

# Keimgeschwindigkeit, Triebkraft, Feldaufgang und Ertrag von Speisemöhren in Reaktion auf Zuchtmethode und Samengröße

Michael Fleck, Peter von Fragstein und Niemsdorff & Jürgen Heß

**Problemstellung/Ziele:** Für einen erfolgreichen Möhrenanbau ist das Etablieren hinreichend dichter und gleichmäßiger Bestände von entscheidender Bedeutung. Die langsame Jugendentwicklung der Möhre wird in dieser Hinsicht als problematisch angesehen (RUBATZKY et al. 1999). Praxisbeobachtungen zufolge zeigen samenfeste Sorten gegenüber Hybriden vielfach ein verzögertes und heterogenes Auflaufverhalten. Mit den hier vorgestellten Untersuchungen soll geklärt werden, ob das Phänomen unterschiedlich schneller Keimpflanzenentwicklung bei Möhren auf die Züchtungsmethode (Hybriden vs. Samenfeste) oder allein auf die Größe der ausgesäten Körner zurückzuführen ist.

**Hypothesen:** Im Einzelnen wurden folgende Hypothesen formuliert:

**H1:** Größere Kornkaliber stehen mit höheren Feldaufgängen im Zusammenhang.

**H2:** Es bestehen positive Beziehungen zwischen (frühem) Feldaufgang und Ertrag.

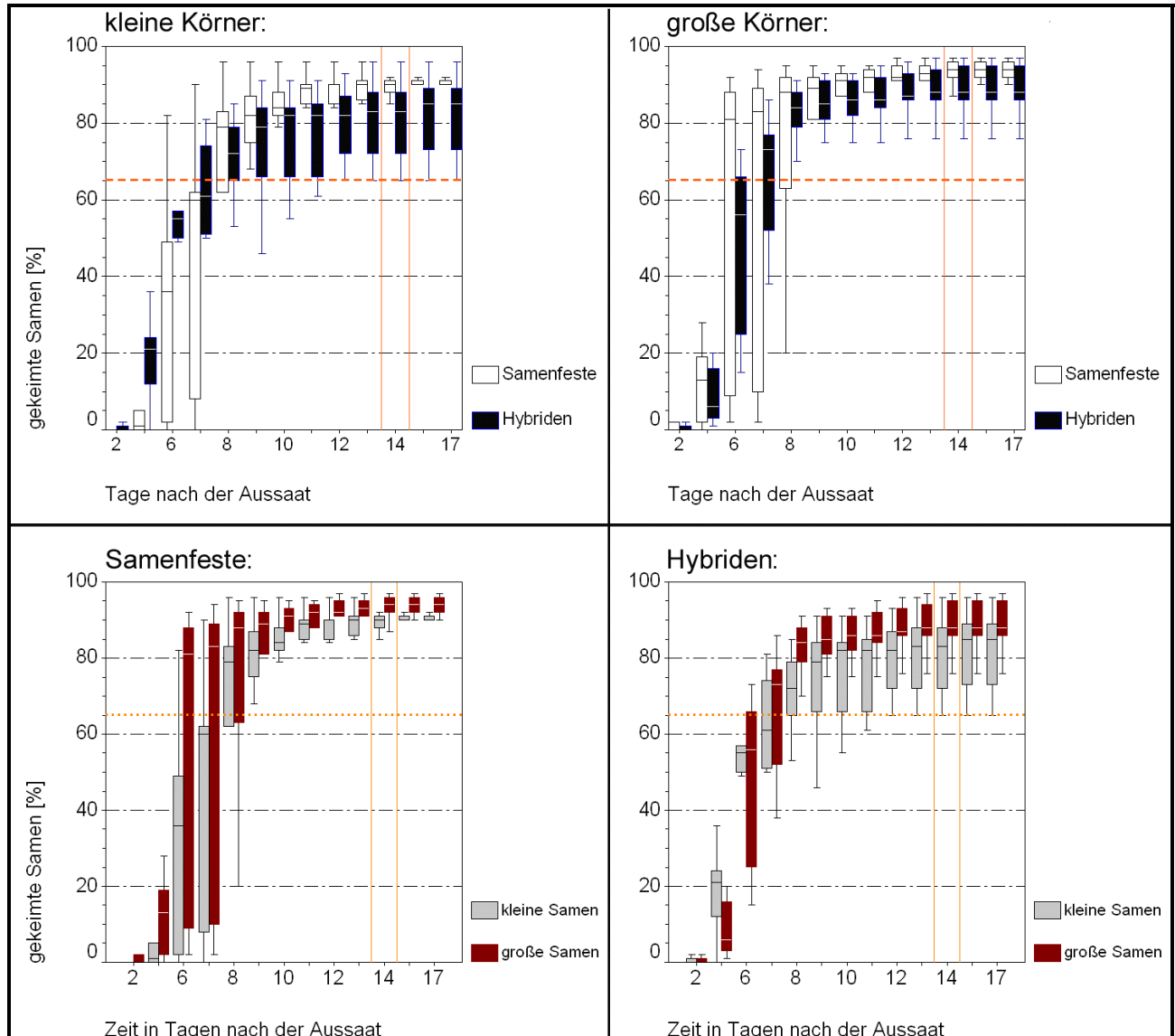
**H3:** Hybriden laufen schneller auf und zeigen höhere Feldaufgänge als Samenfeste.

