

# Auf der Suche nach besserem Geschmack bei Dinkel

*Heiner Beck, Beckabeck, 72587 Römerstein;*

*Hermann Güttler, Stelzenmühle, 88410 Bad Wurzach;*

*Wendelin Heilig, Kreislandwirtschaftsamt, 72525 Münsingen;*

*PD Dr. Friedrich Longin, Landessaatzuchtanstalt, Universität Hohenheim, 70599 Stuttgart;*

*<https://lsa-weizen.uni-hohenheim.de/>*

## **Zusammenfassung**

Dinkelprodukte erfreuen sich zunehmender Popularität innerhalb und außerhalb Deutschlands. Während schon einiges Wissen zu Agronomie und etwas weniger auch zu Backqualitäten bei Dinkel erarbeitet wurde, fehlen Untersuchungen zum Aromapotential von Dinkelsorten völlig. Deswegen haben wir einen Versuch mit 30 Dinkelsorten an sechs verschiedenen Orten in Deutschland angebaut und neben den agronomischen Eigenschaften zahlreiche Backeigenschaften sowie Geruch und Geschmack der Vollkornbrote erfasst. Der Geruch und Geschmack der Brote der einzelnen Dinkelsorten unterschied sich so stark, dass es auch statistisch in Form einer signifikanten genetischen Varianz zum Ausdruck kam. Darüber hinaus konnten wir keine Korrelation zwischen diesem Aromapotential mit Ertrag und Backeigenschaften feststellen. Somit könnte zukünftig in der Züchtung und Verarbeitung mehr auf Geschmacks- und Geruchspotential einzelner Sorten geachtet werden. Dies ginge allerdings nur, wenn sich deren Analytik dramatisch vereinfachen ließe, was große Forschungsanstrengungen erfordert.

## **Einleitung**

Dinkel (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) hat sich die letzten Jahrzehnte wieder zurück in die Regale von Bäckereien und Lebensmittelgeschäften erkämpft. Grob geschätzt wird er heute auf knappen 100.000 ha Fläche in Deutschland angebaut, weltweit kommt nochmals knapp diese Menge dazu – Tendenz steigend. Neben traditionellen Rezepten, wie Dinkelseelen, Knauzenwecken und Grünkern, wird Dinkel immer mehr auch in neuen Rezepten verwendet. Die Popularität von Dinkel beim Konsumenten ist auf verschiedene Gründe zurückzuführen. Neben der Rückbesinnung auf alte, unveränderte Rohwaren, mehr Vielfalt in Anbau und Endprodukt, ist sicher auch sein Ruf als gesundes und sehr schmackhaftes Getreide von Bedeutung. Bisher wurde in der Dinkelzüchtung und Getreideforschung aber nur auf Ertrag, Pflanzengesundheit und wenige Backqualitätsmerkmale geachtet. Geschmack und Geruch von verschiedenen Dinkelsorten und sein eventueller Zusammenhang mit Feld- und Backleistung wurden aber bisher völlig missachtet.

## **Versuchsbeschreibung**

Dafür haben wir einen großen Dinkelsortenversuch angelegt, in dem 25 verschiedene neue Dinkel-Zuchtstämme mit fünf bedeutenden Dinkelsorten (Zollernspelz, Franckenkorn, Oberkulmer Rotkorn, Badenkrone, Cosmos) in Parzellenversuchen (5m<sup>2</sup> Fläche je Prüfglied) verglichen wurden. Der Versuch wurde auf fünf konventionellen Standorten (Stuttgart-Hohenheim, Schwäbisch Hall, Rastatt, Aschersleben, Weimar) und einem ökologisch bewirtschafteten Standort (Darmstadt) im Jahr 2014/15 durchgeführt. Für die Qualitätsanalytik wurden allerdings nur die Ernteproben der Orte Hohenheim und Schwäbisch Hall genommen. Der Rohproteingehalt der Körner wurde mittels Nahinfrarotspektroskopie (NIRS, ICC 159), das Sedimentationsvolumen per Natriumdodecylsulfat-Methode (SDSS, ICC 151) und nach Zeleny (Z-SDS, ICC 116/1) sowie die Klebermenge und

