

## Gestalt, Geruch und Geschmack von Weizen im DOK-Systemvergleichsversuch

### Habitus and Organoleptic Quality of Wheat from the DOK Trial

C. Arncken<sup>1</sup>, F. P. Weibel<sup>1</sup> und P. Mäder<sup>1</sup>

**Keywords:** development of organic agriculture, food quality, crop farming, holistic breeding aims

**Schlagwörter:** Entwicklung Ökolandbau, Lebensmittelqualität, Pflanzenbau, ganzheitliche Zuchtziele

#### Abstract:

*This project was designed as an iterative process of describing quality profiles of "organic" and "high-quality" wheat and finding adequate, sensory-based methods to do so. Wheat growing in 1998-2000 at the DOK long-term field trial (FLIEßBACH et al. 2007, MÄDER et al. 2002) was repeatedly investigated. The ripening phase started earlier and lasted longer in treatment D2 (bio-dynamic) and was shortest in treatment K2 (conventional). Coded grain samples were examined in respect to treatment differences in smell and taste. For D2 samples the author used the highest number of "sweetness" terms and the lowest number of other terms, whereas in M (conventional/mineral fertilizer only) grains, the highest numbers of "poorness" terms and the lowest of "sweetness" terms were used, thus showing correspondence to field observations. In a sensory assay of wheat porridge with 19 persons, coded D2 samples were ranked best. If developed further, these methods could also be used as a useful and cheap additional tool in wheat selection.*

#### Einleitung und Zielsetzung:

Biologisch angebautes Getreide hat ein gutes Image, aber nur wenige Menschen sind in der Lage, die spezifische Qualität von Bio-Getreide zu beschreiben. Gerade dies wäre aber für eine Weiterentwicklung des biologischen Landbaus von Interesse. Die Auswertung der ersten 21 Jahre eines Langzeit-Feldversuchs (DOK-Versuch) bezüglich Weizenqualität ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den biologischen und konventionellen Anbausystemen für folgende Parameter: Hektolitergewicht, Tausendkorngewicht, Mahl- und Backqualität, Makro- und Spurenelemente, Aminosäuremuster und Mykotoxingehalt. Eine Hauptkomponenten-Analyse zeigte deutliche Unterschiede der drei Fruchtfolgeperioden (und damit der drei verschiedenen verwendeten Weizensorten), aber keine Systemunterschiede. Lediglich über den Proteingehalt und mit Hilfe ganzheitlicher Methoden (Bildschaffende Methoden und Futterwahlversuche) konnten die Anbausysteme konventionell und biologisch identifiziert werden (MÄDER et al., in press). Bisher geht man generell davon aus, dass Bio-Getreideerzeugnisse sich nicht von konventionellen unterscheiden lassen (TAUSCHER et al. 2003). Unsere Hypothese ist jedoch, dass dies bei entsprechender Schulung und Sensibilisierung möglich sein müsste. In diesem Projekt wird versucht, aufbauend auf sinnlichen Erfahrungen einfache Methoden zur Erfassung des spezifischen „biologischen“ Qualitätsprofils bei Weizen zu erarbeiten.

#### Methoden:

**DOK-Versuch:** Langzeit-Feldversuch mit den Verfahren Biologisch-dynamisch (D2), Organisch-biologisch (O2), Konventionell mit Stallmist (K2) und Konventionell mit nur Mineraldünger (M) in Therwil, 10 km südlich von Basel. Randomisierte Blockanlage

