

Versuchsergebnisse interpretieren

Feldversuche sollen belegen, welche Wirkung Betriebsmittel wie z.B. Dünger oder Pflanzenschutzmittel auf den Ertrag und die Qualität haben. Welche Bedingungen müssen erfüllt sein, damit Sie Versuchsergebnissen vertrauen können, und unter welchen Umständen können Sie diese auf Ihren Betrieb übertragen?

In Versuchen werden meistens nur ein oder wenige Faktoren variiert – z.B. die Düngungshöhe –, um unter gleichen Bedingungen Aussagen zu ihrer Wirksamkeit liefern zu können. Hierzu verwendet man Gefäß- und Feldversuche.

Gefäßversuche werden in großen blumentopfähnlichen Gefäßen durchgeführt. Die Bedingungen sind weitestgehend standardisiert; der Boden ist einheitlich, Wasser ist stets ausreichend verfügbar. Man kann also relativ sicher sein, dass nur der Faktor Wirkung zeigt, der im Versuch variiert wird. Gefäßversuche eignen sich sehr gut, um prinzipielle Sachverhalte herauszufinden und erste Orientierung zu erhalten. So wird ein stark unterversorgter Boden verwendet, um die Wirkung eines Düngers zu prüfen. Zeigt der Dünger Wirkung, kann man

anschließend einen Feldversuch durchführen, um den Effekt unter praktischen Bedingungen zu testen. Dort ist die Wirkung meist nicht mehr so deutlich wie im Gefäßversuch. Daher kann man die Ergebnisse eines Gefäßversuches nicht direkt in die Praxis übertragen.

Bei **Feldversuchen** unterscheidet man im Wesentlichen **Kleinparzellenversuche** und **Streifenversuche**. Betriebsmittel werden häufig auf **Kleinparzellen** von einigen Quadratmetern getestet, weil man damit den Einfluss von Bodenunterschieden klein halten kann. Dennoch ist auch der Boden innerhalb eines Kleinparzellenversuches niemals vollständig homogen; außerdem kann in einer einzelnen Parzelle ein Einfluss auftreten, den man nicht bemerkt. Deshalb wird jede Versuchsvariante (z.B. unterschiedliche Düngermengen) in der Regel viermal wiederholt. Um einen systematischen Einfluss der Bodenunterschiede zu minimieren, liegen diese vier Wiederholungen einer Versuchsvariante niemals direkt ne-

D(1)	B(2)	C(3)	A(4)
C(1)	A(2)	D(3)	B(4)
B(1)	D(2)	A(3)	C(4)
A(1)	C(2)	B(3)	D(4)

Abb. 1: Das lateinische Quadrat beinhaltet vier Varianten (A-D), die jeweils vier Mal wiederholt werden (1-4).

beneinander, sondern werden zufällig verteilt (randomisiert). Dies

zeigt Abb. 1 einer einfachen Versuchsanlage, des lateinischen Quadrats mit vier Varianten und vier Wiederholungen. Mit den Versuchsergebnissen werden verschiedene Kennzahlen errechnet, um zu erkennen, ob die unterschiedlichen Behandlungen wirklich zu signifikanten Effekten führten. In einem Feldversuch werden z.B. vier verschiedene Düngermengen (Varianten A–D) bzgl. ihrer Wirkung auf den Ertrag getestet.

Dann folgen verschiedene Schritte, um die Aussagekraft des Ergebnisses zu sichern:

1. Jeweils vier Parzellen (Wiederholungen (1)-(4)) mit der gleichen Düngermenge werden zufällig verteilt (randomisiert) angelegt (Abb. 1).
2. Zur Ernte wird für jede Düngermenge (Variante) der Mittelwert aus den

vier Wiederholungen gebildet (Abb. 2). Dann wird die Streuung sowohl zwischen den einzelnen Wiederholungen innerhalb der Varianten, als auch zwischen den Mittelwerten berechnet. Diese Streuung oder Varianz wird mit der **Varianzanalyse** errechnet (Abb. 2).

- Mit der Varianzanalyse wird geprüft, ob die beobachteten Unterschiede zwischen den Mittelwerten der Varianten (hier Düngermengen) durch Umwelteinflüsse (z. B. Bodenunterschiede) beeinflusst wurden.
- Ist die Varianz zwischen den Varianten deutlich größer als die Varianz innerhalb der Varianten? Vermutet man also „echte“ Varianteneffekte? Wenn ja, dann berechnet man, welche maximale Mittelwertdifferenz sich noch *rein zufällig* hätte ergeben können (**Grenzdifferenz – GD**). Ist der Unterschied größer als diese Grenzdifferenz, so ist das Ergebnis **statistisch signifikant**. Da man niemals 100 %ig sicher sein kann, gibt man noch das Restrisiko an, dass sich zwei Varianten möglicherweise im Feldversuch aufgrund z. B. von Bodenunterschieden im Ergebnis unterscheiden, obwohl diese Varianten in Wahrheit gar keine unterschiedliche Wirkung auf das pflanzenbauliche Ergebnis haben. In der Landwirtschaft gilt eine „Irrtumswahrscheinlichkeit“ von 5 % als akzeptabel,

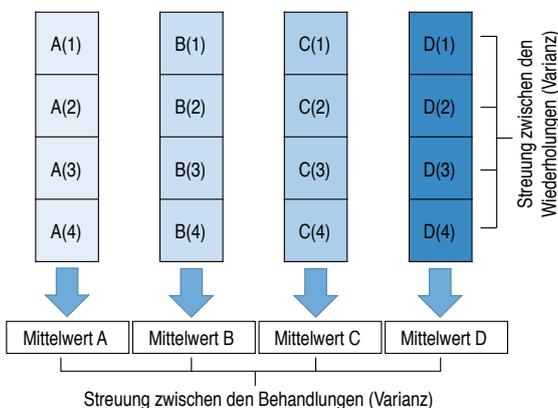


Abb. 2: Zur Ermittlung der Aussagekraft wird die Streuung (Varianz) sowohl zwischen den Wiederholungen als auch den Mittelwerten berechnet.