**H4:** Hybridmöhren sind durch höhere Erträge gekennzeichnet als samenfeste Sorten.

**Methoden:** Im Labor wurde Möhrensaatgut von vier samenfesten Sorten und zwei Hybriden in jeweils zwei Kalibrierungen (klein: 1,4-1,6mm; groß: 1,6-1,8mm) auf Keimfähigkeit (ANONYMOUS 1985) und Triebkraft (Lavagrus, 8 Wiederholungen, sonst wie PERRY (1987)) untersucht. In Ergänzung zu den geltenden Bestimmungen für die Untersuchung von Saatgut wurde die Keimrate zusätzlich an frühen Terminen (2-13 Tage nach der Saat) wie auch späten Terminen (15-17 Tage nach der Saat) bestimmt. In den Jahren 2000 und 2001 wurden auf der Hessischen Staatsdomäne Frankenhausen, dem Versuchshof der Universität Kassel, Feldversuche mit dem Saatgut der o.a. Proben angelegt. In der Jugendphase der Kultur erfolgten Feldaufgangszählungen zu mehreren Terminen.

**Ergebnisse/Diskussion:** Im Labor war die erste Keimentwicklung ab dem 2. Tag zu beobachten; vom 14. Tag an konnten keine Veränderungen der Keimraten mehr beobachtet werden. Dies rechtfertigt die Vorschriften der Internationalen Vereinigung für Saatgutprüfung (ISTA), die Endauszählung der Keimfähigkeit von Chargen der Art *Daucus carota* nach 14 Tagen vorzunehmen (ANONYMOUS 1985). Alle Proben überschritten die gesetzlich geforderte Mindestkeimfähigkeit von 65 % (AMTSBLATT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN 1974). Bei den kleinen Kalibern zeigten die Hybriden in den ersten Tagen eine tendenziell schnellere Entwicklung als die Samenfesten (Abbildung 1, oben links). Ab dem 11. Tag war jedoch der Medianwert der samenfesten Keimpflanzen signifikant höher als derjenige der Hybriden. Am Ende der Untersuchungsphase wiesen die Hybriden über alle Kaliber mit durchschnittlich 83 % sehr hoch signifikant verminderte Keimfähigkeitswerte gegenüber den Samenfesten (92 %) auf. Gleichzeitig zeigten große Samen mit  $p < 0,01$  höhere Keimfähigkeitswerte als kleine. Möglicherweise deutet dies auf eine kräftigere und intaktere Ausbildung der Embryonen in den großen Samen hin (GRAY & STECKEL 1983).