Glutenindex mittels Perten's Glutomatic (ICC 155) ermittelt. Backversuche wurden mit Vollkornmehl nach folgendem Rezept gemacht: 2000 gr. Mehl, 1300 gr. Wasser, 40 gr. Hefe und 40 gr. Salz. Die Zutaten wurden zusammengeschüttet, 4 Minuten auf kleiner Stufe gemixt und dann eine halbe Minute auf hoher Stufe geknetet. Die Teigqualität wurde mittels manueller Dehnung einer Teigprobe in einer Skala von 1 (schlechte Dehnbarkeit, Teig reißt schnell) bis 4 (sehr gute Dehnbarkeit) von einem erfahrenen Bäcker beurteilt (Abb. 1). Aus dem Teig wurden dann zwei Brote geformt und nach einer Teigruhe von 75 Minuten als Kastenbrot gebacken. Die fertigen Brote wurden ein Tag nach dem Backen nach dem DLG Beurteilungsschema von vier Personen zusammen bewertet. Geschmack und Geruch wurden in einer Skala von 1 = sehr fade, bis 5 = sehr aromatisch, bewertet. Die Versuchsauswertung wurde mit dem Statistikprogramm R und ASReml durchgeführt.

### **Große Unterschiede im Geschmackspotenzial einzelner Sorten**

Obwohl alle Sorten genau nach dem gleichen Schema gemüllert und verbacken wurden, zeigten sich erhebliche Unterschiede im Geschmack der Brote. So gab es Sorten, deren Vollkornbrote sehr fade waren, aber auch solche, mit intensiven Aroma und Charakternoten von Röstmalz. Interessanterweise schmeckten Brote mancher Dinkelsorten sehr nach Hefe, während dies bei anderen Dinkelsorten nicht der Fall war, trotz gleicher Hefemengen! Diese Unterschiede spiegeln sich auch in den statistischen Kennzahlen wieder. Die Spannweite der Merkmale Geruch und Geschmack besetzte den ganzen Skalenbereich von 1-5 (Tabelle 1). Die signifikante genetische Varianz für Geschmack belegt dies auch eindrücklich. Geruch und Geschmackseindruck waren häufig ähnlich, was die positive Korrelation beider Merkmale auch belegt ( $r = 0,65^{**}$ ; Tabelle 2).

Neben diesen Sortenunterschieden konnten aber auch Standorteinflüsse auf Geschmack und Geruch der Dinkelbrote festgestellt werden. So war der Brotgeschmack und Geruch bei Broten aus derselben Sorte, deren Körner aber von zwei verschiedenen Anbaustandorten stammten, manchmal überraschend unterschiedlich. Sogar so unterschiedlich, dass wir es statistisch messen konnten in Form der sogenannten Heritabilität. Die Heritabilität beschreibt statistisch, wie viel an der Ausprägung eines Merkmales, also z.B. Geschmack, durch die gewählte Sorte bzw. die Umwelteinflüsse beim Anbau beeinflusst wird. Für Geschmack wurde eine Heritabilität von 0,56 bestimmt (Tabelle 1), das bedeutet ganz grob dass knappe 60% der gemessenen Unterschiede auf die Sorte und gute 40% auf die Umwelteinflüsse bei deren Anbau zurückgeht.

Somit gibt es erhebliche Unterschiede im Geschmacks- und Geruchspotential verschiedener Sorten und ein erfolgreicher Bäcker und Müller könnte hier durchaus Sorten mit Aromapotential aussuchen – eine hier erstmalig dokumentierte Erkenntnis von großer Bedeutung! Zudem zeigen die Werte der Heritabilität und genetischen Varianz, dass Pflanzenzüchter auch auf Geschmack der Sorten züchten könnten, wenn dies allerdings vom Getreidemarkt auch gewollt und honoriert wird.

