

## Langjährige Wirkung von organischer und mineralischer Düngung auf geschnittenem Dauergrünland

U. Thumm, C. Breinlinger

Universität Hohenheim, Institut für Kulturpflanzenwissenschaften (340b), Fruwirthstr. 23,  
70599 Stuttgart,  
ulrich.thumm@uni-hohenheim.de

### Einleitung und Problemstellung

Vor mehr als 50 Jahren waren grundlegende Fragen zur Wirkung der Grünlanddüngung von wissenschaftlichem Interesse. Es wurden an verschiedenen Standorten Düngeversuche angelegt, die zum Teil bis heute als Dauerversuche weitergeführt werden, wie z.B. die Dauerdüngeversuche in Rengen und Steinach (Hejman *et al.* 2007, 2014). Auch die Universität Hohenheim betreut auf der Versuchsstation Ihinger Hof seit 1966 ein Versuch zum Vergleich der Wirkung organischer und mineralischer Düngung. Ziel der Untersuchung ist es die Düngewirkungen auf Pflanzenbestand und TM-Ertrag zu erfassen und zugleich Veränderungen im Zeitverlauf zu beobachten.

### Material und Methoden

Der Versuch wurde auf einer 2-3 mal/Jahr geschnittenen Glatthaferwiese der Versuchsstation Ihinger Hof (25 km westlich von Stuttgart) angelegt. Die Parabraunerde aus Lösslehm besteht aus 21 % Ton, 75 % Schluff und 4 % Sand (Poeplau *et al.* 2018). Folgende fünf Varianten werden geprüft: jährlich PK-Düngung, jährlich NPK-Düngung, jährlicher Wechsel zwischen PK- und NPK-Düngung, jährlich Stallmist (ORG), und dreijähriger Düngerwechsel: PK, NPK, organische Düngung. Die jeweils ausgebrachten Düngermengen in den Varianten betragen N (KAS): 27 kg/ha (verteilt auf 2 Gaben), P (Superphosphat): 14 kg/ha  $P_2O_5$ , K (KCl): 180 kg/ha  $K_2O$  und ORG: 300 dt/ha Stallmist. Der Versuch wurde als 4-fach wiederholtes lateinisches Rechteck mit einer Parzellengröße von 15,8 m<sup>2</sup> angelegt. In Abb. 1 sind die Witterungsdaten seit Versuchsbeginn dargestellt.

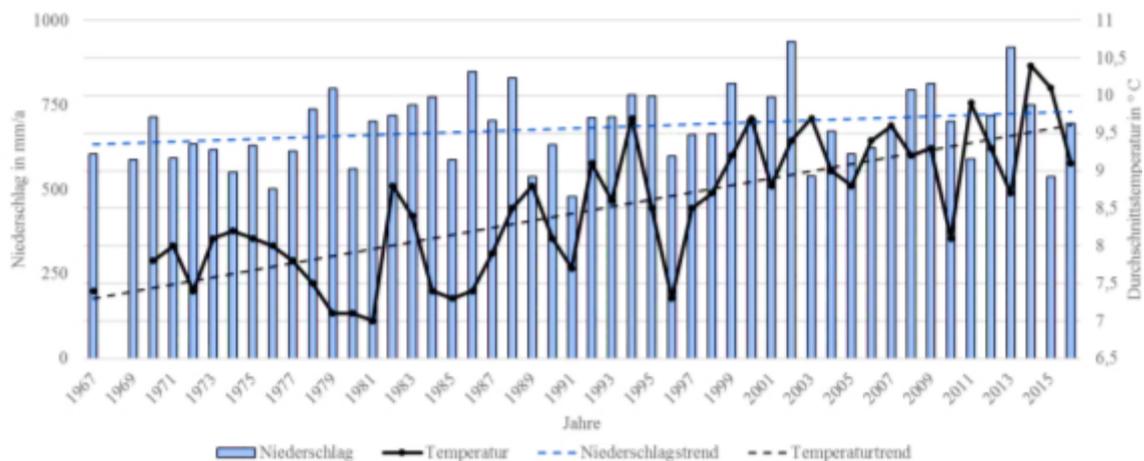


Abb. 1: Niederschlag (Jahressumme) und Temperatur (Jahresmittel) am Versuchsstandort Ihinger Hof

Je nach Jahreswitterung werden 2-3 Schnitte pro Jahr durchgeführt und der TM-Ertrag bestimmt. Die Charakterisierung des Pflanzenbestandes erfolgte durch eine Schätzung der Ertragsanteile nach Klapp/Stählin.