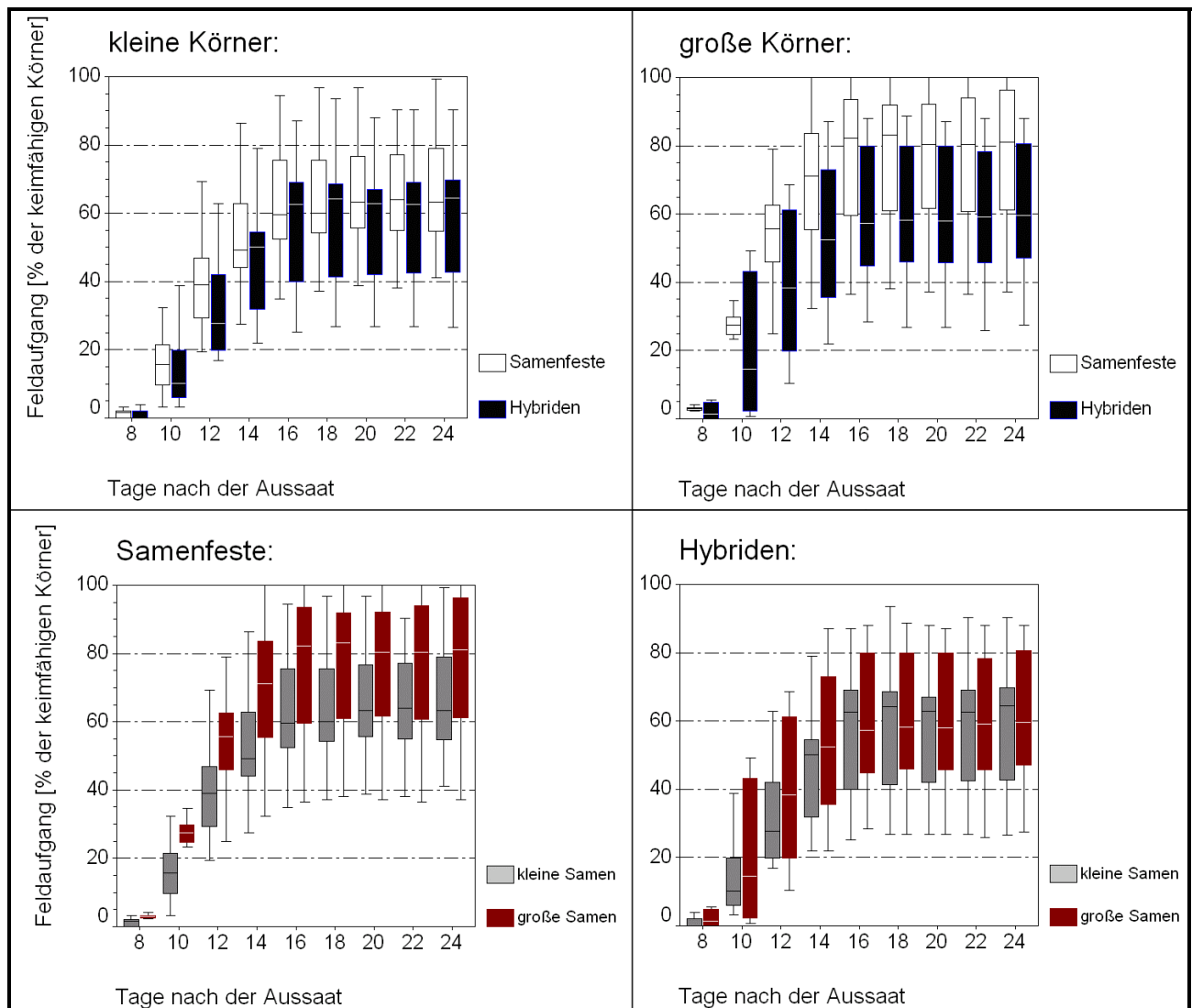
## Ergebnisse/Diskussion:



**Abb. 1:** Boxplots des Keimverhaltens von Möhrengut unterschiedlicher Sorten und Korngrößen; die gestrichelte Linie markiert die Mindestkeimfähigkeit für Gemüsesaatgut gemäß EU-Gesetzgebung (AMTSBLATT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN 1974). Jede Box repräsentiert den Schwankungsbereich vom 25. bis 75. Perzentil; die innere Linie ist der Median.