Worauf diese Unterschiede in Geschmack und Geruch genau zurückzuführen sind, ist völlig unbekannt in der Wissenschaft. Klar ist, dass Geschmack und Geruch von Getreidekörnern durch sehr viele verschiedene Stoffe beeinflusst werden. So überraschte uns auch nicht, dass wir keinerlei Zusammenhang zwischen Geschmack und Mineralstoffgehalten (Ca, Zn, Fe, Mn, Mg, P, S, K) der Sorten feststellen konnten. Interessanterweise hatten die verschiedenen Brote auch sehr unterschiedliche Krustenfarben. So war z.B. das Brot der Dinkelsorte GPZ\_REPSA18 vom Anbauort Hohenheim extrem hell (Abb. 2), während das Brot dergleichen Sorte, allerdings vom Anbauort Schwäbisch Hall, eher sehr dunkel war. Diese Färbung der Kruste war übrigens hauptsächlich durch die verschiedenen Anbauorte beeinflusst und weniger durch die verschiedenen Sorten, was eine

Heritabilität von 0 aufzeigt. Diese Färbung der Kruste hing zudem nicht mit der Färbung des Mehles zusammen. Obwohl wir erhebliche Farbunterschiede am Mehl mittels Minolta Chromameter gemessen haben, war die Korrelation zur Krustenfarbe des Brotes gleich 0.

### **Teig- und Backqualitäten sind sehr Sortenabhängig bei Dinkel**

Um es vorweg zu nehmen, Backversuche in Kastenformen sind nicht zu empfehlen, da der Kasten vor allem die schwachen Teige stützt und somit die Unterschiede zwischen guten und schlechten Teigen klein werden. Zumindest in unserem Versuch konnten wir leider zwischen den Kastenbrotten der einzelnen Sorten keine großen Unterschiede mehr feststellen, obwohl die Teigqualitäten extrem schwankten in der gesamten Spannweite der verwendeten Beurteilungsskala (Tabelle 1). Somit empfehlen wir unbedingt zukünftige Backversuche mit Dinkel mit freigeschobenen Gebäcken zu machen.

Leider müssen wir auch bei der Teigqualitätsbeurteilung einräumen, dass die verwendete enge Beurteilungsskala von 1 bis 4 eine noch bessere Aussagekraft der Analyse verhindert hat. Die großen Sortenunterschiede wurden lediglich mit den Eigenschaften schlecht (1), Durchschnitt (2), gut (3) und sehr gut (4) ausgedrückt, ein zu enger Rahmen, um statistisch noch bessere Erkenntnisse herauszuholen zu können. Nichtsdestotrotz konnte trotz dieser methodischen Schwäche eine Korrelation von etwa 0,4 zwischen Teigqualität und den verschiedenen Bestimmungsmethoden für Proteinqualität festgestellt werden. Für die Zukunft empfehlen wir aber die Verwendung eines Extensographen oder wenn nicht vorhanden zumindest die Nutzung einer Skala von 1-9 für diese manuelle Teigqualitätsbeurteilung. Übrigens, der Proteingehalt sowie die Klebermenge korrelierten bei unserem Versuch überhaupt nicht mit der Teigqualität. Somit sind Anforderungen an Mindestproteingehalte in der landwirtschaftlichen Produktion zu hinterfragen.

Wie erwartet haben wir eine hohe Korrelation zwischen beiden Verfahren zur Bestimmung des Sedimentationswertes festgestellt ( $r = 0,94^{***}$ , Tabelle 2). Während der Sedimentationswert nach Zeleny (Z-SDS) häufig zur Beurteilung der Proteinqualität von Weizen in Deutschland herangezogen wird, empfehlen wir aber für den Dinkel die Nutzung des Sedimentationswertes mit Natriumdodecylsulfat (SDSS). Das liegt daran, dass die meisten Dinkel-Sorten beim Z-SDS doch sehr geringe Werte haben und die Sortendifferenzierung schwer wird, während die gleichen Sorten beim SDSS deutlich besser differenzieren, was an den Spannweiten beider Methoden gut ersichtlich wird (Tabelle 1). Der Glutenindex wird immer häufiger zur Beschreibung der Proteinqualität genommen. Er korrelierte mit den beiden Sedimentationsmethoden mit etwa 0,5, was bedeutet, dass er teilweise eine andere Qualität beschreibt als die Sedimentationswerte. Aus unserer Sicht noch entscheidender ist allerdings der deutlich höhere Messaufwand sowie die gesteigerte Fehleranfälligkeit dieser Methode verglichen mit dem SDSS.

