

# **Geschmack von Brot hängt von gewählter Weizensorte ab**

*Heiner Beck, Beckabeck, 72587 Römerstein;*

*Hermann Güttler, Stelzenmühle, 88410 Bad Wurzach;*

*Wendelin Heilig, Kreislandwirtschaftsamt, 72525 Münsingen;*

*Prof. Michael Kleinert, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, 8820 Wädenswil*

*Matthias Rapp, Landessaatzuchtanstalt, Universität Hohenheim, 70599 Stuttgart;*

*PD Dr. Friedrich Longin, Landessaatzuchtanstalt, Universität Hohenheim, 70599 Stuttgart;*  
*<https://lsa-weizen.uni-hohenheim.de/>*

## **Summary**

Wheat breeding has achieved tremendous improvements regarding disease resistance, baking quality and yield potential. Recently, more and more rumors appear that these advantages have been achieved at the expense of the aroma potential of the breads made from these new varieties. We therefore performed a trial with 20 modern and 20 old wheat varieties grown at two locations in Germany, where we determined beside classical agronomic and quality traits also the flavor and odor of the different breads. The differentiation between the varieties was that large for flavor and odor that it was even visible with statistical methods, for instance shown by a significant genetic variance. The flavor and odor of breads made from the old and new varieties differed not, we identified in both groups breads with poor and rich aroma profile. In contrast, for yield and to a lesser extent also for baking quality, the modern varieties were better than the old varieties. Consequently, instead of arbitrarily taking old varieties, we recommend intensive aroma profiling of varieties and combine the final decision considering also agronomic performance and baking quality. We finally elaborated, that flavor and odor correlated neither with yield nor with baking quality. Thus, future breeding of new varieties might address beside good agronomy and baking quality also flavor of the breads.

## **Zusammenfassung**

Die Weizenzüchtung hat in den letzten Jahrzehnten große Fortschritte in einer verbesserten Krankheitsresistenz, Backqualität und Ertragspotenzial neuer Weizensorten erzielt. Immer häufiger wird aber behauptet, dass dies auf Kosten des Aromapotentials der daraus gebackenen Brote erreicht worden sei. Wir haben deswegen einen Versuch mit 20 modernen und 20 alten Weizensorten an zwei 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 Weizensorten unterschied sich so stark, dass es auch statistisch in Form einer signifikanten genetischen Varianz zum Ausdruck kam. Die alten und modernen Weizensorten unterschieden sich dabei im Aromapotential nicht, es gab in beiden Gruppen Sorten mit gutem und schlechten Aromapotential. Dahingegen waren moderne Sorten besser als alte Sorten was Ertrag und Backqualität anging. Insofern ist es wenig ratsam, einfach auf alte Sorten zurückzugreifen, man sollte vielmehr neben Ertrag und Backqualität auch das Aromapotential einzelner Sorten genauer betrachten. Darüber hinaus konnten wir zeigen, dass es keine Korrelation zwischen Aromapotential, Ertrag und Backqualität gibt. Somit könnte zukünftig in der Züchtung und Verarbeitung mehr auf Geschmacks- und Geruchspotential einzelner Sorten geachtet werden.

## **Einleitung**

Weizen (*Triticum aestivum* ssp. *aestivum*) gehört zu den drei weltweit am meisten angebauten Kulturpflanzen und ist die Basis für unser täglich Brot. Um eine immer größere Weltbevölkerung zu ernähren, wird seit Jahrhunderten versucht, den Weizen züchterisch zu verbessern. Bisher wurde in der Weizenzüchtung und Getreideforschung vor allem auf Ertrag, Pflanzengesundheit und Backqualitätsmerkmale geachtet. Dabei wurden enorme Fortschritte erzielt. So sind beispielsweise moderne Sorten deutlich krankheitsresistenter als alte Sorten und der Landwirt kann somit deutlich weniger Spritzmittel verwenden als es für alte Sorten notwendig wäre.

Immer häufiger wird allerdings in der Backbranche länderübergreifend behauptet, dass moderne Weizensorten einen deutlich faderen Geschmack im Brot hätten und man deswegen wieder auf ältere Sorten zurückgreifen müsse. Geschmack und Geruch von verschiedenen Weizensorten und ihr eventueller Zusammenhang mit Feld- und Backleistung wurden aber bisher völlig in der Getreideforschung und Züchtung missachtet.

