

Nährstoffnutzungseffizienz – Was kann der Mais leisten?

Urs Schmidhalter

Lehrstuhl für Pflanzenernährung
Technische Universität München
Freising-Weihenstephan

„Was kann der Mais bei der Umsetzung der EU-Umweltgesetzgebung in Deutschland leisten,“

Bad Füssing, 30. November 2016

Neue Maissorten?



Kolbentyp!

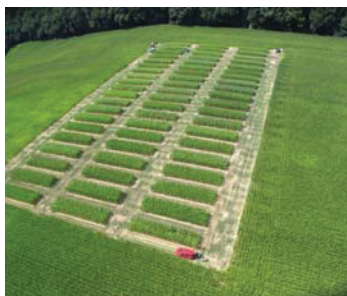
Neue Maissorten?

Waagrecht-Typ!

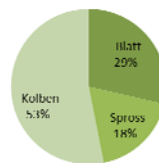


Copyright Lehrstuhl für Pflanzenernährung, TUM

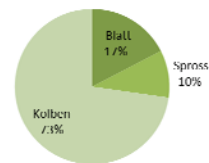
Veränderung der Anteile der Organe am Gesamtstickstoff in der Pflanze zwischen Blüte und Siloreife



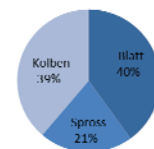
Amadeo Blüte



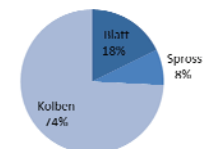
Amadeo Siloreife



KWS 9361 Blüte

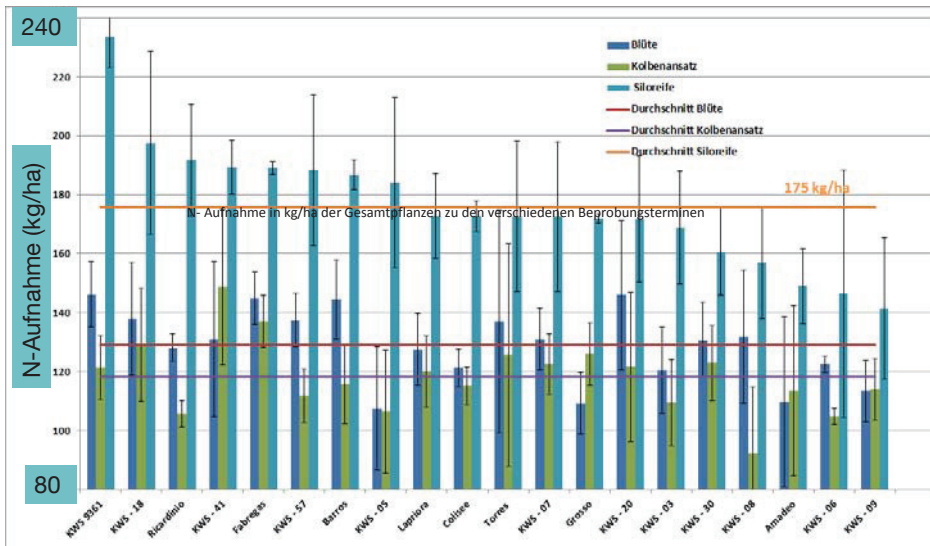


KWS 9361 Siloreife



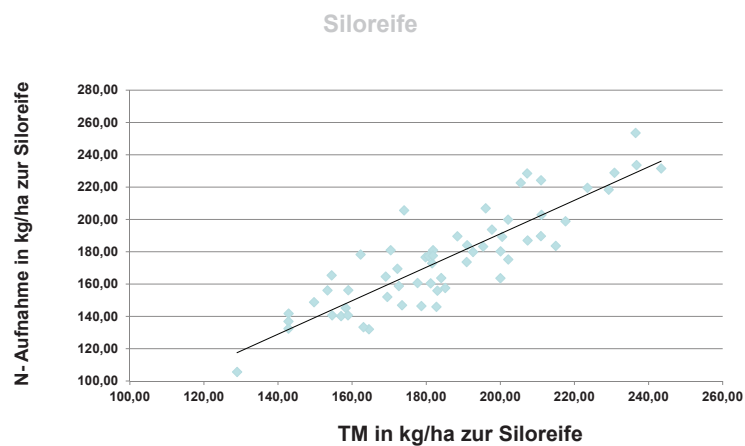
Mayer, Barneier, Schmidhalter (2014)

Veränderung der Anteile der Organe am Gesamtstickstoff in der Pflanze zwischen Blüte und Siloreife



Mayer, Barneier, Schmidhalter (2014)

