



Dr. Uwe Geier

Möhren und Geschmack: Auf die Sorte kommt es an

Sorte und Züchtungsart beeinflussen den Geschmack von Möhren erheblich. Zu diesem Ergebnis kommt eine Untersuchung an zwanzig repräsentativen Möhrensorten. Noch sind Marktanteil und Bekanntheit spezieller, geschmacklich wertvoller Züchtungen gering. Hersteller und Handel stehen vor der Herausforderung, den Konsumenten den Qualitätseinfluss durch Sorte und Züchtung nahezubringen und so ihre Kaufpräferenzen neben „Frische“ auch in Richtung „Geschmack“ zu lenken.

Welcher Kunde weiß schon, dass sein frischer Kohl vom Marktstand des regionalen Anbieters meist aus einer Laborzüchtung hervorgegangen ist, deren Technologie aus einer Grauzone der Gentechnik stammt, der sogenannten Protoplastenfusion? Und dass die Samen dieser Pflanzen bewusst degeneriert, also mehr oder weniger unfruchtbar sind? Dieses Beispiel zeigt: Züchtung ist – trotz der Debatte um die Agro-Gentechnik – bisher kaum ein Thema für Konsumenten.

Konventionelle und ökologische Pflanzenzüchtung

Die Züchtungsforschung macht rasante Fortschritte. Befürworter einer naturnahen oder ökologischen Ernährung würden sich wundern, wenn sie wüssten, welche

Technologien bereits Einzug in den Pflanzenbau gehalten haben. Naturgegebene Artgrenzen werden überschritten (z. B. zwischen Kartoffel und Tomate), Pollensterilität wird übertragen (z. B. von Rettich auf Raps), Zellkerne werden mit Röntgenstrahlen zerstört. Züchtung findet mittels Gewebekultur im Labor statt und immer weniger auf dem Acker oder im Garten. All das dient nur einem Ziel: Schneller, das heißt ökonomischer, die nächste Sorte mit neuen Eigenschaften auf den Markt zu bringen. Dieser Wettlauf gegen die Zeit findet sowohl in der herkömmlichen als auch in der ökologischen Landwirtschaft statt. Nach der EU-Verordnung zum ökologischen Landbau (EU-VO 1453/2003) muss nur die letzte Generation der Pflanzen für die Saat- und Pflanzgutgewinnung aus ökologischer Bewirtschaftung stammen. Züchtungsmethoden – außer dem Ausschluss von Agro-Gentechnik – regelt die Verordnung nicht. Im Bereich der ökologischen Anbauverbände spielt das Thema Züchtung zwar eine zunehmende Rolle, aber bisher hat nur ein Verband eigene Richtlinien für die Züchtung erlassen.

Im Unterschied zu weltweit agierenden Saatgutkonzernen arbeiten Öko-Züchter gezielt für den ökologischen Landbau und dessen Bedürfnisse. Vitalität von Pflanze und Saatgut, Ernährungsqualität und Geschmack sind dabei entscheidende Zuchtziele. Ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal zur konventionellen Züchtung ist die Einstellung der Öko-Züchter zum Thema „Besitzrechte“. Für sie sind Sorten ein Kulturgut, das gemeinnütziges

und nicht privates Eigentum ist und als „open source“ allen für künftige Züchtungen zur Verfügung stehen soll. In den finanzschwächeren Ländern des Südens ist die Saatgutfrage von noch größerer Bedeutung als in Deutschland. Der Zwang, nicht nachbaufähiges Saatgut immer wieder kaufen zu müssen, bringt gerade Kleinbauern bei Mindererträgen in existenziell bedrohliche Situationen.

Züchtungsmethoden

■ Hybridzüchtung bei Pflanzen

Unter einer Hybride versteht man im naturwissenschaftlichen Sprachgebrauch ein Lebewesen, das durch Kreuzung von Eltern unterschiedlicher Zuchtlinien, Rassen oder Arten hervorgegangen ist. Hybridzüchtung greift stark in die natürlichen Lebensvorgänge der Pflanze ein. Sie beruht auf der Beobachtung, dass die Nachkommen aus der Kreuzung ingezüchteter Elternlinien in vielen Eigenschaften leistungsfähiger sind als der Durchschnitt der Eltern (Heterosiseffekt). Heterosis wirkt sich im Ertrag stark aus, in qualitativen Eigenschaften hingegen nur wenig oder gar nicht.