## **Versuchsbeschreibung**

Um dieser Frage nachzugehen, haben wir einen großen Weizensortenversuch angelegt, in dem 40 verschiedene Weizensorten in Parzellenversuchen (5m<sup>2</sup> Fläche je Prüfglied) verglichen wurden. Dabei haben wir ganz moderne Weizensorten (Zulassungsjahr 2005-2014) mit alten Weizensorten (Zulassungsjahr 1962-1999) verglichen. Der Versuch wurde auf zwei Standorten (Stuttgart-Hohenheim und Gatersleben in Sachsen-Anhalt) im Anbaujahr 2015/16 durchgeführt. Der Rohproteingehalt der Körner wurde mittels Nahinfrarotspektroskopie (NIRS, ICC-Standard-Methode 159), das Sedimentationsvolumen nach Zeleny (SDS, ICC-Standard-Methode 116/1) sowie die Fallzahl nach Hagberg (ICC-Standard-Methode 107/1) ermittelt. Backversuche wurden mit Vollkornmehl nach folgendem Rezept gemacht: 1800 g Mehl, 1,26 l Wasser, 27 g Hefe und 36 g 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 9 (sehr gute Dehnbarkeit) von einem erfahrenen Bäcker beurteilt. Die Teige wurden dann wie folgt weiterbearbeitet: 30 Minuten Teigreife, aufziehen, 30 Minuten Teigreife, aufziehen, 60 Minuten Teigreife. Aus jedem Teig wurden dann drei Brote geformt und als freigeschobene, genetzte Brote bei 250°C in 50 Minuten gebacken. Die fertigen Brote (Abb. 1) wurden ein Tag nach dem Backen nach einem Beurteilungsschema von Prof. Michael Kleinert durch sechs Personen in einer Konsensprofilierung bewertet. Die Backqualität der einzelnen Weizensorten wurde zudem durch das Höhe/Breite-Verhältnis der Brote bestimmt. Hierzu wurden die Brote in der Mitte durchgeschnitten und im Schnitt die Höhe und Breite in cm bestimmt. Das Aromapotential wurde in einer Konsensprofilierung in zwei Schritten bestimmt. Im ersten Schritt wurden der Geschmack und Geruch der Brote generell abgeschätzt in einer Skala von 1 = sehr fade, bis 9 = sehr aromatisch. Im zweiten Schritt erfolgte eine genauere Aromabeschreibung nach dem Wädenswiler Aromarad. Alle Prüfer hatten dazu eine Schulung bei Prof. Kleinert gemacht. Die Versuchsauswertung wurde mit dem Statistikprogramm R und ASReml durchgeführt.

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

Obwohl alle Sorten genau nach dem gleichen Schema vermahlen und verbacken wurden, zeigten sich erhebliche Unterschiede im Geruch und Geschmack der Brote. So gab es Sorten, deren Vollkornbrote sehr fade waren, aber auch solche, mit intensiven Aroma- und Charakternoten von Rauch, Banane,

Kräuter (Tabelle 2). Interessanterweise schmeckten und rochen Brote mancher Weizensorten sehr nach Hefe bzw. Gärung, während dies bei anderen Weizensorten nicht der Fall war, trotz gleicher Hefemengen! Diese Unterschiede spiegeln sich auch in den statistischen Kennzahlen wider. Die Spannweite der Merkmale Geruch und Geschmack besetzte fast den ganzen Skalenbereich von 1-9 (Tabelle 1). Die signifikante genetische Varianz für Geschmack belegt dies auch eindrücklich. Geruch und Geschmackseindruck waren häufig ähnlich, was eine positive Korrelation beider Merkmale auch belegt ( $r = 0,44^{**}$ ).

Neben diesen Sortenunterschieden konnten aber auch Standorteinflüsse auf Geschmack und Geruch der Weizenbrote festgestellt werden. So waren der Brotgeschmack und Geruch von 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 0,41 bestimmt (Tabelle 1), das bedeutet ganz grob, dass gute 40% der gemessenen Unterschiede auf die Sorte und knappe 60% auf die Umwelteinflüsse bei deren Anbau zurückgeht. Das spiegelt sich auch in der genaueren Aromabeschreibung einzelner Brotmuster nach dem Wädenswiler Aromarad wider (Tabelle 2). Wir hatten hier die im ersten Schritt einer generellen Geruchs- und Geschmacksbeurteilung sehr interessant aufgefallenen Brote ausgewählt, um diese deutlich intensiver noch zu beschreiben. Einige Weizensorten waren nur an einem der beiden Standorte positiv aufgefallen. Die drei Sorten KWS Smart, Impression sowie Sultan fielen aber an beiden Standorten positiv auf und wurden sogar mit ähnlichen Charakternoten beschrieben.