Beziehung zwischen N-Aufnahme und Trockenmasse zur Siloreife



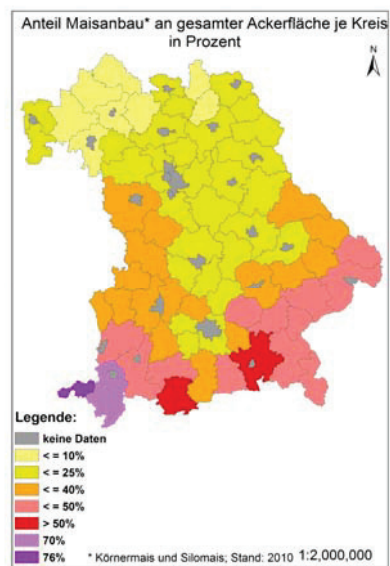
Mayer, Barneier, Schmidhalter (2014)

Erfassung von Pflanzeigenschaften mit Sensorik



Copyright Lehrstuhl für Pflanzenernährung, TUM

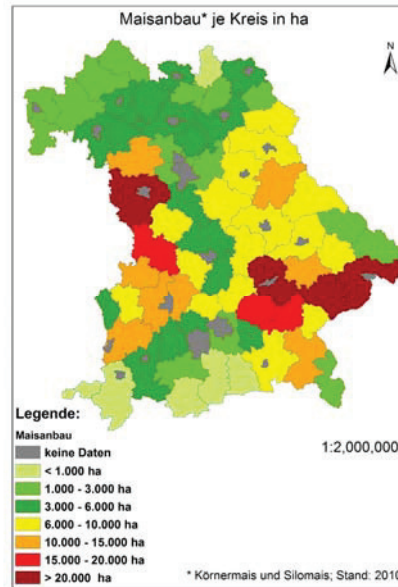
Anteil Maisanbau an gesamter Ackerfläche (CS)



Lehrstuhl für Pflanzenernährung, Technische Universität München

Yildirim, 2016

Flächen Maisanbau

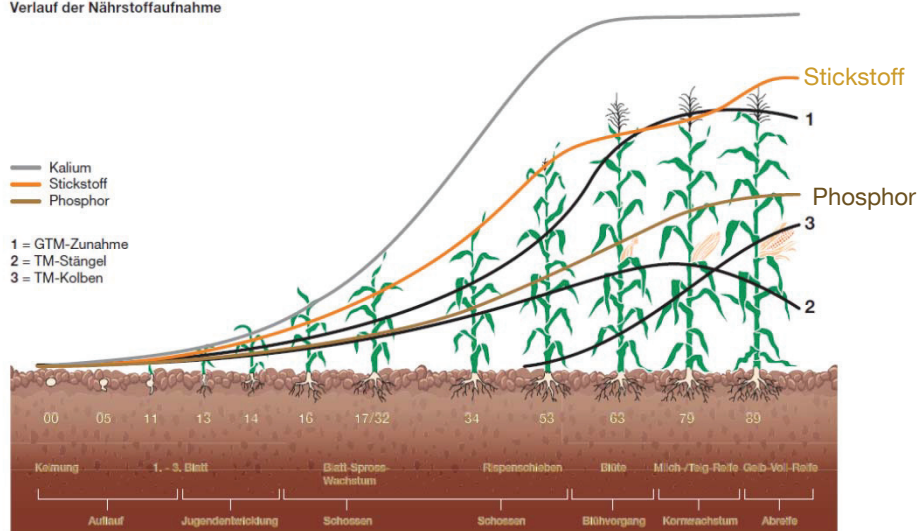


Lehrstuhl für Pflanzenernährung, Technische Universität München

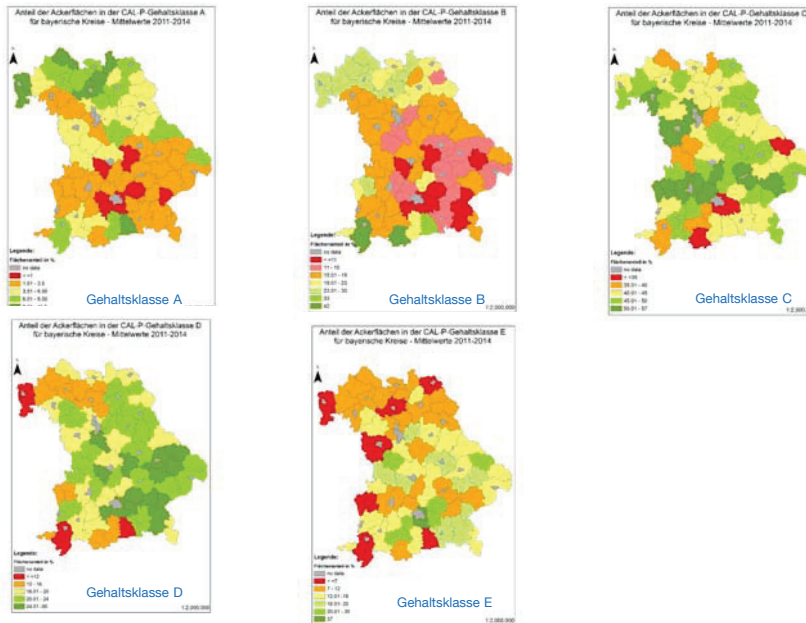
Yildirim, 2016

Verlauf der Nährstoffaufnahme

Verlauf der Nährstoffaufnahme



P-Gehaltsklassen in bayerischen Ackerböden



Lehrstuhl für Pflanzenernährung, Technische Universität München

Yildirim, 2016

Phosphatdüngung

empfohlene Düngung: 40-80 kg/ha Phosphat (P_2O_5)

