

# Ertragreiche Gras-Klee-Mischungen erfüllen viele Ziele

Gras-Klee-Mischungen dienen der Produktion von hochwertigem Raufutter und werden hauptsächlich in der Fruchtfolge von Ackerkulturen angebaut. Ihre Vorteile bezüglich Stickstoffeffizienz gegenüber stark gedüngten Grasreinkulturen sind gut bekannt. Eine neue Studie zeigt, dass sie auch bei der gleichzeitigen Betrachtung von vielen Parametern besser abschneiden.

**Matthias Suter, Olivier Huguenin-Elie und Andreas Lüscher**



Agroscope-Fachleute untersuchten mit einem neuen integrativen Ansatz die vielfältigen Funktionen von Gras-Klee-Mischungen bzgl. Produktion, Futterqualität, Unkrautunterdrückung und Nachhaltigkeit in einem dreijährigen Versuch und verglichen diese mit Gras- und Kleereinkulturen. Die vier ausgewählten Arten unterschieden sich in der Fähigkeit, Luftstickstoff zu fixieren und in ihrer physiologischen Entwicklungsgeschwindigkeit. Zudem wurden alle Bestände bei mehreren Stickstoff-Düngestufen bewirtschaftet. Zur Bestimmung der Multifunktionalität wurde ein neues Mass entwickelt, das die Probleme bisheriger Methoden umgeht (siehe Box).

## **Vorteile der Mischungen führen zu hoher Multifunktionalität**

Im Vergleich zu den Reinkulturen zeigten ausgewogene Mischungen mit zwei Gras- und zwei Kleearten einen 61 % höheren Ertrag sowie geringere zeitliche Ertragschwankungen. Ferner wiesen sie 81% weniger Unkräuter, eine 46 % höhere Nutzungseffizienz des Stickstoffdüngers und eine 96 % höhere Stickstoff-Fixierung, jedoch kaum Nitrat im Bodenwasser auf. Alle diese positiven Effekte konnten bei hoher Futterqualität erreicht

werden. Über alle Funktionen gerechnet ergab sich für die Mischungen eine fast doppelt so hohe Multifunktionalität im Vergleich zu den Gras- und Kleereinkulturen. Der Mischungsvorteil war so stark, dass eine ausgewogene Mischung, die mit 50 kg Stickstoff pro Hektare und Jahr gedüngt wurde, einen gleichen oder höheren Grad der Multifunktionalität aufwies wie Grasreinkulturen, die mit 450 kg Stickstoff gedüngt wurden. Ausserdem verringerten hohe N-Düngungsraten generell die Vorteile der Mischungen.

## **Fazit**

Gras-Klee-Mischungen mit sich ergänzenden Arten können mit hoher Effizienz und geringen Emissionen quantitativ und qualitativ hohe Raufuttererträge erzielen. Das heisst, sie bringen gleichzeitig mehrere Vorteile. Sie eignen sich deshalb hervorragend für eine produktive und ressourcenschonende Landwirtschaft.



Gras-Klee-Mischungen dienen als hochwertiges Raufutter und werden hauptsächlich in der Fruchtfolge von Ackerkulturen angebaut.

### Kein Zielkonflikt zwischen den Funktionen

Die Forschenden überraschte, dass keine negativen Wechselwirkungen zwischen den Funktionen festzustellen waren. So hätten sie erwartet, dass bei höherem Ertrag in den Mischungen auch deren Futterqualität und die Ertragsstabilität zurückgeht, was jedoch nicht der Fall war. Ebenso hätte man bei erhöhter Stickstoff-Fixierung der Bestände (bei hohem Kleeanteil) und damit höherer Stickstoffverfügbarkeit mehr Nitrat im Bodenwasser erwarten können. Auch dies wurde nicht festgestellt, und der Nitratgehalt im Bodenwasser der Mischungen unter Normdüngung war vernachlässigbar gering. Dies deutet auf eine hohe Nährstoff-Effizienz von Gras-Klee-Mischungen hin, bei gleichzeitig geringem negativem Einfluss auf die Umwelt. Der Vergleich der Multifunktionalität der Mischungen unter geringer Stickstoff-Düngung mit den Grasreinkulturen unter hoher Düngung veranschaulicht zudem das grosse Einsparpotential von Stickstoffdüngern, das mit Gras-Klee-Mischungen erreicht werden kann. —



Wissenschaftlicher Artikel in Scientific Reports, 11:3835, 2021, 1–16. Verlag Springer Nature.

## Multifunktionalität von Ökosystemen aufzeigen

Multifunktionalität von Ökosystemen bezeichnet deren Eigenschaft, mehrere Funktionen gleichzeitig zu erbringen, wie z. B. Biomasse zu produzieren, Nährstoffe verfügbar zu machen und Kohlenstoff zu speichern. Agrarökologische Systeme sollten nebst der Produktion von Lebensmitteln weitere Funktionen erbringen, wie z. B. die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit. Einzelfunktionen von Graslandssystemen wie Futterertrag, Futterqualität, oder die Reduktion der Nitratauswaschung sind gut untersucht. Bisher gab es jedoch keine Studie, welche die Multifunktionalität von produktivem Grasland in einem integrierten Ansatz untersuchte, der sich auch statistisch testen liess. Bisherige Indices für die Multifunktionalität basierten darauf, die untersuchten Funktionen gleich zu skalieren und einen Mittelwert über alle Funktionen zu bilden, welcher dann in Bezug zu Umweltfaktoren gesetzt wurde (z. B. Nutzungsintensität). Die Analyse von skalierten Mittelwerten als Mass für die Multifunktionalität macht es jedoch unmöglich, Zusammenhänge zwischen den Einzelfunktionen und den Umweltvariablen aufzuzeigen und die zu Grunde liegenden Prozesse der Multifunktionalität zu erklären. Zudem konnte gezeigt werden, dass solche Analysen manchmal zu irrtümlichen Schlüssen führten.

In der vorliegenden Arbeit wurde ein neuer Ansatz entwickelt, der diese Probleme überwindet. Die Daten wurden zuerst mit einem multivariaten Modell ausgewertet, was es erlaubte, die Zusammenhänge zwischen allen Funktionen und deren Abhängigkeit zu Umweltfaktoren zu erfassen (hier: Pflanzendiversität und N-Düngung). Basierend auf diesem Modell wurde ein Mass für die Multifunktionalität definiert (der mittlere «log response ratio» über alle Funktionen), der auch die Korrelationen zwischen den Funktionen in den statistischen Tests berücksichtigt.