

ERGEBNISSE DER BILDSCHAFFENDEN METHODEN

QUALITÄT SAMENFESTER SORTEN UND HYBRIDEN BEI GEMÜSE

Innerhalb der biologisch-dynamischen Bewegung wird der Einsatz von Hybrid-sorten im Gemüseanbau seit Jahren kontrovers diskutiert. Vor diesem Hintergrund erhielt der Forschungsring im Jahr 2022 den Auftrag, den Kenntnisstand über die innere Qualität von Gemüsesorten zu ermitteln. Mit innerer Qualität waren die Ergebnisse verschiedener ganzheitlicher Untersuchungsverfahren gemeint, wie der bildschaffenden Methoden (vor allem Kupferchloridkristallisation und Steigbild), der Wirksensorik und der Bildekräfteforschung.

AUTORENTEAM:

TABEA MEISCHNER, Forschungsring e.V.
 GABY MERGARDT, Universität Kassel
 UWE GEIER (Foto), Forschungsring e.V.
 geier@forschungsring.de



Zu diesem Zweck sollte die verfügbare Literatur gesichtet werden, einschließlich unveröffentlichter Berichte. Zusätzlich wurden einige Personen angefragt, und zum Teil auch interviewt, die sich mit dem Vergleich von Hybrid- und samenfesten Sorten beschäftigt haben. Insgesamt handelte es sich um 16 Expertinnen und Experten. Vier Personen wurden mit Hilfe eines dafür entwickelten Interview-Leitfadens befragt.

In der wissenschaftlichen Literatur sind erweiterte Methoden zur Qualitätsuntersuchung – jenseits von Analysen – bisher wenig repräsentiert. Zu bildschaffenden Methoden existieren einige Studien zur Methodenentwicklung, Validierung bzw. Anbausystem-Unterschieden. Über Gemüsesorten, die sich in der Züchtungsmethode unterscheiden (samenfest bzw. hybrid), wurden keine Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Fachzeitschriften gefunden.

So standen uns für die Auswertung vor allem veröffentlichte und unveröffentlichte Projektberichte, Veröffentlichungen in Fachzeitschriften und zwei Diplomarbeiten zur Verfügung, sowie die durchgeführten Interviews.

Bei der Recherche wurde schnell deutlich, dass die meisten Untersuchungen zum Thema mit den bildschaffenden Methoden durchgeführt wurden. Deshalb konzentrierte sich die Auswertung auf die Ergebnisse dieser Methoden. Und es stellte sich heraus, dass der weitaus größte Teil der Untersuchungen in Form unveröffentlichter Projektberichte des Kultursaat e.V. vorliegt. Die Berichte wurden freundlicherweise für die Auswertung zur Verfügung gestellt. Sie wurden darauf gesichtet, ob sie zur Fragestellung eines Vergleichs von samenfesten mit Hybridsorten beitragen. Untersuchungen ohne Hybridsorten wurden daher nicht einbezogen.

Der Gruppe der samenfesten wurden entsprechende zugelassene Sorten, aber auch Zuchtlinien zugeordnet. Zu einem Teil wurden die untersuchten Linien später einer behördlichen Sortenzulassung zugeführt; dies trifft auf zwanzig der hier untersuchten Linien zu. Unter den samenfesten Sorten befinden sich nicht nur solche aus biodynamischer Züchtung, sondern auch aus der Sortenentwicklung konventioneller Züchterhäuser oder Herkünfte aus Genbanken.

Die wichtigsten Eckdaten sowie die Ergebnisse der Untersuchungen wurden in einer Art „Sortendatenbank“ systematisch erfasst und gelistet. Die wichtigsten Ergebnisse aus den Berichten wurden in einem Fazit zusammengefasst.