Ausgangspunkt der Hybridzüchtung sind sehr unterschiedliche und zugleich möglichst genetisch homogene Elternlinien, die in der Regel durch Inzucht hergestellt werden. Um den Vorgang der Inzucht zu beschleunigen, kommen biotechnologische Methoden zur Anwendung: Zellen der generativen Organe werden in Zellkulturen (in vitro) vermehrt. Anschließend wird deren Chromoso-

mensatz mithilfe von Zellteilungsgiften verdoppelt. Aus diesem Gewebe lassen sich dann genetisch homogene Pflanzen ziehen.

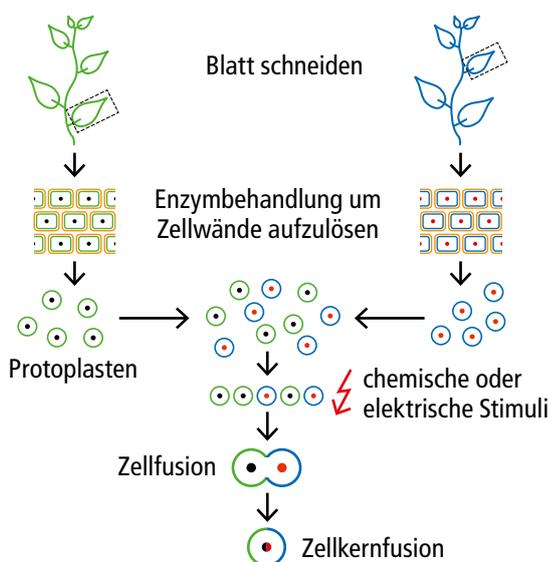
Jeweils eine der zwei Elternlinien wird kastriert, um Selbstbefruchtung zu unterbinden, maximale Heterosis zu erreichen und die Pflanzen erfolgreich zu kreuzen. Bei Weizen erfolgt sie mittels Pollen abtötender Mittel. Die am weitesten verbreitete Methode zur Erzielung „männlicher“ Sterilität nutzt einen bei manchen Pflanzen (z. B. Rettich, Sonnenblume) auftretenden genetischen Defekt: die Pollensterilität. Solche defekten Zellen werden mithilfe biotechnologischer Methoden mit Zellen der Zielpflanze vereint. Die Fusion der Zellen wird durch Chemikalien oder Elektroschock quasi erzwungen. Der Zellkern der die Pollensterilität tragenden Pflanze wird vorher (meist mittels Radioaktivität) zerstört. Dieser Vorgang nennt sich Cytoplasten- oder Protoplastenfusion, das züchterische Produkt CMS-Hybride.

■ Biologisch-dynamische Züchtung

Angewandte Züchtungsmethoden sind die positive Massenauslese (Selektion), die klassische Kombinationszüchtung (Kreuzung) und die Herstellung einer förderlichen Umgebung. Selektion und klassische Kreuzung respektieren die natürlichen Artgrenzen und greifen nicht manipulativ in das Fortpflanzungsgeschehen der Pflanze ein. Auf diese Weise gezüchtete Sorten sind fruchtbar. Aus ihnen lässt sich neue Saat gewinnen. Sie werden als offen abblühend (engl. open pollinating), samenfest oder Populationsorten bezeichnet. Die Pflanzen sollen nicht nur

