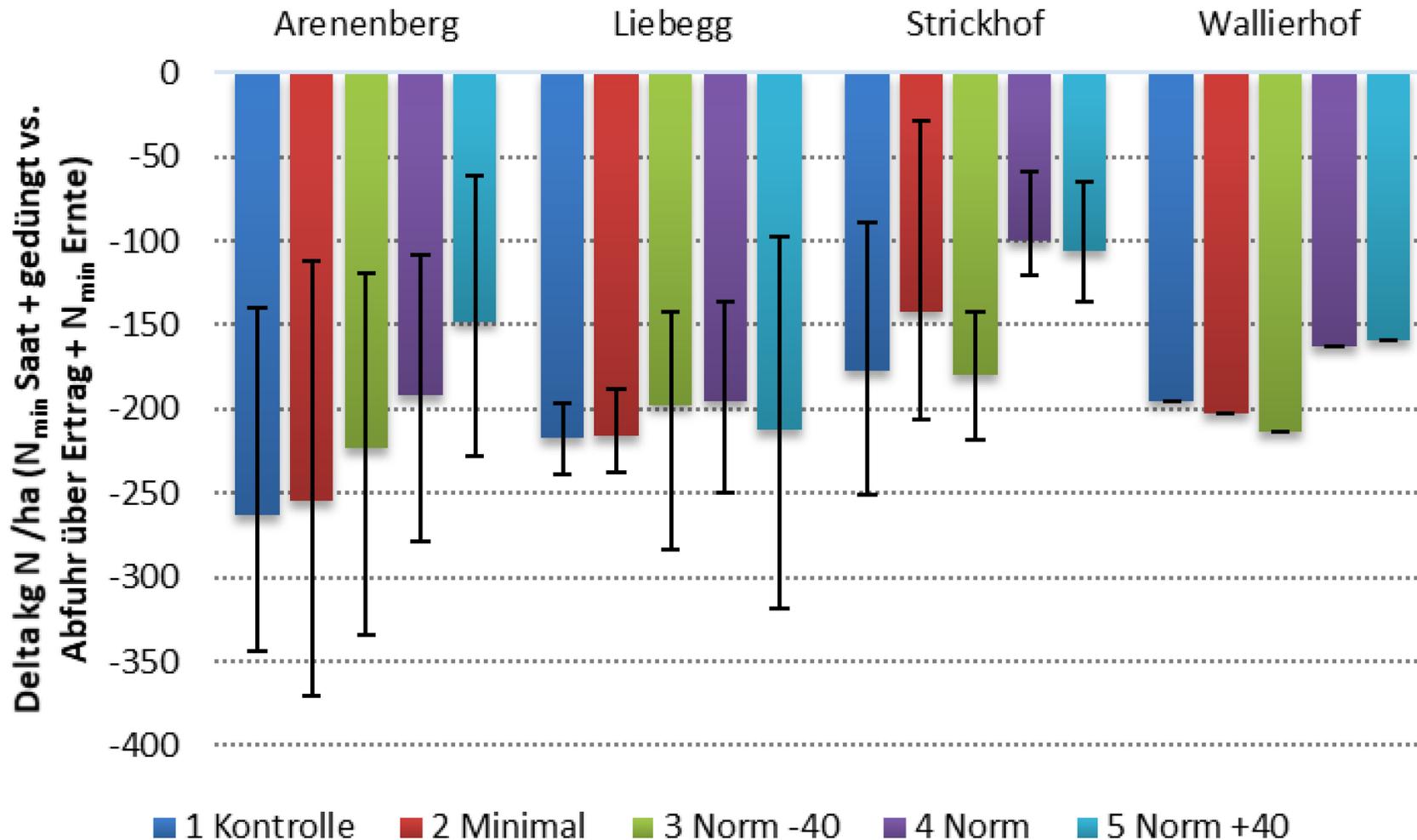


=> der pro kg gedüngtem N erzielte Mehrertrag wird mit steigender N-Düngungsmenge kleiner

Verhältnis von Silomaisertrag (dt TS/ha) und im 4-5-Blattstadium verfügbarer N (N_{min} + gedüngter N) in den Jahren 2017-2019 je Düngungsverfahren, die Balken zeigen das Minimum bzw. Maximum (Wallierhof nur 2017)

Theoretische, unvollständige Bilanz 2017, 2018, 2019

[N_{min} bei der Saat + N gedüngt] versus [N-Abfuhr + N_{min} Ernte]



=> Es ist ersichtlich, dass (ohne Berücksichtigung der Wurzeln/ Stoppeln, allfälliger Deposition etc.) mind. 100 kg N/ha im Mehrjahresmittel aus dem Boden verfügbar wurde

=> der Boden lebt und ist aktiv!

Vorläufige Schlussfolgerung & Ausblick

- Mineralisierung erschwert die präzise und einfache N-Düngungsbemessung (im Maisanbau).
- Die Ergebnisse der durchgeführten Streifenversuche veranschaulichen, dass in vielen Fällen Silomais auch mit bescheidenen N-Mengen einen Vollertrag erzielen kann.
? Vielleicht auch vermehrt von Interesse bei steigenden Düngerpreisen ...
- Teilweise sind nach der Ernte beachtliche N-Mengen im Boden vorhanden.
- Mit einer nachfolgenden Kultur kann der verbleibende Stickstoff in der organischen Substanz auf dem Feld fixiert werden. => Reduktion der negativen Auswirkungen auf die Umwelt (Gewässer) und gleichzeitig Geld gespart.
Aber: angesäte Kultur muss Stickstoff auch in diesen Mengen noch aufnehmen können!
- Im Mais sind späte Durchfahrten für die Düngung aus technischen Gründen nicht (Pflanzengrösse) oder nur selten (mit Spezialmaschinen wie Stelzentraktoren) möglich.
=> Es wäre wichtig, das Mineralisationspotenzial einer Parzelle zu kennen um es bei der Düngung berücksichtigen zu können.
- Das Projekt MaisNet (nebst anderen) soll diesbezüglich Informationen liefern.

Antworten auf die Versuchsfragen

- *Wie viel Stickstoff kann der Mais ertragswirksam umsetzen?*

Viel!

Der Mais kann Stickstoff gut in Biomasse umsetzen. Bei hohen N-Gaben wird aber weniger aus dem Boden aufgenommen und das Risiko für N-Verluste steigt (je nach Erntetermin und Folgekultur).

- *Können hohe Silomaiserträge auch mit weniger Stickstoffeinsatz erreicht werden?*

Ja!

Je nach Standort und Jahr ist sogar ein Vollertrag möglich. Informationen zum Mineralisationsvermögen des Bodens sind sehr hilfreich, um die Düngungsmenge standortangepasster durch zu führen.

**Besten Dank für ihre Aufmerksamkeit!
Gibt es Fragen?**