Insgesamt liegen Ergebnisse über 18 Kulturen vor (Tabelle 1). In 42 Untersuchungen wurden insgesamt 183 Varianten geprüft, davon 133 samenfeste Sorten inklusive Zuchtlinien und 50 Hybridsorten. Dabei sind erhebliche Unterschiede in der Untersuchungstiefe der einzelnen Kulturen zu erkennen. Vergleichsweise intensiv wurden Möhren geprüft (12 Experimente mit insgesamt 56 Varianten). Von neun Kulturen liegt jeweils nur eine Untersuchung vor. Über die anderen Kulturen liegen Ergebnisse aus zwei, drei oder vier Experimenten vor.



TAB. 1: ÜBERSICHT AUSGEWERTETE KULTUREN

Art der Kulturen	Anzahl Untersuchungen	Anzahl Proben:	
		samenfest	hybride
Möhre	12	40	16
Rote Bete	4	15	4
Tomate	4	6	4
Zucchini	3	16	3
Zwiebel	3	10	4
Lauch	2	11	2
Kohlrabi	2	3	2
Rettich	2	2	2
Weißkohl	1	11	3
Radicchio	1	5	1
Sellerie	1	4	1
Rosenkohl	1	3	1
Blumenkohl	1	2	1
Melone	1	1	2
Chicorée	1	1	1
Zuckermais	1	1	1
Paprika	1	1	1
Lauchzwiebel	1	1	1

TAB. 2: VISUELLE BILDMERKMALE UND INNER QUALITY CONCEPT

Qualitäten des Inner Quality Konzeptes	Wachstum	Differenzierung	Integration
Bildmerkmale der Kupferchloridkristallisation	Substanzwirkung, Formintensität	Reife, Beweglichkeit, Präsenz, klare Strukturen	Gleichmäßigkeit, Verbundenheit, Zentrumskoordination

Beispiel der Zuordnung visueller Bildmerkmale der Kupferchloridkristallisation zu den drei Qualitäten des Inner Quality Konzeptes von Bloksma et al. (2003)

TAB. 3: WACHSTUM, DIFFERENZIERUNG, INTEGRATION BEI FÜNF SELLERIE

Sellerie 2018	Wachstum	Differenzierung	Integration
Markiz F1 Hybride	3	2	2
Prinz Samenfest, konventionell	2	3	2
SAT340 Linie, jetzt samenfeste BD Sorte Porthos	4	4	4
SAT325 Linie, jetzt samenfeste BD Sorte Athos	5	4	5
Ortho samenfeste BD Sorte, nicht mehr zugelassen	4	4	5

Bonitur: 1 = niedrig 2 = relativ niedrig 3 = mittel 4 = relativ hoch 5 = sehr hoch

Untersuchung von fünf grünlaubigen schossfesten Knollensellerie im Auftrag von Kultursaat e.V. (Anbau 2018): zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse bildschaffender Methoden mittels Inner Quality Konzept von Bloksma et al. (2003).

TAB. 4: SAMENFEST VS. HYBRID: WACHSTUM, DIFFERENZIERUNG UND INTEGRATION

	Anzahl Sorten	Wachstum	Differenzierung	Integration
Samenfeste Sorten	133	3,78	3,88	3,86
Hybridsorten	50	2,78	2,66	1,96

Bonitur: 1 = niedrig 2 = relativ niedrig 3 = mittel 4 = relativ hoch 5 = sehr hoch

Mittlere Bewertung der Gruppen samenfeste Sorte und Hybridsorte aus 42 unabhängigen Untersuchungen mit den bildschaffenden Methoden anhand der Merkmale des Inner Quality Konzeptes von Bloksma et al. (2003).

Die Untersuchungen stammen aus den Jahren 1998 bis 2022. Der weit überwiegende Teil, 36 von 42 Arbeiten, ist aus dem Zeitraum ab 2011. Bei den Autorinnen und Autoren der Arbeiten handelt es sich um Gaby Mergardt, Ursula Graf, Christhild Rohmund, Maike Gränzdröffer, Uwe Geier und Roya Bornhütter. Abgesehen von wenigen der älteren Arbeiten, waren die Proben für die Untersuchenden immer verschlüsselt.