Die Analyse der Daten wurde mit der SAS-Prozedur MIXED durchgeführt. Zur Analyse des Ertragstrends über die Versuchsdauer wurde über alle Jahre für jede Parzelle eine lineare Regression berechnet und die Steigungen und Achsenabschnitte varianzanalytisch ausgewertet.

## Ergebnisse und Diskussion

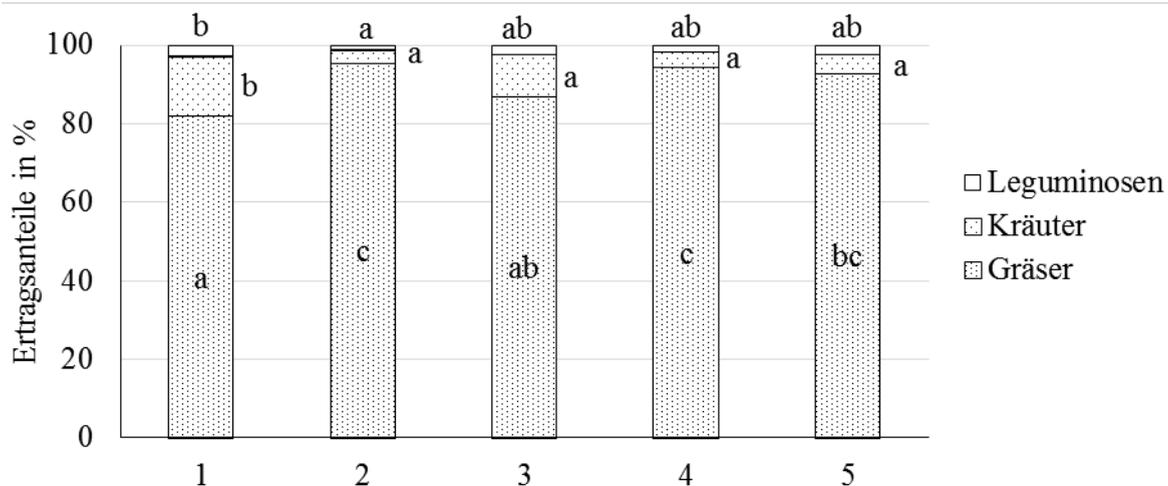


Abb. 2: Ertragsanteile der Artengruppen, Bonitur Frühjahr 2018 (Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede innerhalb einer Artengruppe,  $\alpha=5\%$ )

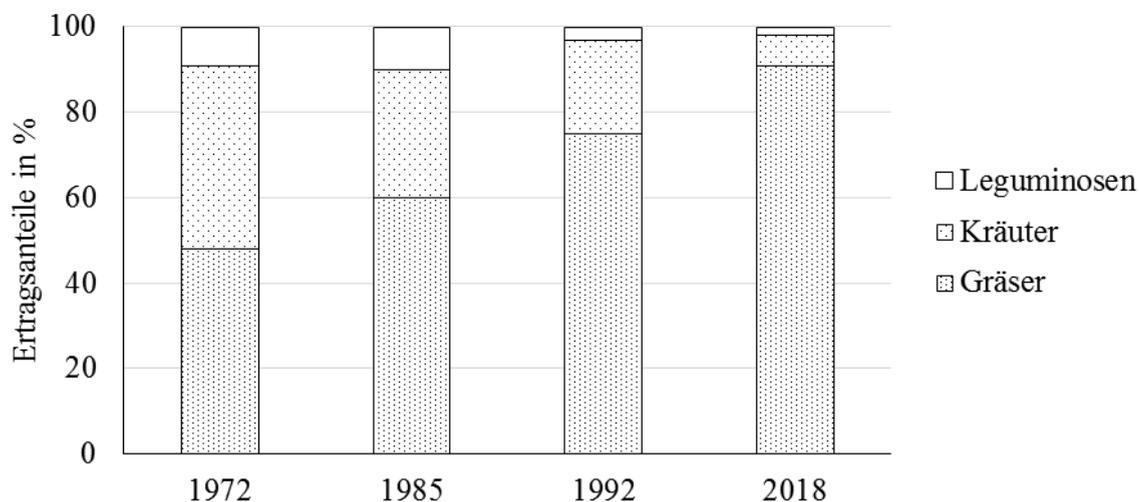


Abb. 3: Entwicklung der Ertragsanteile über die Jahre 1972, 1985, 1992, 2018 (Mittel der Varianten).

Die Bestände sind am Ende der Beobachtungszeit (Abb. 2) stark grasbetont. Hauptbestandbildner ist *Arrhenatherum elatius* und bei N-Düngung nimmt auch *Alopecurus pratensis* größere Anteile ein. Die Leguminosenanteile lagen in allen Varianten bei nur 1 bis 3 %. In der

PK gedüngten Variante sind die Kräuteranteile (vor allem *Plantago lanceolata*) mit 15 % signifikant höher. Bei allen Varianten mit N-Düngung lagen die Leguminosen- und Kräuteranteile niedriger.