In beiden Anbaujahren ließen sich bezüglich des Auflaufverhaltens im Feld keine Unterschiede zugunsten der Hybriden feststellen. Abbildung 2 illustriert die insgesamt zwischen 60 und 80 % variierenden Feldaufgangsraten. Lediglich bei den samenfesten Sorten zeigten die Varianten der größeren Körner anfangs eine zügigere Feldentwicklung als die kleinkalibrigen (unten links, 10. und 12. Tag nach der Aussaat). Mit zunehmender Standzeit nivellierten sich diese Wachstumsunterschiede.

Die Rübenenerträge von im zweijährigen Mittel 950 dt/ha spiegeln das verhältnismäßig hohe Ertragspotential des Standortes wider. Die Hybriden brachten in beiden Jahren überdurchschnittliche Erträge (Tabelle 1); dies bestätigt die ertragsmäßige Überlegenheit dieser Züchtungen auch unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus (SCHULZ et al. 1999, FLECK et al. 2001). Lediglich *Bolero-F<sub>1</sub>* reagierte im ersten Anbaujahr entsprechend der Hypothese: Hier brachte das großkalibrige Saatgut einen signifikanten Mehrertrag von knapp 90 dt/ha. Über alle Sorten hinweg hatte das Saatgut-Kaliber keinen Einfluss auf den Brutto-Rübenenertrag.



**Abb. 2:** Feldaufgang von Möhren unterschiedlicher Sorten und Korngrößen in Abhängigkeit von der Zeit nach der Saat (Anbaujahr 2001).

**Tab. 1:** Rohwarenerträge [dt/ha] der Möhren in den beiden Anbaujahren.

| Sorte                 | Anbaujahr 2000               |             |             | Anbaujahr 2001  |             |             |
|-----------------------|------------------------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|-------------|
|                       | Saatgut-Kaliber              |             | sign.       | Saatgut-Kaliber |             | sign        |
|                       | klein                        | groß        |             | klein           | groß        |             |
| Samenfeste            | <i>Rodelika</i>              | 851 cd      | 866 cd      | 888 b           | 853 b       |             |
|                       | <i>Robila</i>                | 702 ef      | 655 f       | 862 b           | 835 b       |             |
|                       | <i>Rothild</i>               | 885 cd      | 953 c       | 905 b           | 940 b       |             |
|                       | <i>LRSt</i>                  | 802 de      | 792 de      | 884 b           | 959 b       |             |
| <b>X Samenfeste</b>   | <b>810</b>                   | <b>817</b>  | <b>B</b>    | <b>885</b>      | <b>896</b>  | <b>B</b>    |
| Hybriden              | <i>Bolero F<sub>1</sub></i>  | 1063 b      | 1151 a      | 1179 a          | 1175 a      |             |
|                       | <i>Kardame F<sub>1</sub></i> | 953 c       | 920 cd      | 925 b           | 1027 ab     |             |
|                       | <b>X Hybriden</b>            | <b>1008</b> | <b>1035</b> | <b>A</b>        | <b>1052</b> | <b>1101</b> |
| <b>Versuchsmittel</b> | <b>909</b>                   | <b>926</b>  | <b>ns</b>   | <b>968</b>      | <b>999</b>  | <b>ns</b>   |

Mehrerträge im Gruppenvergleich Samenfeste vs. Hybriden sind durch Großbuchstaben ( $\alpha=0,05$ ) gekennzeichnet. Verschiedene Kleinbuchstaben markieren signifikante Unterschiede zwischen den Erträgen von „Sorte-Kaliber-Kombinationen“ eines Anbaujahres (SNK  $\alpha=0,05$ ).