---

<sup>1</sup>Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Ackerstrasse, 5070 Frick, Schweiz, [christine.arncken@fibl.org](mailto:christine.arncken@fibl.org)

mit vier Wiederholungen und zwei Düngungsintensitäten, wobei hier nur die (praxisübliche) zweite Intensitätsstufe Beachtung findet. Die Anbausysteme des Versuchs unterscheiden sich vor allem bezüglich Düngung und Pflanzenschutz, während Fruchtfolge, Bodenbearbeitung und Sortenwahl bei allen Verfahren gleich sind. Die einzelnen Parzellen sind 100 m<sup>2</sup> (5 x 20 m) groß (ausführliche Beschreibung bei FLIEßBACH et al. 2007, MÄDER et al. 2002). Feldbeobachtungen: Notizen und Fotos wöchentlich in den Jahren 1998-2000 in den Verfahren D2, O2, K2. – Geruchsbeschreibungen ganzer Körner der Ernte 1998: Körnerproben aller vier Feldwiederholungen der Verfahren D2, O2, K2 und M2 wurden in kleine geschlossene Plastikdosen (8x5x2.5cm) gefüllt. Die Proben einer Feldwiederholung wurden stets als Set behandelt, innerhalb dessen die Verfahren codiert waren. Wiederholt wurden von der Versuchsanstellerin in der Zeit vom 17.2. bis 8.6.1999 die Geruchseindrücke der Proben mit Worten festgehalten. Dies geschah ohne die Absicht einer quantitativen Auswertung. Dabei wurden pro Durchgang immer alle Proben einer Feldwiederholung durchgerochen. Insgesamt gab es 24 Durchgänge (6x Wh1, 9x Wh2, 6x Wh3, 3x Wh4). Alle verwendeten Begriffe wurden später in drei Grobgruppen von verwandten Begriffen eingeteilt, z.B. „hell, warm, lang anhaltend, blumig, süß“ in die Gruppe „süß“, „rund, würzig, malzig, dämpfig, herb, frisch, erdig“ in die Gruppe „voll“, und „schwach, staubig, leer, grau, alt, flach“ in die Gruppe „arm“ (ARNCKEN 2001). Nach der Decodierung wurde als Tastversuch ohne statistische Auswertung die Anzahl verwendeter Begriffe aus jeder Gruppe gezählt. Breiverkostung Ernte 1999: Mischproben der Feldwiederholungen von D2, O2 und K2 wurden jeweils als 300 g Haushaltsmühlenschrot mit 1.5 l Wasser und 6 g Salz aufgekocht und einem angeleiterten Panel von 19 Teilnehmern am FiBL zur Verkostung angeboten. Die Teilnehmer erhielten jedes Verfahren als Doppelprobe (=6 Schälchen). Aufgaben waren 1.) Aroma und Geschmack der Proben zu bewerten (Daten nicht dargestellt), 2.) die jeweils identischen beiden Proben zuzuordnen und 3.) die 6 Proben in eine Rangordnung nach Beliebtheit zu bringen. Bei der Auswertung wurde zuerst einzeln varianzanalytisch (mit likelihood iteration) geprüft, ob die Parameter „Alter“, „Geschlecht“, „wie gerne esse ich Brei“ Rangeinfluss hatten. Mit einer zweifaktoriellen ANOVA wurde dann ein Modell für den Prüfer- und Verfahrenseinfluss auf den Rang erstellt. Der Mittelwertvergleich der Rangplätze erfolgte mit dem um den Prüferinfluss bereinigten Rangplatz. In einem zweiten Durchgang wurden „unqualifizierte“ Prüfer ausgeschlossen, die keines der drei identischen Probenpaare richtig zugeordnet hatten.

