

**Unterschiedliche Aussaattermine und Saatstärken von Winterroggen:**  
3. Sept./240 Kö/m<sup>2</sup> (l. und r.).  
21. Sept. / 310 Kö/m<sup>2</sup> (r.).

Die Landwirtschaft ist wie kaum ein anderer Wirtschaftszweig von den Klima- sowie Marktveränderungen oder agrarpolitischen Rahmenbedingungen und Förderinstrumenten betroffen. Um all den schnelllebigen Entwicklungen Stand zu halten, stehen die Landwirte vor der großen Herausforderung, ihren Betrieb an diese Veränderungen anzupassen. Dazu bieten Ihnen zum einen die Ergebnisse aus den Exaktversuchen der Länderdienste oder der Wirtschaftshilfe für Ihre Anbaustrategie. Diese lassen sich aber oft nicht eins zu eins auf den eigenen Betrieb übertragen. Daher ist es sinnvoll, empfohlene Strategien oder eigene Ideen in Versuchen zu testen. Durch Praxisversuche auf dem eigenen Betrieb kann man als Landwirt gezielten betriebspezifischen Fragestellungen nachgehen, neue Produktionsverfahren testen, um bestehende Verfahren zu optimieren bzw. neue Märkte und Produkte zu erschließen. Dabei sollen solche Feldversuche wissenschaftliche Untersuchungen oder Exaktversuche nicht ersetzen, sondern vielmehr als Ergänzung für eine standortgerechte Anpassungsstrategie dienen.

Die Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde hat eine vierseitige Anleitung zur Planung, Durchführung und Auswertung von Versuchen erarbeitet. Diese gibt einen kurzen Überblick, über das, was bei den einzelnen Schritten beachtet werden sollte.



FOTOS: JOHANN BACHINGER, RALF BLOCH

## Eigene Daten sind die besten Daten

Eine Anleitung erklärt, wie man **Praxisversuche** auf dem eigenen landwirtschaftlichen Betrieb planen, durchführen und auswerten kann.

### Randomisation

Zufällige oder „gerechte“ Verteilung der Standorte (Prüfglieder) zum Ausgleich zufälliger Verteilung des Versuchsfehlers als Voraussetzung für die Auswertung.

#### Anordnung von Versuchspartellen

| Falsch! |   |   | Richtig!        |   |   |   |
|---------|---|---|-----------------|---|---|---|
| A       | B | C | 1. Wiederholung | A | B | C |
| A       | B | C | 2. Wiederholung | C | A | B |
| A       | B | C | 3. Wiederholung | B | C | A |
| A       | B | C | 4. Wiederholung | A | C | B |

Von der ersten Überlegung bis zur Auswertung kann ein Praxisversuch in vier Schritten gegliedert werden: Formulierung der Versuchsfrage, Planung des Versuchs, Durchführung des Versuchs und Datenauswertung bzw. Interpretation der Ergebnisse. Um zu nutzbaren, abgesicherten und reproduzierbaren Ergebnissen zu gelangen, müssen auch bei Praxisversuchen in allen Schritten gewisse Grundsätze beachtet werden.

ABBILDUNG 1

### Versuchsanlagen – Vor- und Nachteile

| Streifenanlage   | Kleinparzellenanlage   | Fensteranlage   |
|--|--|---|
|  |  |   |
| <p><b>Vorteile:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kann mit betriebsüblicher Bestelltechnik angelegt werden</li> <li>wiegen der Ernte mit Hofwaage oder Achsenlastwaage möglich</li> <li>arbeitswirtschaftlich wenig aufwendig</li> </ul> <p><b>Nachteile:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>hoher Platzbedarf</li> <li>ggf. Kosten für arbeitssparende Wägetechnik (Durchflusswäge)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>geringer Platzbedarf</li> <li>eignet sich für Handernie</li> <li>guter visueller Vergleich möglich</li> </ul> <p><b>Nachteile:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einsatz betriebsüblicher Maschinen nur eingeschränkt möglich</li> <li>meist Spezialtechnik nötig</li> <li>erfordert Handarbeit</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>können gleichmäßig über den Acker verteilt werden</li> <li>besonders geeignet für Düngungs-, Unkraut- und Pflanzenschutzversuche</li> <li>betriebsübliche Maschinen können problemlos eingesetzt werden</li> </ul> <p><b>Nachteile:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erhöhter Aufwand beim Einmessen</li> <li>bei Druschfrüchten geeignete Wägetechnik nötig</li> <li>Parzellen mitten im Feld sind für die Bonitur schlecht erreichbar</li> </ul> |