Somit gibt es erhebliche Unterschiede im Geschmacks- und Geruchspotential verschiedener Sorten und ein sensorisch geschulter Bäcker und Müller könnte hier durchaus Sorten mit Aromapotentzial aussuchen – eine hier erstmalig für den Weizen dokumentierte Erkenntnis von großer Bedeutung, die übrigens Untersuchungen von uns zu Dinkel bestätigen! 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.

### **Teig- und Backqualitäten sind sehr sortenabhängig bei Weizen**

Die Teig- und Backqualitäten der verschiedenen Brote schwankten erheblich (Abb. 1, Tabelle 1), wobei die Unterschiede sowohl von den Sorteneigenschaften wie aber auch von den Umweltbedingungen am Anbauort beeinflusst wurde. Das ist nichts Neues, aber trotzdem immer wieder beeindruckend. Zur Veranschaulichung: Die zwei Brote in Abb. 2 stammen von derselben Sorte, sind auf die gleiche Art gemüllert und gebacken worden, der große visuelle Unterschied kommt also ausschließlich durch Einflüsse der zwei verschiedenen Anbauorte zustande. Dazu gehört vor allem, die Verfügbarkeit an Nährstoffen, insbesondere Stickstoff, durch Düngung, Bodenvorrat und deren Freisetzung, welche stark durch Umwelteinflüsse wie Trockenheit beeinflusst wird.

Trotz dieses beeindruckenden Umwelteinflusses hatte aber die Weizensorte einen größeren Einfluss auf die Teig- und Backqualität. Das kann man an der oben genauer beschriebenen Heritabilität sehen. Diese maß beim Höhe/Breite- Verhältnis 0,53, bei der Teigqualität sogar 0,66 (Tabelle 1). Das bedeutet, dass der Sorteneinfluss verglichen mit dem Umwelteinfluss deutlich mehr als 50% der gefundenen Unterschiede in der Backqualität erklärt. Somit ist die auch in der Praxis gehandhabte Einteilung der Weizensorten in Qualitätsklassen durchaus gerechtfertigt. Interessanterweise hing in

unserem Versuch die Backqualität überhaupt nicht mit dem Proteingehalt der Körner zusammen. Dies untermauert andere Studien, dass die Praxis des Handels, Weizensorten nach Proteingehalt zu klassifizieren, nicht sonderlich geeignet ist, die Backqualität von Weizensorten zu beurteilen!

Die Teigqualität haben wir einerseits durch einen erfahrenen Bäcker durch Dehnung des Teiges bestimmt, zudem im Labor per Sedimentationswert gegengeprüft. Beide Methoden korrelierten gut miteinander ( $r = 0.6^{***}$ ) und hatten auch eine relativ hohe Heritabilität, also eine gute und vor allem stabile Einschätzung der Qualität einer Sorte (Tabelle 1). Darüber hinaus korrelierten beide Methoden mit der Backqualität gemessen als Höhe/Breite-Verhältnis ( $r > 0.5^{**}$ ). Insofern stehen dem Handel (SDS) und dem Bäcker (Teigdehnung) einfache und gute Methoden zur Verfügung, die Backqualität von Weizenmustern schnell zu bewerten.

### **Schmecken Brote aus alte Sorten nun wirklich besser?**

Nein. Unsere Untersuchungen zeigen ganz eindeutig auf, dass sowohl in alten wie in modernen Weizensorten ein großes Potential an Geruchs- und Geschmackseigenschaften schlummert. Dafür betrachten wir die Häufigkeitsverteilung der Sorten bezüglich Geschmack etwas genauer. In Abb. 3 haben wir die 40 Sorten in zwei Gruppen eingeteilt: moderne Sorten (Zugelassen beim Sortenamt nach 2005) sowie alte Sorten (zugelassen beim Sortenamt zw. 1962 und 1999). Beim Geschmack (Abb. 3C) sehen wir, dass die Verteilungen der alten und modernen Sorten fast genau übereinanderliegen, es gibt also in beiden Gruppen gleichermaßen fad und aromatisch schmeckende Sorten. Beide Verteilungen zeigen zudem, dass es viele Sorten im mittleren Geschmacksbereich gibt, aber wenige nur im guten bzw. schlechten. Das ist typisch für Merkmale, die von sehr vielen Genen beeinflusst werden, wo dann aber jedes einzelne Gen nur einen geringen Effekt auf die Aromausprägung hat. Für Ertrag und Backqualität gilt dies übrigens auch, es sind alles komplex vererbte Merkmale, die eine aufwendige und nur langfristige wirksame Züchtungsarbeit erlauben. Für den Müller und Bäcker bedeutet dies, dass er das Aromapotentiale einer Weizensorte erst sicher erkennen kann, wenn Muster von verschiedenen Anbauorten untersucht worden sind.