Als eine methodische Herausforderung stellte sich der Vergleich der Ergebnisse über verschiedene Kulturen und von verschiedenen Laboren heraus. Zwar liegen standardisierte Begriffe über die verschiedenen visuellen Qualitäten der Kristallisationsbilder vor (vgl. Huber et al. 2010, Doesburg et al. 2014). Zum Beispiel wurden die Begriffe „Abbau“ (engl. degradation) und „Reife“ von Doesburg et al. (2015) detailliert hergeleitet. Aber die Anwendung kann je nach untersuchter Kultur bzw. je nach Autor oder Autorin leicht variieren. Zudem ist von einer Weiterentwicklung der Auswertungsmethodik auszugehen, wodurch die Vielfalt der angewendeten Merkmale zunimmt. Um ein hohes Maß an Vergleichbarkeit zu erreichen, war deshalb ein übergeordnetes Konzept erforderlich, das die Einordnung der visuellen Merkmale aus den bildschaffenden Methoden erlaubt.

Das „Inner Quality Concept“

Als geeignet erwies sich das am Louis Bolk Institut in den Niederlanden entwickelte „Inner Quality Concept“. Das Konzept wurde erarbeitet, um die Qualität von ökologisch erzeugten Lebensmitteln angemessen zu beschreiben. Basis für die Entwicklung bildeten Expe-

rimente an Äpfeln und Karotten über zahlreiche Faktoren der Qualitätsbildung, wie Licht, Düngung und biodynamische Präparate. Das Inner Quality Concept beschreibt Lebensmittelqualität über die Lebensvorgänge *Wachstum* und *Differenzierung* (Reife) und ihrer *Integration*. Ein ausdrückliches Ziel des Inner Quality Concepts ist es, einen ganzheitlichen Rahmen zu liefern, um die Interpretation von Lebensmittelqualität verschiedener Labore (und Methoden) zu ermöglichen (Bloksma et al. 2003, 2007).

Für die Anwendung auf die bildschaffenden Methoden mussten die zentralen visuellen Merkmale den drei Qualitäten des Inner Quality Konzeptes zugeordnet werden. Diese Zuordnung wurde im Sommer 2023 von Uwe Geier und Gaby Mergardt vorgenommen (Tabelle 2). Anschließend wurden die Sortenbewertungen aus allen Untersuchungen im Hinblick auf die drei Qualitäten Wachstum, Differenzierung und Integration bonitiert. In Anlehnung an übliche Sortenbonituren entschieden wir uns für eine fünfstufige Skala von sehr niedrig (1) bis sehr hoch (5).

Aus dem Versuch sind beispielhaft Kupferchloridkristallisationsbilder der Sorten Markiz F1 und Porthos abgebildet (Abb1a + b). Für das geübte Auge unterscheiden sich die Sorten vielfältig. Auf zwei visuelle Merkmale soll hingewiesen werden: Durchstrahlung und Verdichtung. Die Ausgestaltung der Hauptnadelzüge reicht im Kristallbild der Sorte Porthos deutlich weiter an den Rand im Vergleich zur Sorte Markiz F1. Das bedeutet, die Durchstrahlung von Porthos ist stärker. Ausgehend vom Kristallisationszentrum wachsen die Nadelzüge nach außen. Besonders in der

inneren Zone ist zu erkennen, wie die Nadelzüge von Porthos relativ klar zu unterscheiden sind. Bei Markiz F1 sind die Nadelzüge besonders im Bildzentrum ineinander übergehend und kaum zu unterscheiden. Die Verdichtung bei Markiz F1 ist höher.