### Formulierung der Versuchsfrage

Ein Versuch ist eine methodisch angelegte Untersuchung zur empirischen Gewinnung von Ergebnissen. Er dient zur Beantwortung einer bestimmten Frage. Die Versuchsfrage definiert somit die Zielstellung des Experiments. Deshalb sollte man sich vorher gut überlegen, warum man diesen Versuch durchführt und was man damit herausfinden möchte. Der Versuch sollte einfach gehalten werden, d.h. man sollte nicht versuchen möglichst viele Fragen auf einmal zu beantworten. Am besten untersucht man je Versuch nur eine Fragestellung. Eine mögliche Versuchsfrage könnte sein: Weist die Winterroggensorte Brasetto auf meinen Standorten in der Sortenleistung höhere Erträge auf als meine übliche verwendete Sorte Conduct?



### Exakte Planung ist Grundvoraussetzung

Als Landwirt weiß man, dass ein Acker und die Kulturstände stark den natürlichen Einflüssen (Bodenunterschiede, Witterung, Schaderreger) unterliegen. Um dennoch aussagekräftige Ergebnisse des Versuchs zu erzielen, ist es wichtig diesen wiederholt (mind. drei Jahre, mehrere Versuchspartzen) und randomisiert (Kasten) anzulegen.

Für das Anlegen eines Praxisversuchs eignen sich Streifenanlagen, Kleinparzellenanlagen sowie Fensteranlagen (Abb. 1). Zur besseren Orientierung im Feld und für die Dokumentation sollten man einen Versuchsplan anlegen. Dieser könnte aussehen wie in Abbildung 2.

Zur Dokumentation gehören neben dem Versuchsplan auch die Mitschriften der Datenerhebungen sowie sonstige Ereignisse (Extremwitterung, Schaderreger), die das Ergebnis des Versuchs mitbestimmen können. Man sollte sich gut überlegen, welche Daten man erheben will und muss, um die Versuchsfrage zu beantworten. Bei einem Sortenversuch kann man neben dem Kornertrag auch noch die einzelnen Ertragsparameter (Ährenzahl, Körner pro Ähre, Ähren pro Quadratmeter oder Tausendkorngewicht) erheben. Aber bei knapper Zeit gilt: weniger ist mehr!

### Durchführung des Versuchs

Wenn man die Partzen im Feld anlegt, markiert man diese sorgfältig, um ein späteres unnötiges Suchen der Partzen zu vermeiden. Für eine genaue Abgrenzung der Versuchsflächen und eine Rekonstruktion bei verloren gegangener Markierung ist die Einmessung der Partzen notwendig. Damit man die Ergebnisse der einzelnen Versuchspartzen vergleichen kann, muss man bei der Durchführung darauf achten alle Versuchspartzen nach dem „ce-



teris paribus“-Prinzip (Gleichheit) zu behandeln. Dies bedeutet, dass alle Versuchspartzen, außer dem variierenden Prüffaktor, müssen exakt gleich behandelt werden. Wenn man also die Ertrags-

leistung verschiedener Sorten (Prüffaktor) feststellen will, müssen alle Faktoren (Saatstärke, Düngung, Bodenbearbeitung, etc.) gleich sein – außer die Sorten.

**Reduzierung der Bodenbearbeitung** von Silomais durch Streifenbodenbearbeitung. Vorfrucht Hafer mit Winterzwischenfruchtgemenge (l.) und Bearbeitung mit Catros-Kompaktscheibeneggen im März und anschließend mit dem Schwergrubber im April (r.)