Während der Versuchslaufzeit ist eine starke Zunahme der Grasanteile zu Lasten der Kräuteranteile zu beobachten (Abb. 3). Diese Veränderung ist mit einem relevanten Rückgang der Artenzahlen (Abb. 4) verbunden. N-Düngung förderte die Konkurrenzkraft der Gräser und führt zu einer Verdrängung weniger konkurrenzkräftiger Arten durch Beschattung. Dieser Effekt trat nicht sofort nach Versuchsbeginn auf, da die zugeführten N-Mengen relativ niedrig waren. Es könnten aber auch klimatische Veränderungen im Untersuchungszeitraum (Abb. 1) oder andere Einflussfaktoren verantwortlich sein, da auch ohne N-Düngung Artenverluste auftraten. Unterschiede zwischen organischer und mineralischer Düngung waren nicht festzustellen.

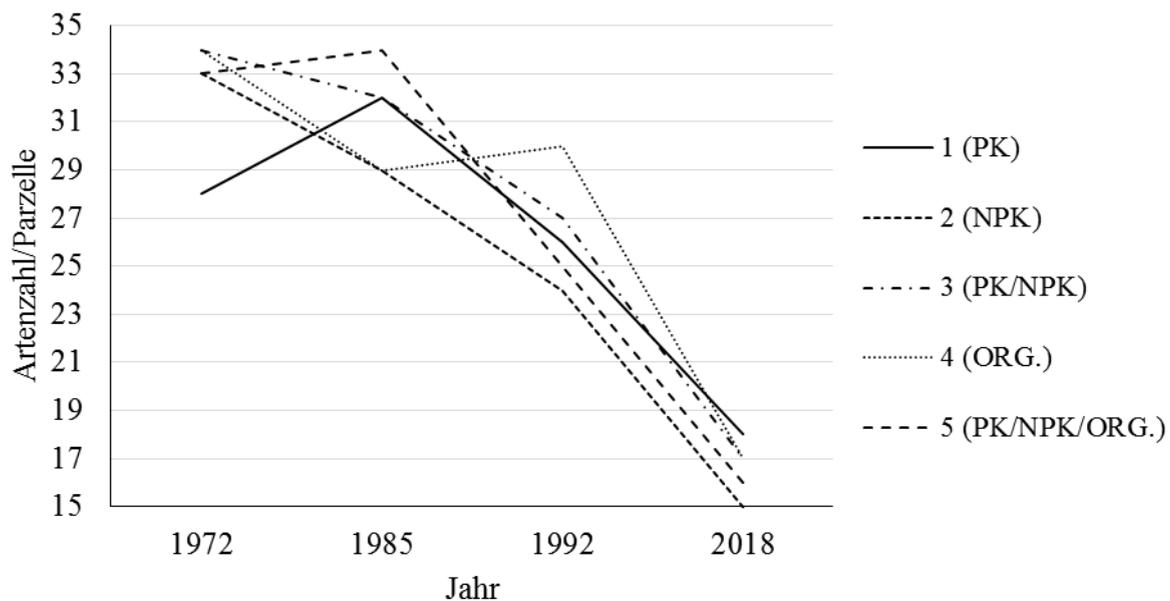


Abb. 4: Entwicklung der Artenzahlen über die Jahre 1972, 1985, 1992, 2018.

Die durchschnittlichen TM-Erträge über die gesamte Versuchslaufzeit waren bei NPK und ORG mit 75,6 bzw. 75,5 dt/ha am höchsten, am niedrigsten waren sie in der PK-Variante. Ohne N-Düngung und bei geringen Leguminosenanteilen konnte hier noch ein mittlerer Ertrag von 60,3 dt/ha erreicht werden. Die Varianten PK/NPK und PK/NPK/ORG nahmen mit 67,4 bzw. 71,5 dt/ha eine mittlere Stellung ein.

In Abb. 5 sind die Ertragsdaten für die einzelnen Jahre dargestellt. Es sind starke jährliche Schwankungen zu erkennen, die an dem häufig wasserlimitierten Standort in den jährlichen Schwankungen von Niederschlagsmenge und -verteilung begründet sein können. Diesbezüglich sind weitere Auswertungen des Datensatzes geplant. Über die Jahre ergibt sich ein signifikant ansteigender Trend für die Varianten NPK, ORG und PK/NPK/ORG, während die Varianten PK und PK/NPK eine negativen bzw. gleichbleibenden Trend aufweisen. Wie die Pflanzenbestände werden auch die Erträge langfristig vor allem vom N-Angebot beeinflusst.