### **Ist guter Geschmack mit hohem Ertrag und guter Backeignung kombinierbar?**

Ja, wie uns die Korrelationen zwischen diesen Merkmalen klar zeigen (Tabelle 2, Abb. 3). Zur Erinnerung, die Korrelation zeigt auf, ob die Ausprägung von zwei Merkmalen in den 30 untersuchten Sorten zusammenhängen oder nicht. Dabei kann der Korrelationswert zwischen -1 und +1 schwanken, wobei bei 0 kein Zusammenhang und bei -1/+1 ein sehr enger (negativer/positiver) Zusammenhang beider Merkmale besteht. Es konnten keine statistisch signifikanten Korrelationen zwischen Ertrag, Geschmack und Proteineigenschaften (SDSS, Z-SDS) festgestellt werden. So hatte z.B. die ertragsstärkste Sorte Badenkrone auch das aromatischste Brot, während die belgische Sorte

Cosmos auch ertragsstark aber wenig aromatisch war (Abb. 3). Idealerweise hätte eine Sorte sowohl einen hohen Ertrag, gute Backeigenschaft als auch ein sehr aromatisches Geschmackspotenzial, was in Abbildung 3 als grüner Punkt im rechten oberen Eck erscheinen würde. Das klingt zwar ein bisschen nach der Suche der eierlegenden Wollmilchsau, allerdings sind doch zwei grüne Punkte in der Nähe dieses Optimums zu finden, Neuzüchtungen, die hoffentlich bald den Sprung in den Markt schaffen.

Diese Ergebnisse zeigen klar auf, dass es möglich wäre, in der künftigen Dinkelzüchtung neben Ertrag auch auf gute Backeigenschaften sowie das Geschmackspotenzial zu züchten. Überlegungen, die man sicher auch auf den Weizen und andere Kulturpflanzen ausdehnen sollte. Dabei gilt es aber zu beachten, dass die Aufnahme jedes weiteren Merkmales in die Züchtung zum einen die Züchtung langsamer und weniger effizient in den einzelnen Merkmalen macht, da es mehr zu kombinieren gilt. Andererseits müssen Merkmale, die schnell züchterisch verändert werden sollen, auch einfach und schnell an vielen Prüfkandidaten gemessen werden können. Und dies sehen wir als großes Problem bei den Backqualitäten und vielmehr noch beim Geschmackspotenzial an - die aktuelle Analytik ist zu zeitintensiv und zu teuer. Da es aus unserer Sicht absolut wünschenswert wäre, bei landwirtschaftlichen Kulturpflanzen neben agronomischen Eigenschaften wieder vermehrt auf Produktqualitäten und vor allem auch Geschmack zu achten, muss die Analytik dafür sowie das Bewusstsein im Rohwarenhandel und der Verarbeitungsindustrie geweckt werden. Der Verbraucher kann dies durch Nachfrage und die Bereitschaft, höhere Preise für bessere Qualität und Geschmack zu zahlen, nachhaltig unterstützen.

### **Danksagung**

Dank gilt den Pflanzenzüchtern Südwestdeutsche Saatzucht, Pflanzenzucht Oberlimpurg, Saaten-Zentrum Schöndorf, und Getreidezüchtung Peter Kunz für die Mitarbeit bei den Feldversuchen.

### **Literatur**

Rapp, M., H. Beck, H. Gütler, W. Heilig, N. Starck, P. Römer, C. Cuendet, F. Uhlig, H. Kurz, T. Würschum, and C.F.H. Longin. Spelt: agronomy, quality and flavor of its breads from 30 varieties tested across multiple environments. *Crop Science*, in Review

WICHTIG: alle Bildrechte verbleiben beim Autor!