### **Ergebnisse und Diskussion:**

Feldbeobachtungen: Die Ergebnisse der Feldbeobachtungen sind in Tab.1 zusammengefasst. Es wird deutlich, dass die Reifephase als eigenständiger Entwicklungsabschnitt beim biologisch-dynamischen Verfahren am stärksten betont ist, während sie beim konventionellen Verfahren abgekürzt ist. – Geruchsbeschreibungen: Beim Verfahren D2 wurden am meisten „Süße“-Begriffe und gleichzeitig am wenigsten andere verwendet (Abb.1), während bei M „arm“ deutlich überwog und „süß“ am wenigsten vertreten war. Das Zusammentreffen von „süßem“ Geruchsprofil und betonter Reifephase bei D2, „armem“ Geruchsprofil und verkürzter Reifephase bei M zeigt einen möglichen Zusammenhang von Entwicklungsdynamik und Aromabildung. – Bei der Breiverkostung identifizierten 12 Prüfer wenigstens ein Paar und zwei sogar alle drei Paare richtig. Prüferbeschreibende Einzelparameter (s. Methoden) hatten keinen signifikanten Einfluss auf die Rangplätze der Proben und mussten somit nicht als Covariablen in die ANOVA miteinbezogen werden. Die zweifaktorielle ANOVA ergab einen hochsignifikanten Einfluss des Verfahrens auf den Rang ( $P=0.0001$ ,  $\alpha=0.05$ ) und eine hochsignifikante Wechselwirkung von Prüfer und Verfahren ( $P=0.0073$ ). Abb.2 mit den bereinigten Rangdaten zeigt die (trotz drei nicht erklärbaren Ausreißern

nach unten) gute Platzierung des Verfahrens D2, insbesondere bei den „qualifizierten“ Prüfern.

Tab. 1: Zusammenfassung der Feldbeobachtungen 1998-2000 im Weizen des DOK-Versuchs.

Aspekt	D2	O2	K2
<b>Dynamik: Jugend</b>	Verhaltener, später als K2, leicht verhaltener als O2	Verhaltener, später als K2, etwas ausgeprägter, üppiger als D2	Beschleunigt und verlängert gegenüber D2 und O2, sehr üppig und ausgeprägt
<b>Blühimpuls / Ährenanlage</b>	Später als K2, etwas früher als O2	Später als K2, etwas später als D2	Früher als D2 und O2
<b>Dynamik: Reife</b>	Deutlich früher als K2, leicht früher als O2, ausgeprägtes, langsames Absterben mit farbigen Übergängen	Früher einsetzend als K2, aber Pflanzen etwas länger jugendlich bleibend als D2, farbige Übergänge	Später einsetzend, aber früher abgeschlossen als D2 und O2, rascher, eher Übergangsloser Umschlag von der Milchreife ins Absterben, weniger Farbe
<b>Gesamtgestalt</b>	Lang, halmbetont, standfest, gerade, Ähren kleiner, Körner größer als O2	Lang, üppig, wüchsig, jugendlich Ähren größer, Körner kleiner als D2	a) Lang, sehr üppig, unten weich, oft nicht standfest (ohne Wachstumsregulator) (1999) b) Kurz, steif, große Ähren (mit Wachstumsregulator) (1998/2000)
<b>Untere Internodien</b>	Kürzer als K2, eher kräftig, verholzt	Kürzer als K2, etwas dünner und weicher als D2	Länger und dünner als D2 und O2
<b>Aussehen der Körner</b>	Mehlig, hell, gut ausgerundet, am wenigsten Abgang	Mehlig, etwas dunkler als D2, etwas weniger gleichmäßig als D2	Glasig, dunkel, kantig, mehr Abgang als D2 und O2

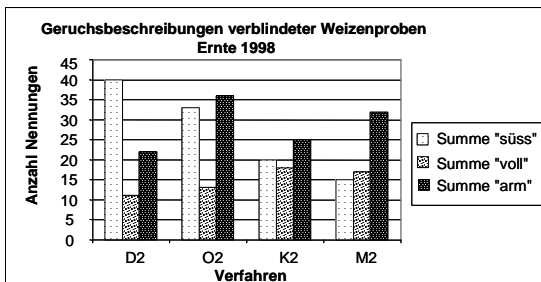


Abb.1: Anzahl Nennungen von Begriffen aus drei Begriffsgruppen bei 24 Durchgängen von Geruchscharakterisierung codierter ganzer Körner aus dem DOK-Versuch 1998.