Mais weist in der Jugendentwicklung besonders unter kalten Bedingungen ein schlechtes Vermögen auf Phosphat anzueignen. In dieser Phase ist das Wurzelsystem der Maispflanze erst schwach ausgebildet und das Phosphataneignungsvermögen auf kalten untätigen Böden oder bei kühler Witterung gering. In der Regel handelt es sich bei Phosphatmangel um einen temporären Mangel.

Phosphatdüngung

Dieser äußert sich in Form von violetten Verfärbungen. Diese Art der Einwirkung verschwindet bei ansteigenden Temperaturen durch die erhöhte Mineralisation. Negative Auswirkungen auf die Erträge sind nicht zu erwarten.

Eine Unterfußdüngung zusammen mit einer Startstickstoffgabe ermöglicht in diesem Stadium eine ausreichende Phosphatdüngung. Ammoniumhaltige Dünger beeinflussen die Phosphatwirkung positiv (z.B. DAP, MAP).

Langzeitexperiment Dürnast

Anlagejahr 1979

37 Jahre

Lage: Oberbayerisches Tertiärhügelland

Bodencharakteristika:

15% Sand: 64% Schluff: 21% Ton

pH 5,95 - 6,97

C_t 0,91-1,72%; N_t 0,09 - 0,17%

Behandlungen:

2 N-Düngestufen: ~ 120 (N1) und ~ 160 (N2) kg N/ha

4 P-Düngestufen:

- ohne P, 40, 70, 100 kg P₂O₅/(ha*Jahr) als Super-/Triple-Super-P

4 Varianten organischer Düngung:

- ohne organische Düngung
- Strohdüngung
- Gründüngung
- Stroh- und Gründüngung

Langzeitexperiment Versuchsstation Dürnast Mais 26.06.2014

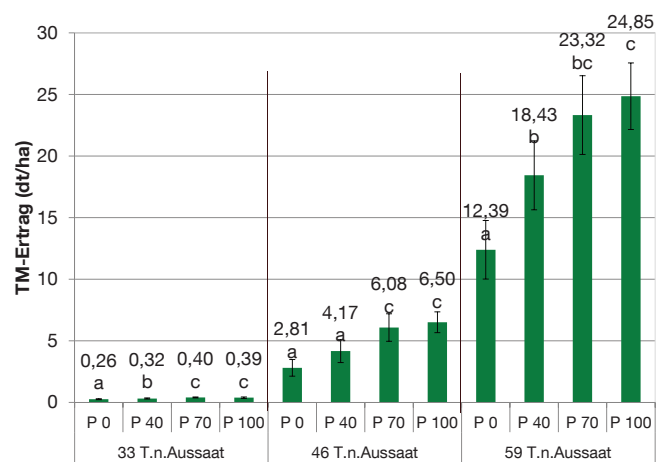


P₂O₅-Versorgungsstufen

Copyright Lehrstuhl für Pflanzenernährung, TUM

Phosphatdüngung – Jugendentwicklung Mais 2014

Einfluss langjährig differenzierter P-Düngung auf den
Gesamt-Sprossertrag von Mais

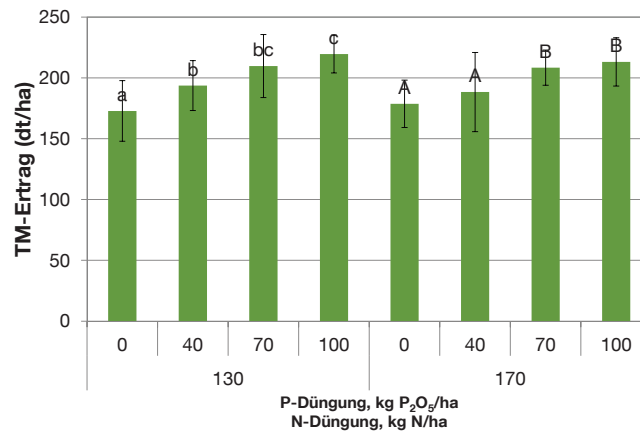


Lehrstuhl für Pflanzenernährung, Technische Universität München

v. Tucher et al., 2014

Phosphatdüngung – Gesamtertrag Mais 2014

Einfluss langjährig differenzierter P-Düngung auf den Gesamt-Sprossertrag (Kolben + Stängel + Blätter) von Mais 2014