Abb. 1: Manueller Teigdehnversuch an einem Teig mit schlechter Dehnbarkeit, was sich anhand des schnellen Einreißens zeigt (Foto: Universität Hohenheim).



Abb. 2: Kastenbrote verschiedener Dinkelsorten: horizontal sind jeweils 4 verschiedene Dinkelsorten zu sehen, deren Erntemuster vom Standort Hohenheim (untere Reihe) und vom Standort Schwäbisch Hall (obere Reihe) stammten (Foto: Universität Hohenheim).





Tabelle 1: Spannweite, genetische Varianz ( $\sigma^2_G$ ), Varianz der Genotyp x Umweltinteraktion ( $\sigma^2_{G \times U}$ ) sowie Fehlervarianz ( $\sigma^2_e$ ) und Heritabilität ( $h^2$ ) der 30 Dinkelsorten für die gemessenen Merkmale aus mehrortigen Anbauversuchen (SDSS = Sodiumdodecylsulfat Sedimentationswert; Z-SDS = Sedimentationswert nach Zeleny; modifiziert nach Rapp et al. 2016).

	Vesenertrag, dt/ha	Wuchshöhe, cm	Hektoliter, kg	Proteingehalt, % TS	SDSS, ml	Z-SDS, ml	Klebergehalt, g	Gluten Index	Teigqualität, Note (1-4)	Geschmack, Note (1-5)	Geruch, Note (1-5)
<b>Min</b>	5,42	108,80	32,26	13,92	39,92	14,87	31,20	7,43	1,00	1,00	0,84
<b>Mittelwert</b>	6,83	122,70	35,90	15,80	60,00	22,52	37,49	19,71	2,27	2,72	2,92
<b>Max</b>	7,78	136,70	40,09	18,54	77,98	30,72	45,40	62,80	4,00	5,00	5,00
$\sigma^2_G$	15,86***	33,98***	2,09	0,57**	103,89***	13,23***	6,58*	100,79	0,47*	0,61*	0,46
$\sigma^2_{G \times U}$	17,07***	19,99***	1,21	0,46***	18,61***	1,90**	-	-	-	-	-
$\sigma^2_e$	39,06	17,81	5,56	0,19	4,07	1,58	8,51	162,65	0,73	0,91	1,07
$h^2$	0,77	0,86	0,51	0,67	0,91	0,90	0,61	0,55	0,55	0,56	0,45

\*, \*\*, \*\*\* signifikant beim 0,05, 0,01, und 0,001 Wahrscheinlichkeitsniveau

Tabelle 2: Merkmalskorrelationen der Mittelwerte der 30 Dinkelsorten für die gemessenen Merkmale aus mehrortigen Anbauversuchen (SDSS = Natriumdodecylsulfat Sedimentationswert; Z-SDS = Sedimentationswert nach Zeleny; modifiziert nach Rapp et al. 2016).

	Wuchshöhe	Hektoliter	Proteingehalt	SDSS	Z-SDS	Klebergehalt	Glutenindex	Teigqualität	Geschmack	Geruch
<b>Vesenertrag</b>	-0.64***	-0,05	-0.60***	-0,14	-0,23	-0.51**	0,14	0,19	0,08	-0,02
<b>Wuchshöhe</b>		0,03	0.39*	-0,05	0,07	0,04	-0,06	-0,21	-0,01	0,18
<b>Hektoliter</b>			0,13	0.45*	0.47**	0,00	0,32	0,22	0,03	0,00
<b>Proteingehalt</b>				0.41*	0.52**	0.72***	-0,08	-0,05	-0.38*	-0,01
<b>SDSS</b>					0.94***	0.50**	0.51**	0.39*	-0,28	-0,03
<b>Z-SDS</b>						0.55**	0.47**	0.41*	-0,22	0,04
<b>Klebergehalt</b>							-0,16	-0,09	-0,28	-0,07
<b>Glutenindex</b>								0.43*	-0,24	-0,23
<b>Teigqualität</b>									-0,22	-0,12
<b>Geschmack</b>										0.65***

\*, \*\*, \*\*\* signifikant beim 0,05, 0,01, und 0,001 Wahrscheinlichkeitsniveau