Im Gegensatz zum Geschmack, unterscheiden sich die modernen und alten Sorten aber deutlich beim Ertrag (Abb. 3A) und etwas weniger deutlich auch in der Backqualität (Abb. 3B). Hier haben die modernen Sorten ein besseres Leistungspotenzial als die alten. Dies ist auch logisch, da die Weizenzüchtung bereits seit langem an der Verbesserung des Ertrages und der Backqualität arbeitet, am Geschmack allerdings bisher nicht. Insofern konnten die Gerüchte, dass man wegen besseren Geschmackes unbedingt auf alte Sorten zurückgreifen müsse, klar widerlegt werden! Im Gegenteil, man kauft sich dabei nur große Einbußen in Ertrag und Backqualität ein, ohne sicher zu sein, dass die alte Sorte auch besser schmeckt. Vielmehr muss bei der Sortenwahl auf das Aromapotentiale der Sorte geachtet werden, was bisher in der gesamten Branche vernachlässigt wird. Eine wichtige Erkenntnis, die übrigens eine ältere Studie von uns zu Dinkel bestätigt.

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

Ja, wie uns die Korrelationen zwischen diesen Merkmalen klar zeigen (Abb. 4). Es konnten keine statistisch signifikanten Korrelationen zwischen Ertrag, Geschmack, Teig- und Proteineigenschaften festgestellt werden. Vielmehr noch, eine ideale Sorte sollte sowohl einen hohen Ertrag, gute Backeignung als auch ein sehr aromatisches Geschmackspotenzial kombinieren, was in Abb. 4 als grüner Punkt im rechten oberen Eck erscheinen würde. Dies mag utopisch erscheinen, allerdings sind doch zwei grüne Punkte in der Nähe dieses Optimums in der Abb. 4 zu finden, übrigens moderne

Weizensorten, nämlich Impression und der Hybridweizen Hybery. Auch der C-Weizen KWS Smart sticht mit hohem Ertrag und hohem Aromapotential hervor (siehe auch Tabelle 2), allerdings bei der für C-Weizen üblichen etwas geringeren Backqualität.

Diese Ergebnisse zeigen klar auf, dass es möglich wäre, in der künftigen Weizenzüchtung neben Ertrag und guten Backeigenschaften auch auf das Geschmackspotenzial zu züchten. 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 Aromapotential 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 Aroma zu zahlen, nachhaltig unterstützen.

WICHTIG: alle Bildrechte verbleiben beim Autor!



Abb. 1: Die Brote der 40 verschiedenen Sorten sahen zum Teil sehr unterschiedlich aus, obwohl diese nach dem genau gleichen Rezept gebacken wurden (Foto: BeckaBeck).



Abb. 2: Brote der gleichen Weizensorte, die allerdings an zwei verschiedenen Standorten gewachsen war (links: Stuttgart-Hohenheim, rechts: Gatersleben – Sachsen-Anhalt); die Unterschiede kommen hier ausschließlich vom Umwelteinfluss am jeweiligen Standort (Foto: Universität Hohenheim).