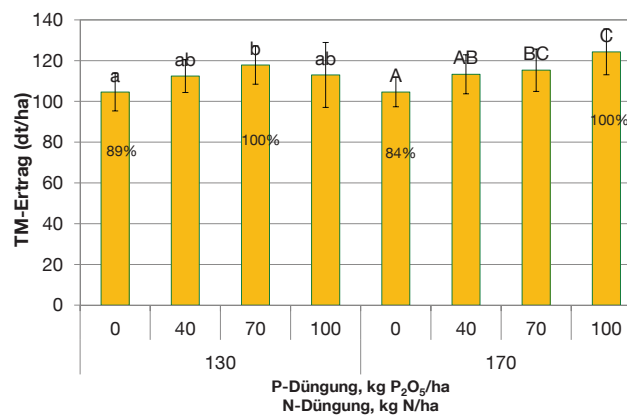


Lehrstuhl für Pflanzenernährung, Technische Universität München

v. Tucher et al., 2014

Phosphatdüngung – Kornertrag Mais 2015

Einfluss langjährig differenzierter P-Düngung auf den Kornertrag von Mais 2014

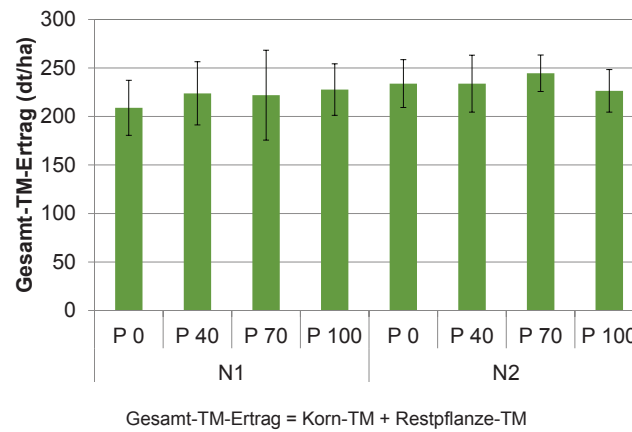


Lehrstuhl für Pflanzenernährung, Technische Universität München

v. Tucher et al., 2014

Phosphatdüngung – Gesamtertrag Mais 2015

Einfluss langjährig differenzierter P-Düngung auf den Gesamtertrag von Mais 2015

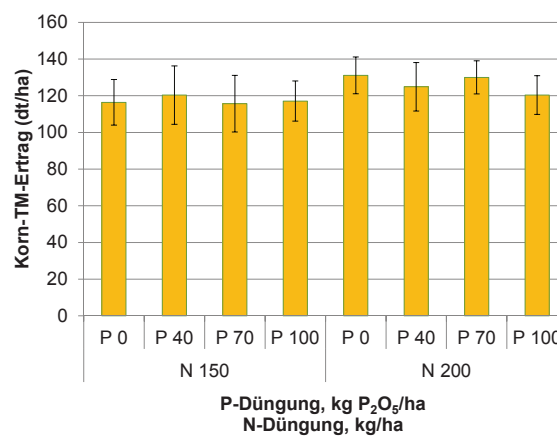


Lehrstuhl für Pflanzenernährung, TUM

v. Tucher et al., 2014

Phosphatdüngung – Kornertrag Mais 2015

Einfluss langjährig differenzierter P-Düngung auf den Kornertrag von Mais 2015

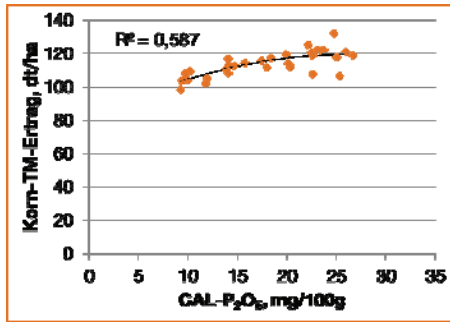


Lehrstuhl für Pflanzenernährung, Technische Universität München

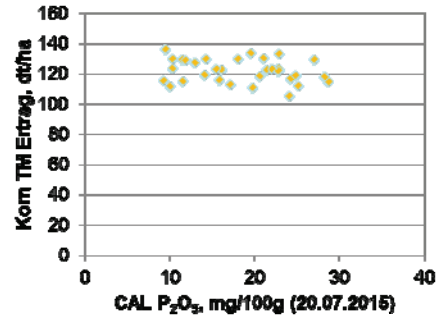
v. Tucher et al., 2014

Phosphatdüngung – Kornerträge Mais 2014 vs 2015

2014



2015



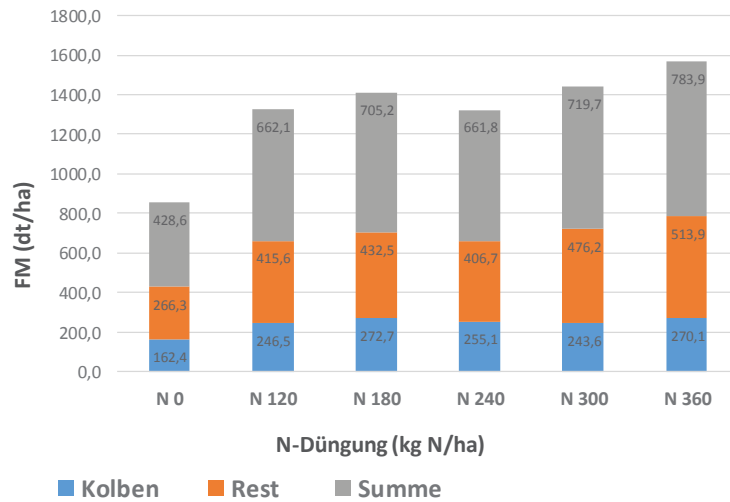
Lehrstuhl für Pflanzenernährung, TUM