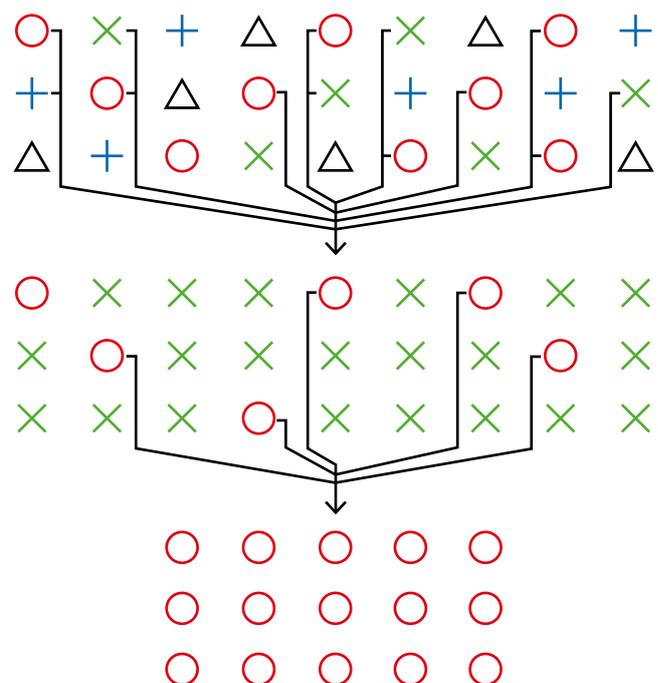
Züchtungsmethoden

Protoplastenfusion (FiBL)



Die Protoplastenfusion ist eine moderne Züchtungsmethode, die mit der Gentechnik nahe verwandt ist. Pflanzenzellen ohne Zellwände (Protoplasten) werden mithilfe chemischer oder elektrischer Stimuli vereint, die auf natürliche Weise nicht oder nur schwer zu verbinden (kreuzen) wären. Neue, aus der Protoplastenfusion hervorgegangene Sorten sind von Brokkoli, Blumenkohl und Kohlrabi im Handel. Nach FiBL (2000) existieren entsprechende Sorten auch von Lauch, Endivien und Chicorée.

Massenselektion (FiBL)



Aus der Vielfalt einer Pflanzenpopulation werden die Pflanzen mit den gewünschten Eigenschaften (z. B. Geschmack) ausgewählt und weiter vermehrt. Dieses Vorgehen wiederholt sich in der Regel über vier bis acht Generationen, bis sich die gewünschten Merkmale einheitlich ausprägen.

spezifische Resistenzen tragen, sondern allgemein widerstands- und reifefähig sein.

■ Herkömmliche samenfeste Züchtung

Wie in der biologisch-dynamischen Züchtung kommen Selektion und Kreuzung als Züchtungsmethoden zum Einsatz, zusätzlich allerdings Labormethoden, etwa bei der Resistenzzüchtung.

Pflanzenzüchtung und Produktqualität

Eine Reihe von Untersuchungen zeigt, dass die Sorte größeren Einfluss auf die Produktqualität hat als die Anbauweise (konventioneller oder ökologischer Anbau). Die Qualität wurde etwa anhand der Gehalte an sekundären Inhaltsstoffen in Getreide (Heimler et al. 2010; Ward et al. 2008; Shewry et al. 2010) und in Möhren (Roose et al. 2010) gemessen oder beim Geschmack von Obst und Gemüse (Kretschmar, Espig 2012) festgestellt. Diese Ergebnisse führten zu der die vorliegende Untersuchung motivierenden Frage: Welche Sorten erreichen die besten ernährungsphysiologischen und sensorischen Eigenschaften? Gibt es einen übergeordneten Einfluss der Züchtungsart auf die Qualität?

Studiendesign

In einem ersten Schritt wurden zwanzig Möhrensorten ausgewählt, die repräsentativ für die drei wichtigsten Züchtmethoden sind (**Übersicht 1**):

- Biologisch-dynamische Sorten (ökologische Züchtung)
- F1-Hybride (übliche moderne Sorten)
- Samenfeste Sorten (klassische Züchtung)

Bei der Möhrenauswahl wurden außerdem die beiden Verwendungsarten „frisch“ und „verarbeitet“ berücksichtigt.

Die zwanzig Sorten wurden ab Frühjahr 2010 auf zwei Betrieben in Hessen und Niedersachsen angebaut. Durch die zwei Standorte ließ sich das Anbaurisiko mindern und ein breiterer Eindruck der sensorischen Qualität gewinnen. Die Möhren beider Standorte wurden nach der Ernte im Kühllager aufbewahrt. Im Herbst direkt nach der Ernte erfolgte eine erste verschlüsselte Geschmacksprüfung durch geübte Personen, um den Standorteinfluss zu ermitteln. Da sich die relativen Ergebnisse der Proben beider Standorte kaum unterschieden, gingen Mischproben der zwei Standorte in die sensorische Hauptuntersuchung ein.