### Datenauswertung und Ergebnisinterpretation

Für die statistische Auswertung von Praxisversuchen können nur bestimmte Verfahren verwendet werden. Voraussetzung für eine statistische Auswertung ist, dass mehrere Wiederholungen angelegt wurden. Einfache statistische Berechnungen wie Mittelwert, Standardabweichung und Variationskoeffizient können selbst durchgeführt werden. In der Tabelle ist dazu ein Beispiel zur Berechnung eines Praxisversuchs zur Ermittlung der Ertragsleistung zweier Sorten aufgeführt. Als Ergebnis beträgt der mittlere Ertrag aus dem Versuch für die Sorte Brasetto 61 dt/ha und für die Sorte Conducto 51 dt/ha. Die neue Sorte ist im Mittel um 10 dt/ha überlegen. Die Standardabweichung und der Variationskoeffizient zeigen an, dass die Streuung der Messwerte innerhalb der einzelnen Varianten im Durchschnitt unter 4,38 dt/ha bzw. unter 10 % deutlich unter dem Ertragsabstand beider Sorten von 10 dt/ha liegt. Die üblich verwendete Sorte Conducto weist zwar eine leicht geringere Verteilung der Werte um den Mittelwert auf, aber besitzt dennoch eine leicht größere Streuung als die Sorte Brasetto. Es kann also vermutet werden, dass die Ertragsleistung der Sorte Brasetto auf diesem Standort eine größere und stabilere Ertragsleistung als die Sorte Conducto bringt.

Die komplette Anleitung können Sie sich als PDF unter [www.forum-praxisversuche.de](http://www.forum-praxisversuche.de) herunterladen. Außerdem finden sich auf der Webseite Informationen und Anleitungen zu Praxisversuchen sowie Best Practice Beispiele, Kontaktdaten zum Austausch mit Kollegen zu Ihrem Versuch und Terminen zu Feldtagen und Weiterbildungsmöglichkeiten.

Der Leitfaden und die Webseite wurde im Rahmen des Projektes „Bildungseinheiten zur Stärkung experimenteller Kompetenzen in der Landwirtschaft (BeLa)“ ([www.hnee.de/bela](http://www.hnee.de/bela)) der HNE Eberswalde entwickelt und vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) gefördert.

SABRINA SCHOLZ, Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde

#### TABELLE

#### Beispiel – Berechnung von Mittelwert, Standardabweichung und Variationskoeffizient

| Erträge in dt/ha (Messwerte $X_i$ ): |      |    |      |    |      | Anzahl aller Messwerte (n): |                 |
|--------------------------------------|------|----|------|----|------|-----------------------------|-----------------|
| Jahr                                 | 2013 |    | 2014 |    | 2015 |                             |                 |
| Partze                               | A    | B  | A    | B  | A    | B                           |                 |
| Brasetto                             | 66   | 63 | 61   | 54 | 58   | 64                          | Brasetto: n = 6 |
| Conducto                             | 57   | 52 | 46   | 45 | 50   | 54                          | Conducto: n = 6 |

#### Mittelwert ( $\bar{x}$ ):

$$\bar{x} = 1/n \sum x_i$$

| Brasetto                                      | Conducto                                      |
|---|---|
| $\bar{x} = (66 + 63 + 61 + 54 + 58 + 64) : 6$ | $\bar{x} = (57 + 52 + 47 + 46 + 50 + 54) : 6$ |
| = 61 dt/ha                                    | = 51 dt/ha                                    |

#### Standardabweichung (s):

$$s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

1. Rechenschritt: die Summe aller Messwert – Mittelwert zum Quadrat  $(X_i - \bar{x})^2$ :

| Brasetto           | Conducto           |
|--------------------|--------------------|
| $(66 - 61)^2 = 25$ | $(57 - 51)^2 = 36$ |
| $(63 - 61)^2 = 4$  | $(52 - 51)^2 = 1$  |
| $(61 - 61)^2 = 0$  | $(47 - 51)^2 = 16$ |
| $(54 - 61)^2 = 49$ | $(46 - 51)^2 = 25$ |
| $(58 - 61)^2 = 9$  | $(50 - 51)^2 = 1$  |
| $(64 - 61)^2 = 9$  | $(54 - 51)^2 = 9$  |
| Summe: 96          | Summe: 88          |

2. Rechenschritt:

$$s = \sqrt{\frac{96}{(6-1)}} = 4,38 \text{ dt/ha} \quad s = \sqrt{\frac{88}{(6-1)}} = 4,2 \text{ dt/ha}$$

#### Variationskoeffizient (VK):

$$VK = (s) * 100\% / \bar{x}$$

| Brasetto               | Conducto              |
|------------------------|-----------------------|
| $VK = 4,38 * 100 / 61$ | $VK = 4,2 * 100 / 51$ |
| = 7,2 %                | = 8,2 %               |

ABBILDUNG 2

#### Versuchsplan