### Schlussfolgerungen:

Obwohl man generell davon ausgeht, dass Bio-Getreideerzeugnisse sich nicht von konventionellen unterscheiden lassen (TAUSCHER et al. 2003), konnten die vorgestellten, sukzessive entwickelten rein sensorischen Beobachtungsmethoden erstaunlich deutlich die verfahrensbedingte Weizenqualität im DOK-Versuch differenzieren. Dabei zeigte vor allem das Verfahren D2 ein deutlich durch Reifeprozesse dominiertes Profil, das mit den Feldbeobachtungen korrespondierte. – Das schlechte Abschneiden von O2 in der Degustation eröffnet Forschungsbedarf. – Nun könnten diese Methoden weiter systematisiert und als Set auf Proben aus dem gleichen Jahr angewendet

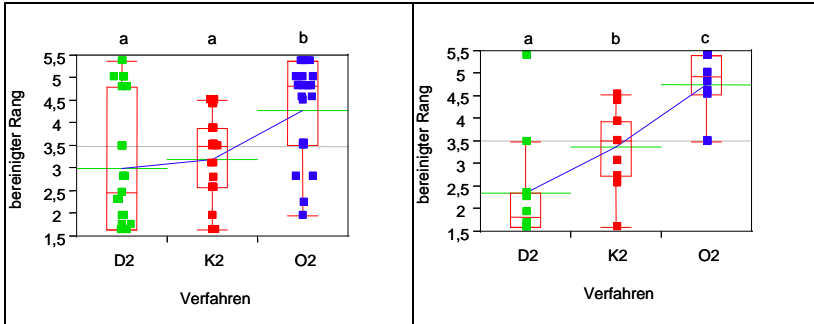


Abb.2: Rangplätze der Verfahren bei der Verkostung von Schrotbrei, Ernte 1999: 1=bester Rang. Links alle 19, rechts nur die 12 „qualifizierten“ Prüfer. Test ( $\alpha=0,05$ ) nach Tukey-Kramer.

werden. In diesem Sinne weiterentwickelt, könnten diese Methoden auch zur Beschreibung des Qualitätsprofils verschiedener Weizensorten oder verschiedener Zuchtstämme in der biologischen Weizenzüchtung verwendet werden.

#### Danksagung:

Dieses Projekt wurde gefördert durch: Stiftung zur Pflege von Mensch, Mitwelt und Erde, Münsingen; Evidenz-Stiftung, Arlesheim; Sampo, Dornach; Eden-Stiftung, Bad Soden; Gemeinnützige Treuhandstelle, Bochum; Saatgutfonds der Zukunftsstiftung Landwirtschaft, Bochum; Software AG Stiftung, Darmstadt; Gerling Foundation, Zürich; Ökoladen ADEBAR, Allschwil. Ihnen allen sei hier herzlich gedankt.

#### Literatur:

Arncken C. (2001): Getreidequalität – ein ernährungs-, anbau- und standortbezogenes Leitbild für die Züchtung. Beiträge zur Förderung der biologisch-dynamischen Landwirtschaft 50(1):16-20.

Fließbach A., Oberholzer H.-R., Gunst L., Mäder P. (2007): Soil organic matter and biological soil quality indicators after 21 years of organic and conventional farming. Agric. Ecosyst. Environ. 118, S. 273-284.

Mäder P., Hahn D., Dubois D., Gunst L., Alföldi T., Bergmann H., Oehme M., Amadò R., Schneider H., Graf U., Velimirov A., Fließbach A., Niggli U. (in press): Wheat quality in organic and conventional farming: results of a 21-year old field experiment. J Sci Food Agric.

Mäder P., Fließbach A., Dubois D., Gunst L., Fried P., Niggli U. (2002): Soil fertility and biodiversity in organic farming. Science 296:1694-1697.

Tauscher B., Brack G., Flachowsky G., Henning M., Köpke U., Meier-Ploeger A., Münzing K., Niggli U., Rahmann G., Willhöft C., Mayer-Miebach E. (2003): Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren – Statusbericht 2003. Bericht, Senatsarbeitsgruppe "Qualitative Bewertung von Lebensmitteln aus alternativer und konventioneller Produktion". Senat der Bundesforschungsanstalten, Deutschland.