v. Tucher et al., 2014

Stickstoffdüngung

Stickstoffdüngung (kg/ha)	Ausbringungszeitpunkt
140-200	vor der Saat, Unterfuß, nach dem Auflaufen

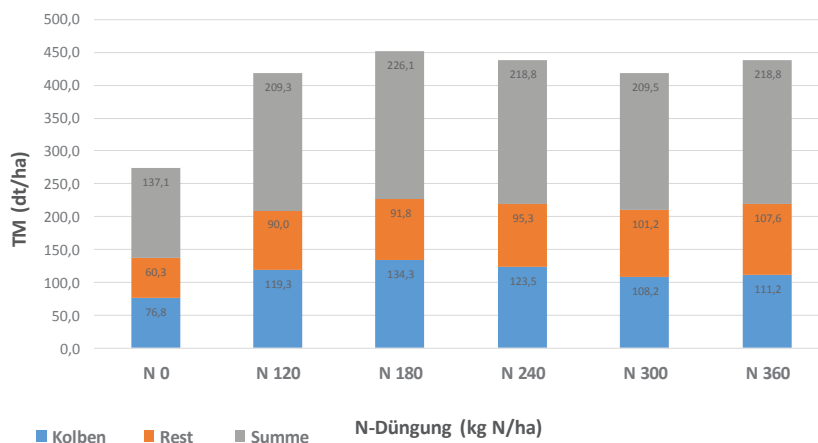
Stickstoffdüngung – Einfluss steigender N-Gaben auf die Frischmasse von Mais



Lehrstuhl für Pflanzenernährung, Technische Universität München

Schmidhalter, 2008

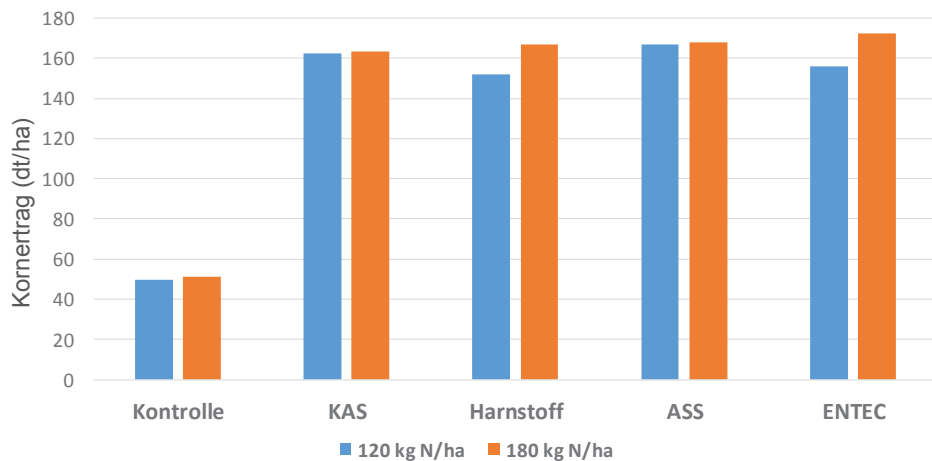
Stickstoffdüngung – Einfluss steigender N-Gaben auf die Trockenmasse von Mais



Lehrstuhl für Pflanzenernährung, Technische Universität München

Schmidhalter, 2008

Einfluss von N-Formen im Parzellenversuch 2016



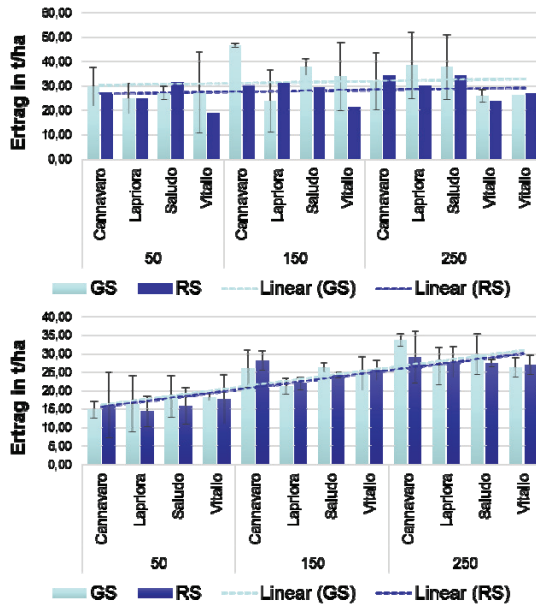
Lehrstuhl für Pflanzenernährung, Technische Universität München

Schmidhalter et al., 2016

Nährstoffwirkung organischer Wirtschaftsdünger

Mais ist in der Lage Nährstoffe aus organischen Düngern sehr effektiv zu nutzen, der aus der organischen Düngung freigesetzte Stickstoff wird sehr effizient genutzt. Zeitpunkt des Hauptnährstoffbedarfs und Hauptmineralisation treffen zeitlich aufeinander.