Grundsätze für die Interpretation von Versuchsergebnissen:

- Für viele Fragestellungen gilt: Ein Jahr ist kein Jahr. Mindestens drei Versuchsjahre sind nötig, um die Wirkung bei verschiedenen Witterungsbedingungen zu prüfen. Ausnahmen gelten z. B. bei Pflanzenschutzmitteln, falls bestimmte Schaderreger nicht in jedem Jahr die Schadschwelle erreichen.
- Um die Versuchsergebnisse übertragen zu können, müssen die Bedingungen einigermaßen zum eigenen Standort passen. Achten Sie besonders auf die gleiche Bodenart und berücksichtigen Sie auch die Witterung. Der eine Schauer mehr oder weniger bewirkt manchmal abweichende Erträge, selbst bei in der Nähe liegenden Versuchsfeldern. Nicht resistente Sorten können auf einer jungfräulichen Versuchsfläche sehr gut abschneiden, nützen aber nicht dem Betrieb, der aufgrund langjähriger Auftretens eines Schaderregers resistente Sorten braucht.
- Anbauverfahren und -bedingungen zwischen Versuchsstation und Betrieb werden sich mehr oder weniger unterscheiden. Faktoren wie Bodenbearbeitung, Beikrautbesatz, Fruchtfolgen, Resistenzen, langjährige organische Düngung und pH-Wert beeinflussen die Ertragswirkung sehr stark und können zu anderen Ergebnissen führen als auf dem Versuchsfeld.
- Achten Sie mehr auf die Unterschiede zwischen den Varianten als auf absolute Ertragszahlen. Erträge in Feldversuchen liegen ca. 10 – 15 % über denen der Praxis, da es auf Kleinparzellen keine Vorgewende, Fahrgassen, Schattenwurf durch Randgehölze und dergleichen gibt.
- Versuche aus dem Ausland müssen grundsätzlich dieselben Kriterien erfüllen, umso mehr, da die Bedingungen stärker von den hiesigen abweichen können. Das betrifft die Standorte, die Fruchtfolge, die Witterung und das Ertragsniveau sowie teils eingesetzte Betriebsmittel oder den Rechtsrahmen.

Bei Werbung mit Versuchsergebnissen fragen Sie stets nach diesen Kriterien. Manchmal zeigen Anbieter nur positive Versuchsergebnisse für ihr Produkt. Auf Nachfrage nennen die Anbieter Ihnen die Versuchsansteller, und es kann sich lohnen, dort direkt nachzufragen.

und die Grenzdifferenz wird dann in Tabellen mit $GD_{5\%}$ abgekürzt. Beispiel: A zeigt einen Ertrag von 81 dt/ha, B einen von 85 dt/ha, und die $GD_{5\%}$ beträgt 3 dt/ha. Die Differenz zwischen Variante A und B ist größer als die Grenzdifferenz – die beiden Varianten unterscheiden sich signifikant. Umgekehrt ausgedrückt: Eine *zufällige* Ertragsdifferenz von mehr als 3 dt/ha wäre in einem Versuch dieser Größenordnung und Präzision nur in weniger als 5 % aller Fälle zu erwarten. Der Feldversuch gibt also Hinweise darauf, dass Variante B tatsächlich überlegen ist.

Die Parzellen in **Streifenversuchen** sind in der Re-

gel deutlich größer. Daher ist die Wahrscheinlichkeit, dass Bodenunterschiede das Ergebnis beeinflussen, auch größer. Wie in Kleinparzellenversuchen ist also auf ein Versuchsdesign zu achten, das diese Umwelteinflüsse ausreichend berücksichtigt. Die korrekte Auswertung erfordert viel statistischen Sachverstand. Feldversuche ohne Wiederholungen eignen sich nur für Demonstrationszwecke. Auch Online-Ertragsmessungen auf Mähdreschern sind mit großer Vorsicht zu betrachten und benötigen eine statistische Aufbereitung und Auswertung.

Autoren: Dr. Frank Lorenz, LUFA Nord-West, Vorsitzender DLG-Ausschuss für Pflanzenernährung; Dr. Andreas Büchse, Hochspeyer, DLG-Ausschuss für Versuchswesen in der Pflanzenproduktion; Dr. Klaus Erdle, DLG e.V., Fachzentrum Landwirtschaft



DLG e.V.

Fachzentrum Landwirtschaft

Eschborner Landstraße 122 · 60489 Frankfurt am Main

Tel. +49 69 24788-0 · Fax +49 69 24788-110

Info@DLG.org · www.DLG.org

© 2021

Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte, Zeichnungen oder Bilder (auch für den Zweck der Unterrichtsgestaltung) sowie Bereitstellung im Ganzen oder in Teilen zur Ansicht oder zum Download durch Dritte nur nach vorheriger Genehmigung durch DLG e.V., Servicebereich Marketing