Der Rübenenertrag stand mit keiner der an den 9 verschiedenen Terminen aufgenommenen Feldaufgangsraten in statistischem Zusammenhang. Da alle Varianten mit gleichen Mengen an keimfähigen Körnern je Flächeneinheit ausgesät wurden, kommt die Keimrate nicht als Ursache für die unterschiedlichen Erntemengen in Frage. Darüber hinaus war der Ertrag weder mit der Keimrate zu einem sehr frühen Termin (Keimgeschwindigkeit) noch mit den (Labor-)Triebkraftwerten korreliert. Insofern muss angenommen werden, dass die Ertragsunterschiede (z.B. zwischen den Sorten) auf eine mehr oder weniger starke „Wüchsigkeit an sich“ zurückzuführen sind. Dabei ist fraglich, ob die hohe Ertragsleistung der Hybriden mit der diesen Züchtungsprodukten zugeschriebenen minderwertigen Qualität (HAGEL et al. 2000, FLECK et al. 2002) in einer Beziehung besteht.

**Fazit:** Die Angaben aus Praktikerkreisen, dass Hybridsaatgut von Möhren schneller aufläuft als samenfeste Sorten und höhere Feldaufgänge, konnte nicht bestätigt werden (**H3**). Hier festgestellte Unterschiede im Feldaufgang hatten keinen Einfluss auf den Gesamtertrag an Rüben (**H2**). Mit Blick auf die Jugendentwicklung und den Ertrag hatte die Wahl größerer Saatgutkaliber keinen Vorteil (**H1**); es ist jedoch nicht auszuschließen, dass die Größe des Saatguts auf die Ausprägung äußerer wie innerer Qualitäten einen Effekt hat. Die Erträge der Hybriden lagen deutlich über denen der samenfesten Sorten (**H4**).

#### Literaturangaben:

AMTSBLATT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN (1974): Richtlinie des Rates vom 29. September 1970 über den Verkehr mit Gemüsesaatgut (C 066 vom 08.06.1974), S. 61-76.

ANONYMOUS (1985): International Rules for Seed Testing. *Seed Science and Technology* **13**, German Supplement, 1-241.

FLECK, M., F. SIKORA, M. GRÄNZDÖRFFER, C. ROHMUND, E. KÖLSCH, P. von FRAGSTEIN & J. HEß (2001): Samenfeste Sorten oder Hybriden - Anbauvergleich von Möhren unter den Verhältnissen des Ökologischen Landbaus. In: REENTS, H.-J. [Hrsg.]: Beiträge zur 6. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau 6.-8. März 2001, Freising-Weihenstephan, 253-256.

FLECK, M., F. SIKORA, C. ROHMUND, M. GRÄNZDÖRFFER, P. von FRAGSTEIN & J. HEß (2002): Samenfeste Sorten oder Hybriden - Untersuchungen an Speisemöhren aus einem Anbauvergleich an zwei Standorten des Ökologischen Landbaus. Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung (Pflanzliche Nahrungsmittel) e.V. XXXVII. Vortragstagung, Hannover, 2002, im Druck.

HAGEL, I., D. BAUER, S. HANEKLAUS & E. SCHNUG (2000): Quality Assessment of Summer and Autumn Carrots from a Biodynamic Breeding Project and Correlations of Physico-Chemical Parameters and Features Determined by Picture Forming Methods. Proceedings of the 13<sup>th</sup> IFOAM Scientific Conference, Basel, Switzerland, 284-287.

GRAY, D. & J.R.A. STECKEL (1983): A comparison of methods for evaluating seed quality in carrots (*Daucus carota*). *Annals of Applied Biology* **103**, 327-334.

PERRY, D.A. (1987): Handbuch der Methoden zur Prüfung der Triebkraft, CH-Zürich, 72S.

RUBATZKY, V.E., C.F. QUIROS & P.W. SIMON (1999): Carrots and related vegetable Umbelliferae. Crop production science in horticultural series **10**, CABI, GB-Wallingford, 294p.

SCHULZ, F., N. STAFFLAGE-NUPHAUS & W. KARALUS (1999): Vergleich von Möhrensorten im Ökologischen Landbau. In: HOFFMANN, H. & S. MÜLLER. [Hrsg.]: Beiträge zur 5. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau 23.-25. Februar 1999, Berlin, 275-278.