Die Geschmacksuntersuchung der frischen Möhren fand am Sensoriklabor des Technologie-Transfer-Zentrums (ttz) Bremerhaven zwischen Ende November und Anfang Dezember 2010 statt. Neun geschulte Prüfpersonen ermittelten die sensorischen Merkmalsprofile für die Attribute „Aussehen“, „Geruch“, „Geschmack“ und „Mundgefühl/Konsistenz“. Zur Ermittlung der Intensitäten der einzelnen Attribute diente das konventionelle Profil (DIN 10967-1) als Mittelwert aller gemessenen Einzelwerte pro Prüfer. Die Ergebnisse der einzelnen Sorten wurden statistisch ausgewertet.

Um die Qualität der Möhrensorten für Verarbeitungszwecke sinnvoll zu erfassen, wurde die Studie um einen vergleichenden Sensoriktest gekochter Möhren erweitert. Diese Untersuchung fand zwischen Ende März und Anfang April 2011 im ttz Bremerhaven statt. Sie umfasste die Sorten, die für die Verarbeitung besonders geeignet sind (**Übersicht 1**).

Übersicht 1: Untersuchte Möhrensorten			
	Biologisch-dynamisch	Hybriden	Herkömmlich samenfest
Verwendung ausschließlich frisch	Robila Fynn	Negovia F1 Siroco F1	–
Verwendung frisch und verarbeitet	Zuchtlinie SSE01 Rodelika Leira Rolanka	Bolero F1 Nerac F1 Nevis F1	Rothild
Verwendung ausschließlich verarbeitet	Zuchtlinie Vit01 Zuchtlinie Herb02	Trafford F1 Bastia F1 Kazan F1 Kamaran F1	Karotan Joba

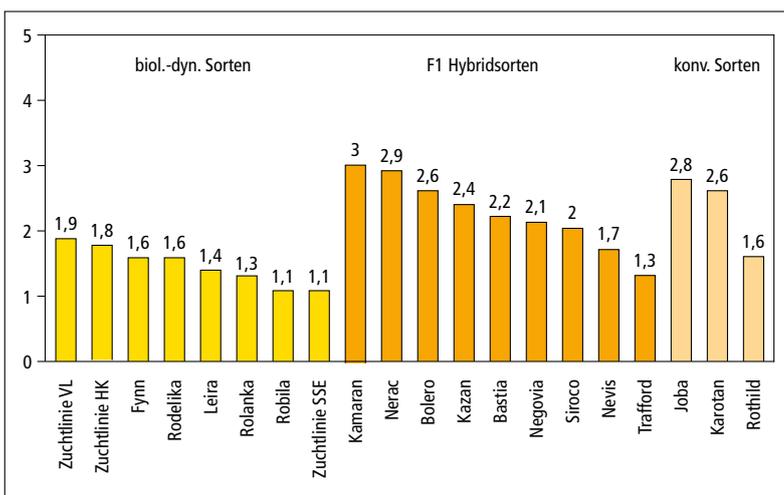


Abbildung 1: Frische Möhren: Ausprägung des Merkmals „Bitter“ (5 = Merkmal sehr stark ausgeprägt, 0 = keine Ausprägung)