Einfluss langjähriger organischer bzw. mineralischer Düngung auf den Maisertrag 2016



Standort Thalhausen,
langjährig **organisch** gedüngt

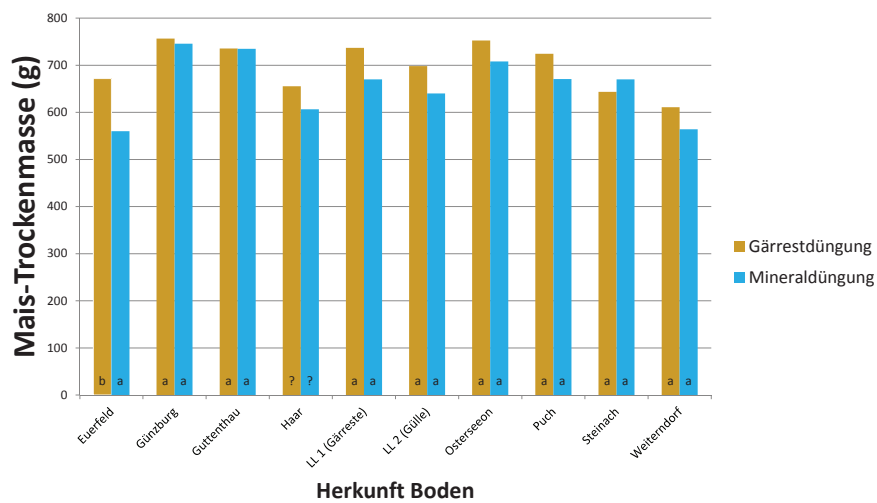
Standort Dürnast,
Langjährig **mineralisch** gedüngt

N-Düngung
1= 50 N kg/ha
2=150 N kg/ha
3=250 N kg/ha

Lehrstuhl für Pflanzenernährung, TUM

Gnädinger und Schmidhalter, 2016

Ammonium-Wirkung von Gülle (injiziert) und Mineraldünger



Lehrstuhl für Pflanzenernährung, Technische Universität München

Baumann, v.Tucher, Schmidhalter (2014)

Gülleinjektion in 10 cm Bodentiefe:
Zwischen den Güllebändern steht später der Mais



Gülle im Band abgelegt



und unmittelbar danach eingearbeitet

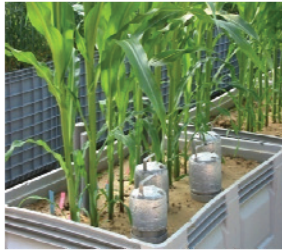
Stabilisatoren verbessern die N-Aufnahme und ermöglichen eine zeitlich flexible Ausbringung

Stabilisatoren verbessern die N-Aufnahme und ermöglichen eine zeitlich flexible Ausbringung					
Silomais N-Aufnahme (kg/ha)					
Düngeverfahren	Düngetermin*	2005	2007	2008	mehrfähriges Mittel
Kontrolle (ohne Gülle)		121	131	109	120
Gülle Schleppschauch	T ₁	189	166	161	179
	T ₂	156		224	
Gülleinjektion	T ₁	184	218	215	197
	T ₂	144		224	
Gülleinjektion + Piadin®	T ₁	216	227	231	224
	T ₂	161		286	

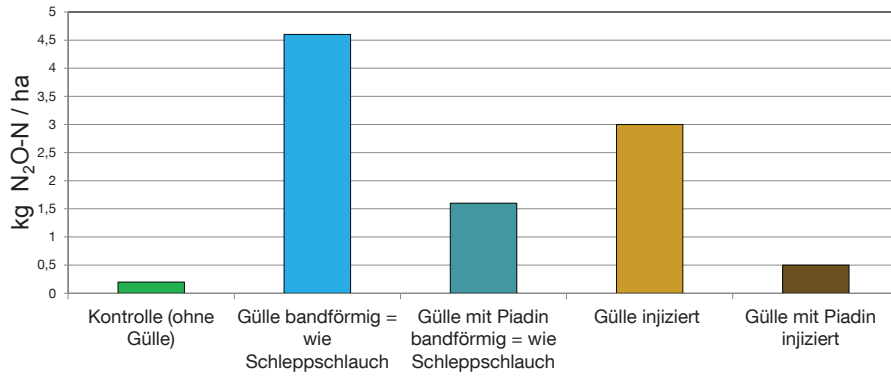
• **Düngetermine** 2005: T₁ = 5. April; T₂ = 10. Mai 2007: T₁ = 21. Mai 2008: T₁ = 1. April; T₂ = 28. April

• **Saattermine** 2005: 12. Mai; 2007: 25. April; 2008: 6. Mai.