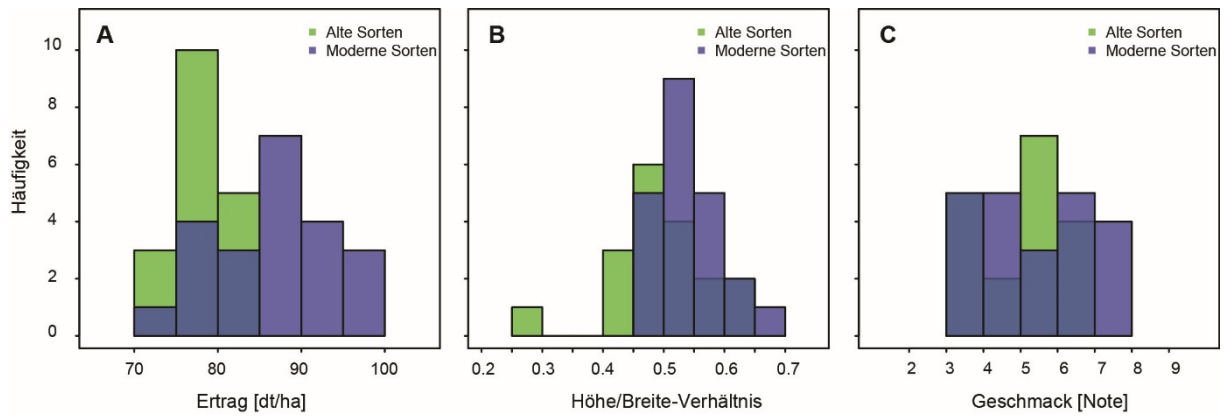


Abb. 3: Vergleich von alten mit modernen Weizensorten hinsichtlich Ertrag (A), Backqualität gemessen als Höhe/Breite-Verhältnis (B) und Geschmack der Brote (C).