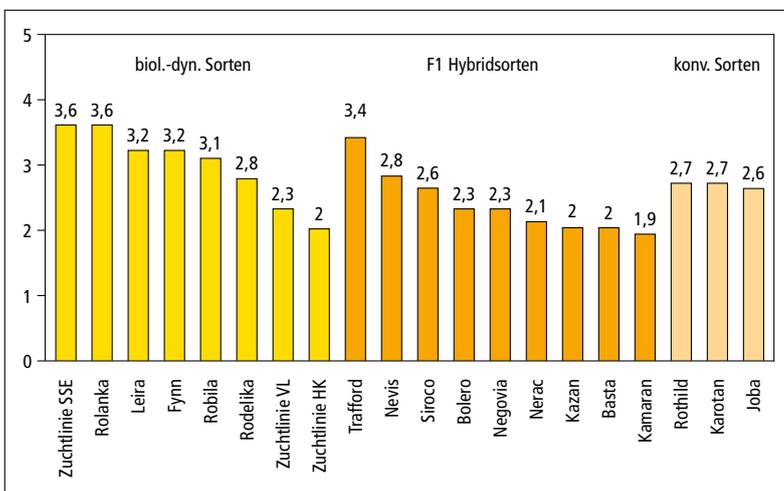


Abbildung 2: Frische Möhren: Ausprägung des Merkmals „Süß“ (5 = Merkmal sehr stark ausgeprägt, 0 = keine Ausprägung)

Ergebnisse

Die Darstellung der Ergebnisse beschränkt sich auf den Vergleich der Züchtungsgruppen anhand der wichtigsten sensorischen Attribute „Geschmack“ und „Geruch“.

■ Frische Möhren

Der Geruch wurde nach den Merkmalen „erdig“, „muffig“, „grün“, „süß“ und „frisch-karottig“ differenziert. Zwischen den Sorten und den Züchtungsmethoden ließen sich keine Unterschiede ermitteln.

Beim Geschmack bewerteten die Tester sieben Attribute. Als besonders wichtig für die Qualitätseinschätzung gelten die fünf Merkmale „frisch-karottig“, „bitter“, „süß“, „erdig“ und „muffig“. Weniger bedeutend sind die Geschmacksattribute „grün“ und „sauer“.

Das Merkmal „frisch-karottig“ ließ keinen Rückschluss auf einen Einfluss der Sortengruppen zu. Die untersuchten biologisch-dynamisch gezüchteten Karotten waren deutlich weniger „bitter“ als die anderen untersuchten Karottensorten (**Abb. 1**). Ihre Mittelwerte lagen zwischen 1,9 und 1,1. Bei den übrigen Karottensorten lagen sie zwischen 3,0 und 1,3.

Auch beim Merkmal „süß“ zeigte sich, dass die biologisch-dynamischen Sorten im Durchschnitt etwas besser abschnitten als die Hybrid- und die samenfesten Sorten (**Abb. 2**). Die biologisch-dynamischen Karotten waren lediglich etwas „saurer“, ihre Mittelwerte lagen zwischen 1,0 und 0,3 im Vergleich zu 0,9 bis 0,2 bei den Hybriden.

■ Gekochte Möhren

Bei den gekochten Möhren prüften die Tester acht Geruchsmerkmale. Bei den Merkmalen „erdig“, „frisch-karottig“ und „Honig“ waren Vorteile bei den biologisch-dynamischen Möhren zu erkennen. Bei den weiteren Merkmalen „buttrig“, „grün“, „muffig“, „Erbse“ und „Steckrübe“ unterschieden sich die Sortengruppen nicht. Auch den Geschmack prüften die Tester anhand von acht Merkmalen. Die Hybridsorten stellten sich als deutlich „bitterer“ (**Abb. 3**), „grüner“, „erdiger“ und „muffiger“ als die biologisch-dynamischen Züchtungen heraus, die eine höhere Intensität und Süße (**Abb. 4**) aufwiesen. Bei zwei Merkmalen („Kohlrabi“ und „sauer“) zeigten sich keine Unterschiede. Die Werte der herkömmlich gezüchteten samenfesten Sorten lagen meist zwischen denen der anderen Sortengruppen.

Fazit

Diese Studie an zwanzig Möhrensorten zeigt, dass sich der Sorteneffekt auch bei Möhren deutlich im Geschmacksprofil niederschlägt. Noch sind Marktanteil und Bekanntheit spezieller, geschmacklich wertvoller Züchtungen gering. Im Handel gibt es aber bereits Bestrebungen, Sortenbezeichnungen als Produktauslobung zu etablieren. Wird sich der Verbraucher künftig an Sortennamen orientieren können, um das geschmacklich beste Produkt zu finden? Es ist naheliegend, in Zukunft weitere Gemüsearten auf den Einfluss von Züchtung und Sorte zu prüfen. Die Akteure des Marktes sind aufgefordert,