Schmidhalter et al., 2008



Nitrifikationsinhibitoren
reduzieren
Lachgasverluste



Lehrstuhl für Pflanzenernährung, Technische Universität München

Schmidhalter et al., 2014

Was ist der Unterschied?

Mineraldünger

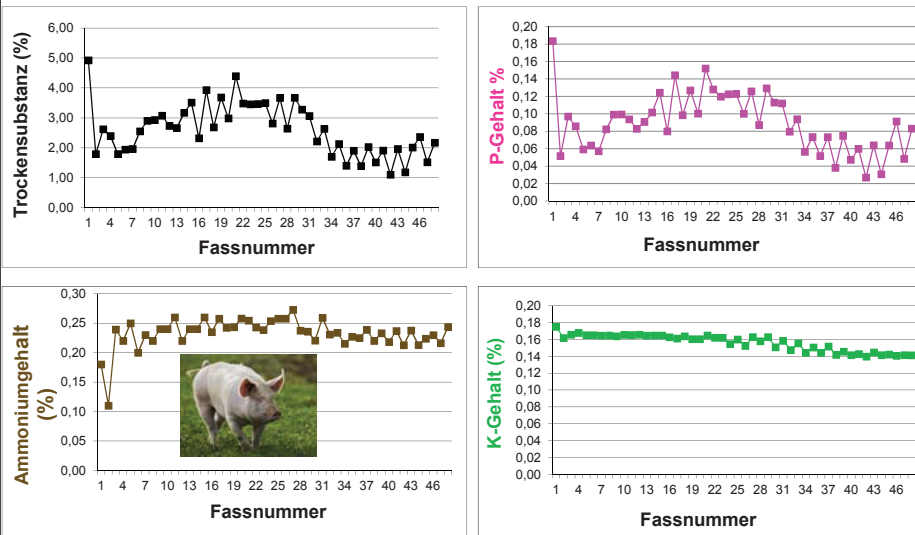


Wirtschaftsdünger ?



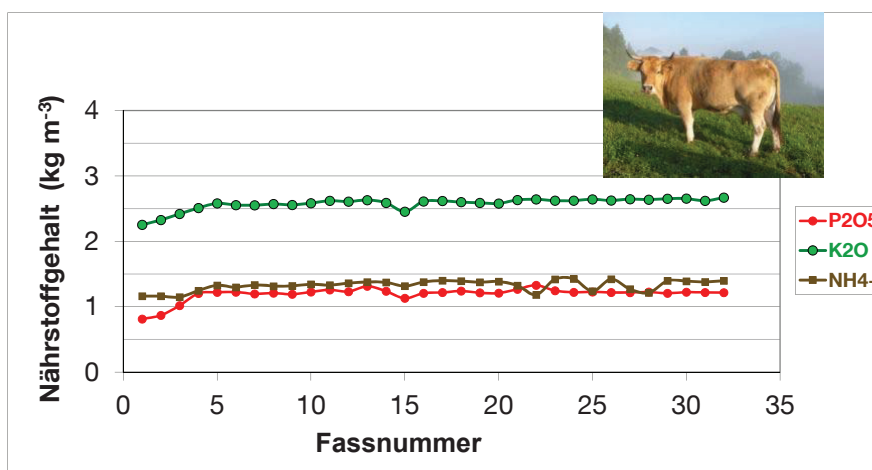
Lehrstuhl für Pflanzenernährung, Technische Universität München

Wie stark schwankt der Nährstoffgehalt von Schweinegülle beim Ausbringen?



Schmidhalter et al., 2014

Wie stark schwankt der Nährstoffgehalt von Rindergülle beim Ausbringen?



Lehrstuhl für Pflanzenernährung, Technische Universität München

Schmidhalter et al., 2014

Gülleuntersuchung ist notwendig !