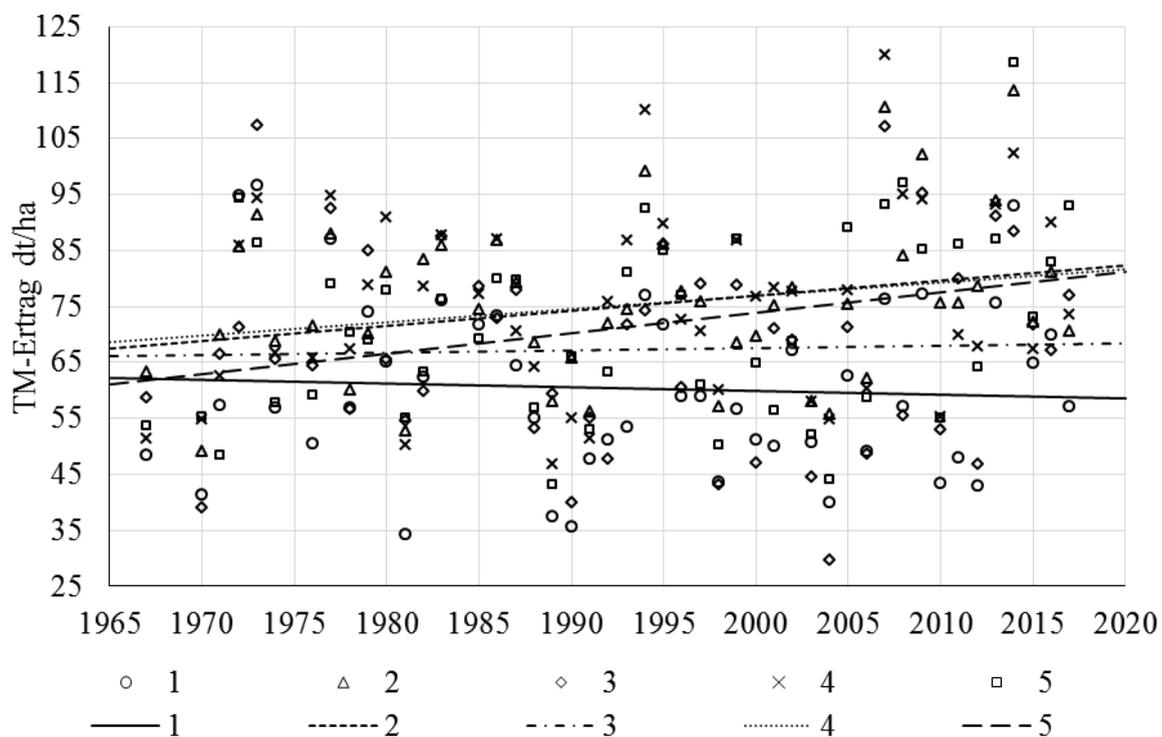


Abb. 5: TM-Erträge und zugehörige Regressionsgeraden für den Zeitraum von 1967-2017 (1 = PK, 2 = NPK, 3 = PK/NPK, 4 = ORG., 5 = PK/NPK/ORG). Geraden mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant,  $\alpha = 5\%$ .

## Schlussfolgerungen

Auch relative geringe N-Düngungsmengen nehmen längerfristig einen relevanten Einfluss auf die Zusammensetzung der Pflanzenbestände. Vor allem der Kräuteranteil und die Artenvielfalt gehen zurück. Unterschiede zwischen mineralischer und organischer Düngung waren nicht zu beobachten. Aber auch im Mittel aller Varianten ist während der über 50-jährigen Versuchslaufzeit, unabhängig von der Nährstoffzufuhr, eine Tendenz zu artenärmeren und grasreicheren Pflanzenbeständen zu beobachten, was auf weitere Einflüsse wie z.B. den Klimawandel hinweist.

## Literatur

Poeplau C., Zopf D., Greiner B., Geerts R., Korvaar H., Thumm U., Don A., Heidkamp A., Flessa H. (2018): Why does mineral fertilization increase soil carbon stocks in temperate grasslands? *Agriculture, Ecosystems and Environment* 265, 144-155.

Hejzman M., Klauisová M., Schellberg J., Honsová D. (2007): The Rengen Grassland Experiment: Plant species composition after 64 years of fertilizer application. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 122, 259-266.

Hejzman M., Sochorová L., Pavlů V., Štrobach J., Diepolder M., Schellberg J. (2014): The Steinach Grassland Experiment: Soil chemical properties, sward height and plant species composition in three cut alluvial meadow after decades-long fertilizer application. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 184, 76-87.