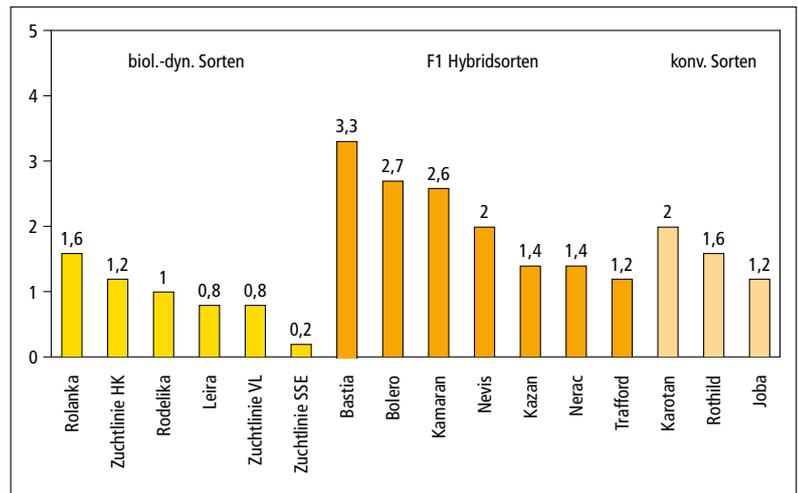


Abbildung 3: Gekochte Möhren: Ausprägung des Merkmals „Bitter“ (5 = Merkmal sehr stark ausgeprägt, 0 = keine Ausprägung)

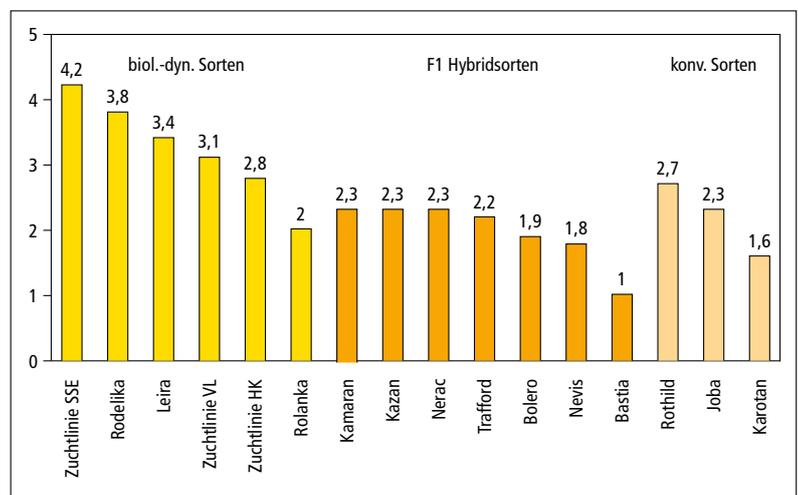


Abbildung 4: Gekochte Möhren: Ausprägung des Merkmals „Süß“ (5 = Merkmal sehr stark ausgeprägt, 0 = keine Ausprägung)

Transparenz herzustellen und dem Konsumenten die bisher kaum bekannten sensorischen Qualitäten von Gemüsesorten zu kommunizieren und die Wahloption (hier: Sorte und Züchtungsmethode) zu verdeutlichen.

Partner bei dem Forschungsvorhaben waren der Forschungsring für Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise e. V., Kultursaat e. V., ein Zusammenschluss biologisch-dynamischer Gemüsezüchter und das Sensoriklabor des Technologie-Transfer-Zentrums (ttz) Bremerhaven.

Die Literaturliste finden Sie im Internet unter „Literaturverzeichnisse“ als kostenfreie pdf-Datei.

Der Autor

Dr. agr. Uwe Geier leitet seit 2006 die Qualitätsentwicklung am Forschungsring e.V. Arbeitsschwerpunkte sind Sorteneffekte und Einflüsse der Verarbeitung, besonders bei Kindernahrung.

Dr. Uwe Geier
Forschungsring für Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise e.V.
Brandschneise 5, 64295 Darmstadt
geier@forschungsring.de