- **Verlässliche Nährstoffbestimmung gut homogenisierter Gülle ist möglich !!**
- Rindergüllen bleiben homogen nach ausreichender Durchmischung
- Schweinegülle sind variabler und stellen höhere Ansprüche an die Homogenisierung (auch während des Transports)

Lehrstuhl für Pflanzenernährung, Technische Universität München

Ammoniak-Emissionen

Kammermethoden

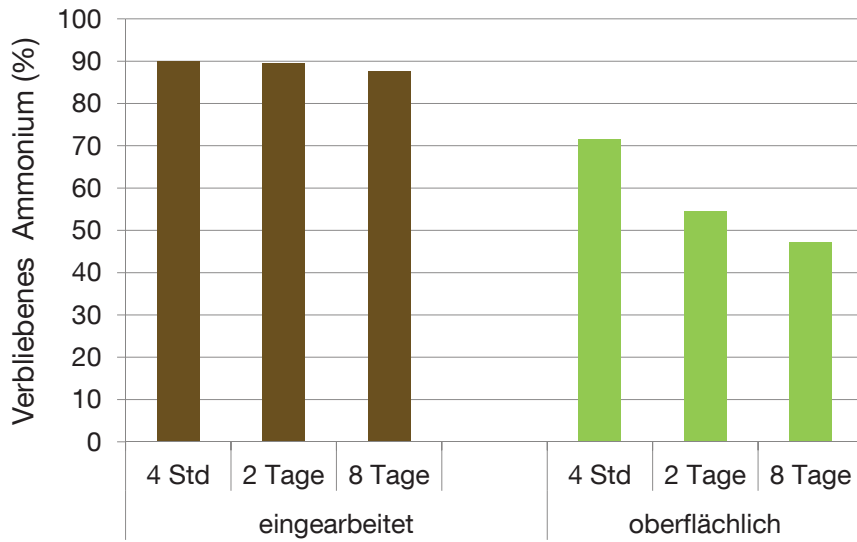


Mikrometeorologische Methoden



Lehrstuhl für Pflanzenernährung, Technische Universität München

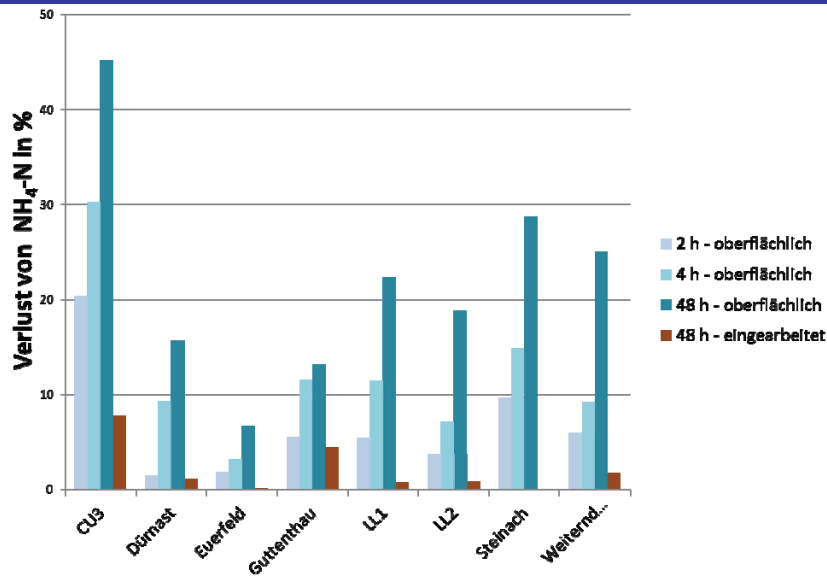
Ammoniakverluste nach Gülleausbringungdie Uhr ticktVerlustminderung!



Lehrstuhl für Pflanzenernährung, Technische Universität München

Schmidhalter et al., 2011

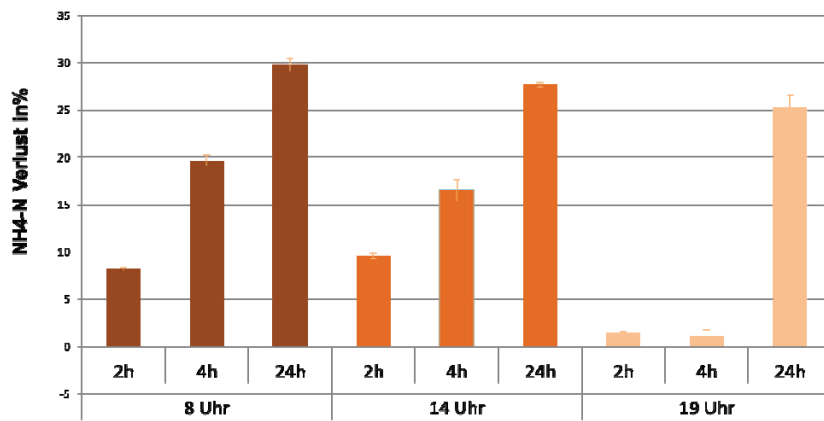
Ammoniakverluste nach Einarbeitung bzw. oberflächiger Ausbringung auf verschiedenen Böden



Lehrstuhl für Pflanzenernährung, Technische Universität München

Lehmeyer, Buchhart und Schmidhalter (2014)

Ammoniakverluste von Rindergülle in Abhängigkeit des Ausbringungstermins



Lehrstuhl für Pflanzenernährung, Technische Universität München

Schmidhalter et al., 2011

Vielen Dank für Ihre Mais-merksamkeit !



Lehrstuhl für Pflanzenernährung, Technische Universität München