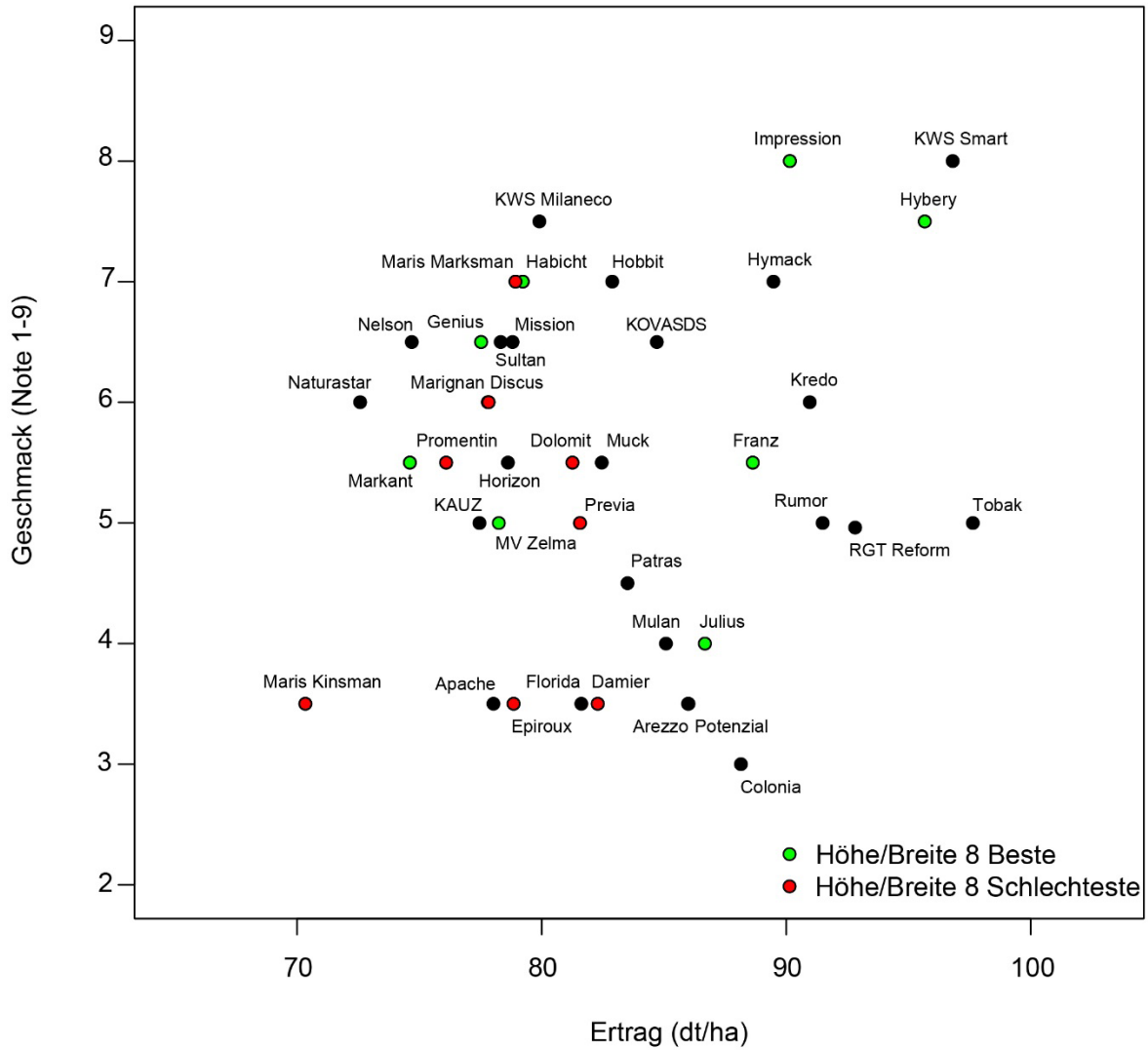


Abb. 4: Mittlerer Ertrag und der Geschmack der aus 40 verschiedenen Weizensorten hergestellten Brote (1 = fad, 9 = sehr aromatisch) sowie die Backqualität ausgedrückt in dem Höhe/Breite-Verhältnis des Brotes.



Tabelle 1: Spannweite, genetische Varianz ( $\sigma^2_G$ ), Fehlervarianz ( $\sigma^2_e$ ), Heritabilität ( $h^2$ ) und die least significant difference (LSD) der 40 Weizensorten für die gemessenen Merkmale aus mehrortigen Anbauversuchen (SDS = Sedimentationswert nach Zeleny, Note = Skala von 1-9, wobei 1 = wenig und 9 = viel).

	Fallzahl, sec	Protein, %	SDS, ml	Teigqualität, Note	Teigfeuchte, Note	Höhe/Breite, cm/cm	Geruch, Note	Geschmack, Note
<b>Min</b>	66,00	10,33	12,00	2,00	1,50	0,30	3,50	3,00
<b>Mittelwert</b>	329,30	11,63	29,30	6,19	3,89	0,53	6,39	5,46
<b>Max</b>	425,50	12,91	47,75	9,50	7,50	0,69	8,50	8,00
$\sigma^2_G$	4433,06***	0,24***	59,61***	2,62***	3,01***	0,003*	0,53	0,83*
$\sigma^2_e$	3898,12	0,27	15,81	2,75	1,70	0,01	1,63	2,31
$h^2$	0,69	0,63	0,88	0,66	0,78	0,53	0,39	0,41
<b>LSD 5%</b>	124,87	1,05	8,06	3,32	2,61	0,14	2,58	3,09

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

Tabelle 2: Genauere Geruchs- und Geschmacksbeurteilung von positiv aufgefallenen Brotmustern anhand des Wädenswiler Brot-Aromarades.

<b>Sorte</b>	<b>Standort</b>	<b>Geruch</b>	<b>Geschmack</b>
Arezzo	HOH	Zimtig, kalter Lebkuchen-Gewürze	abgeschwächte Noten
Discus	HOH	Zimtig, leichte Kakaonoten	
Hybery	HOH	Hefig, gärig, mostig	Banane
Hymack	HOH	fruchtig	Intensive Banane!
Kovasds	HOH	Kräuternote	Würzige Kräuter
KWS Milaneco	HOH	Ester, frischfruchtig, Ananas, malzig, Getreide	Mild säuerlich , süsslich
<b>KWSSmart</b>	HOH	Reifer Obstsalat	
Patras	HOH	Leicht käsig, Yoghurt-Note	Rauchig, bitter
<b>Impression</b>	HOH	Frische Getreidenoten, leicht erdig-rauchig, Röstnoten, Hauch Schokolade, Banane	abgeschwächte Noten
Markant	HOH	Schoko-Vanille-süsslich, leichte Schärfe	
Previa	HOH	Intensive Banane, feine Röst-Kaffeenoten	
<b>Sultan</b>	HOH	Gebirgswiese, Klee, grünliche Noten, getreideartig	
Genius	Ost	Erdig, frischer Humus	Banane, fruchtig
Hobbit	Ost	Brotig, Schokoladig, nussig	Schärfe, erdig
<b>KWSSmart</b>	Ost	Würzig, nussig	Getreide-pur
Naturastar	Ost	Humus, erdig, Banane	
Habicht	Ost	Röstig, fruchtig	
<b>Impression</b>	Ost	Malzig, Banane	
<b>Sultan</b>	Ost	Süsse wie auf dem türkischen Basar, Vanille	betörend
Nelson	Ost	Gärig, fruchtig, rauchig	