Samenfeste und Hybridsorten mit dem Inner Quality Konzept bonitiert

Tabelle 4 gibt die Mittelwerte der Bonituren von den 50 Hybrid- und den 133 samenfesten Sorten nach dem Inner Quality Konzept wieder. Die geringsten Unterschiede zeigen sich in der Qualitätskategorie *Wachstum*. Die samenfesten Sorten liegen genau eine Boniturnote günstiger als die Hybridsorten. Geringfügig größere Unterschiede sind in der Qualität *Differenzierung* zu erkennen, nämlich 1,2 Boniturnoten. Bei Wachstum und Differenzierung erhalten die Hybridsorten zusammen knapp eine mittlere Bewertung, während die samenfesten Sorten knapp eine relativ hohe Bewertung erhalten. Der stärkste Unterschied wird in der Qualität *Integration* deutlich; hier liegen die Bewertungen für Hybriden und samenfeste Sorten fast zwei Boniturnoten auseinander. Die Hybridsorten erhalten im Mittel nur eine relativ niedrige Bewertung.

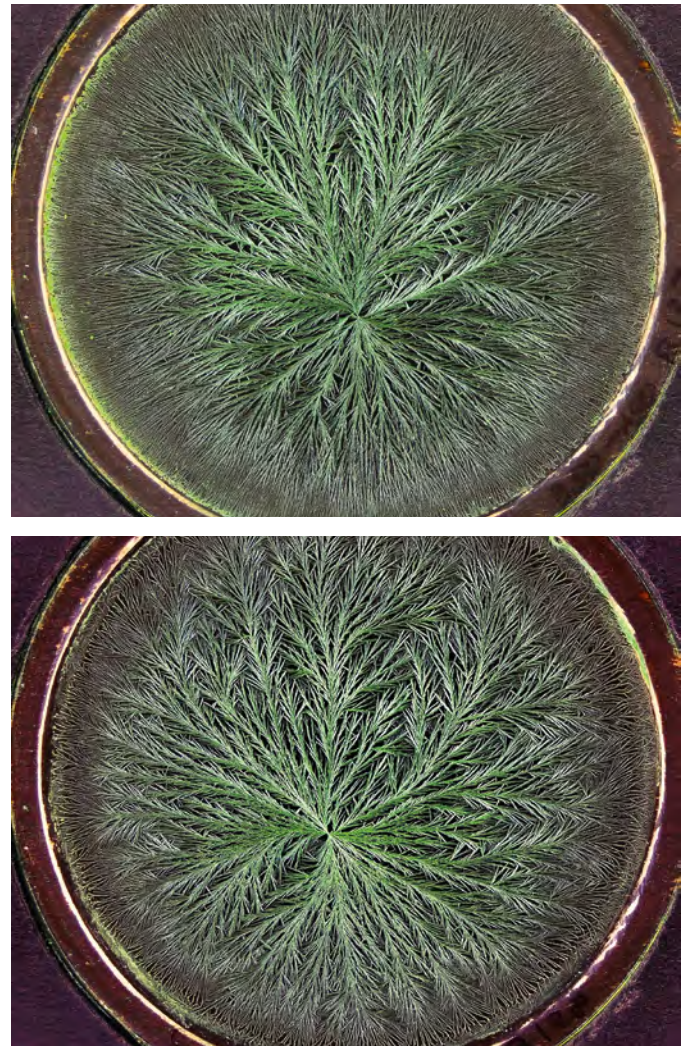
Fazit

Die Auswertung der bildschaffenden Methoden Ergebnisse über den Vergleich zwischen samenfesten und hybriden Sorten bei Gemüse zeichnet ein deutliches Bild. Die Gruppe der samenfesten Sorten erhält eine relativ hohe Bewertung in allen drei Kategorien des Inner Quality Concepts von Bloksma et al. (2003, 2007), d.h. bei Wachstum, Differenzierung sowie Integration. Demgegenüber erreicht die Gruppe der Hybriden nur eine mittlere bis relativ niedrige Qualität. In der weiteren Auswertung der Daten ist auf hier nicht beschriebene Einflüsse und Ausnahmen einzugehen.

So werden in wenigen Fällen auch Hybridsorten relativ günstig eingestuft. Und zwar erhalten drei der 50 untersuchten Hybridsorten eine relativ gute Bewertung, allerdings sind sie in den jeweiligen Vergleichen nie die Besten. Auch bei der Betrachtung der samenfesten Sorten lohnt sich eine differenzierte Auswertung: Nicht nur das Beispiel Sellerie deutet auf eine höhere Einstufung der Qualität biodynamischer samenfester Sorten gegenüber samenfesten Sorten mit herkömmlicher Züchtungsgeschichte.

Die bildschaffenden Methoden haben sich – bei professioneller Durchführung – in der Bewertung zahlreicher qualitätsbildender Faktoren von Pflanzen und Lebensmitteln bewährt. In mehreren wissenschaftlichen Veröffentlichungen konnten Effekte von Anbaumaßnahmen nachgewiesen werden (vgl. Athmann et al. 2021, Fritz et al. 2020). Vor diesem Hintergrund erstaunt es nicht, dass die bildschaffenden Methoden auch Unterschiede zwischen Sorten und Züchtungsmethoden aufzeigen. Eine Langfassung des Berichts sowie ein wissenschaftlicher Artikel über die vorliegende Untersuchung ist in Vorbereitung. •

ABB. 1A + 1B: KUPFERCHLORIDKRISTALLISATIONSBILDER VON KNOLLENSELLERIE



Gegenüberstellung der Sorten Markiz F1 (hybrid) oben und Porthos (samenfest) unten. Untersuchung von Gaby Mergardt aus dem Jahr 2018.

Literatur

- Athmann, M., R. Bornhütter, N. Busscher, P. Doesburg, U. Geier, G. Mergardt, C. Scherr, U. Köpke & J. Fritz (2021): Organic Agriculture. An update on image forming methods: structure analysis and Gestalt evaluation of images from rocket lettuce with shading, N supply, organic or mineral fertilization, and biodynamic preparations. DOI: 10.1007/s13165-021-00347-1
- Bloksma, J., M. Huber, M. Northolt, G.J. van der Burgt, R. Adriaansen-Tennekens (2003): The Inner Quality Concept for food, based on life processes. Proceedings of the Conference 'New approaches in food quality analysis', 13.-14. Nov. 2003. Berlin. <https://orgprints.org/id/eprint/4894/1/4894.pdf>
- Bloksma, J., M. Northolt, M. Huber, G.-J., van der Burgt, L. van de Vijver (2007): A new food quality concept based on life processes. At: Handbook of Organic Food Safety and Quality. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. 53-73.
- Fritz, J., M. Athmann, G. Meissner, R. Kauer, U. Geier, R. Bornhütter, H. Schultz (2020): Quality assessment of grape juice from integrated, organic and biodynamic viticulture using image forming methods. OENO one, 54 (2), 373-391. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2020.54.2.2548>
- Huber, M., J.-O. Andersen, J. Kahl, N. Busscher, P. Doesburg, G. Mergardt, S. Kretschmer, A. Zalecka, A. Meelursarn, A. Ploeger, D. Nierop, L. van de Vijver, L. & E. Baars (2010): Standardization and Validation of the Visual Evaluation of Biocrystallizations. Biol. Agric. Hortic. 27: 25-40 DOI: 10.1080/01448765.2010.10510428.
- Doesburg P., M. Huber, J.-O. Andersen, M. Athmann, G. Bie, J. Fritz, U. Geier, J. Hoekman, J. Kahl, G. Mergardt (2015): Standardization and performance of a visual Gestalt evaluation of biocrystallization patterns reflecting ripening and decomposition processes in food samples. Biol Agric Hortic. 31(2): 128-145.