

Bio-Getreidezüchtung in der Schweiz

P. KUNZ, K. BECKER, M. BUCHMANN, C. CUENDET, J. MÜLLER und U. MÜLLER

1. Zusammenfassung

Von neuen, für den Biologischen Anbau speziell geeigneten Weizensorten werden sehr hohe Qualitätseigenschaften erwartet. Gleichzeitig sind jedoch die Ressourcen auf das standörtliche Potential beschränkt, was limitierend auf die erzielbaren Erträge und Verarbeitungsqualität wirkt. Damit bestehen zwischen dem konventionellen und dem ökologischen Anbau klare Zielkonflikte in den Anforderungen an die neuen Sorten. Es wird ein Züchtungsprojekt vorgestellt, das sich an den ökologischen Rahmenbedingungen orientiert. Es wird gezeigt, dass Zuchtfortschritte erzielt werden können, wenn die Pflanze als Ganzheit betrachtet und die Selektionskriterien entsprechend gewichtet werden. Mit den neu verfügbaren Sorten kann auf jedem Bio-standort Qualitätsweizen produziert werden.

2. Einleitung und Problemstellung

Die KonsumentInnen und die Verarbeiter erwarten von Bioprodukten überdurchschnittliche Qualitäten hinsichtlich Gesundheitswert, Geschmackseigenschaften und Verarbeitungstechnologie. Aus der Sicht der Biologisch-Dynamischen Landwirtschaft wird vom Endprodukt auch erwartet, dass es den Menschen in seiner Gesamtheit ernährt. Das heißt, das Nahrungsmittel soll dem Organismus jene Anregung vermitteln, die zur Entfaltung der leiblichen, seelischen und geistigen Fähigkeiten benötigt wird. Dieses Ziel soll bei guter Betriebsführung auf der Basis der gegebenen Standortverhältnisse d.h. ohne Zufuhr von Mineraldünger und ohne Pestizidanwendung erreicht werden. Demgegenüber rechnet die konventionelle Weizenzüchtung ausnahmslos mit dem Einsatz dieser Hilfsmittel. Das Ertragspotential biologisch bewirtschafteter Standorte bewegt sich im Bereich von 70 - 85 % der

konventionellen Erträge. Insbesondere die geringen Mengen an leichtverfügbarem Stickstoff wirken bei konventionellen Sorten häufig qualitätslimitierend, weil die Verarbeitungsqualität stark von der Stickstoffversorgung abhängig ist.

Eine Weizenzüchtung, deren erstes Ziel die Qualitätsverbesserung im ökologischen Anbau ist, muss sich daher in erster Linie an den realen Anbaubedingungen dieser Bewirtschaftungsweise orientieren.

3. Vorgehen

3.1 Vorgehen bei der Sortenentwicklung

Alle Schritte im 12 - 15 Jahre dauernden Züchtungsgang bis zur praxisreifen Sorte finden unter biologischen Anbaubedingungen statt. Zwei Standorte mit sehr unterschiedlichen Umweltbedingungen stehen zur Verfügung, zwei weitere Orte dienen der Prüfung fortgeschrittener Kandidatensorten:

Seegräben

- in unmittelbarer Seenähe gelegen, 1.000 mm NS pro Jahr
- sandiger Lehm auf Gletschermoräne
- Grünlandbetrieb mit 30 % Ackerbau in der Fruchtfolge
- sehr hoher Befallsdruck bei den Blatt- und Ährenkrankheiten
- Ertragspotential bei Bio-Bewirtschaftung: 45 - 50 dt/ha

Rheinau

- Sandboden mit hohem Skelettanteil auf Rheinschotter, geringes Wasserhaltevermögen
- Ackerbaubetrieb mit weniger als 25 % Grünland in der Fruchtfolge
- 600 mm NS, Bewässerung ist in der Regel notwendig
- hoher Befallsdruck bei Braunrost und Ährenseptoria (Bewässerung!)

- Ertragspotential bei Bio-Bewirtschaftung 40 dt/ha

Montezillon

- Jura, 750 m ü. NN
- gemischter Ackerbaubetrieb mit 30 % Grünland in der Fruchtfolge
- Ertragspotential bei Bio-Bewirtschaftung 40 dt/ha

Vielbringen

- Aaretal, 560 m ü. NN
- sandiger Lehm auf Gletschermoräne
- gemischter Ackerbaubetrieb mit 30 % Grünland in der Fruchtfolge
- Ertragspotential bei Bio-Bewirtschaftung ca. 50 dt/ha

Es wird ein klassisches Pedigreezucht-schema angewandt (*Abbildung 1*): Alle Kreuzungen werden im Freiland durchgeführt. Ab F4 erfolgt zuerst eine visuelle Selektion auf dem Feld und dann noch eine zweite, sehr strenge Auslese anhand der Kornausbildung an den gedroschenen Einzelähren. Die backtechnologische Beurteilung beginnt bereits bei der ersten Stammprüfung anhand von Feuchtklebergehalt und Kleberindex. In den folgenden Generationen werden neben etwa 40 agronomischen Kriterien insgesamt 7 Qualitätsparameter (Rohproteingehalt, Sedimentation, Wasseraufnahme, Fallzahl, Feuchtkleber, Trockenkleber und Kleberindex) ermittelt. Die Qualitätsdaten werden zu einem Backqualitätsindex (BQI) verrechnet, bei welchem der Feuchtkleber besonders stark gewichtet wird. Mit dem Erntegut von fortgeschrittenen Stämmen werden Backversuche durchgeführt, mit anschließender Verkostung und spezieller Gewichtung der sensorischen Eigenschaften (Geruch, Geschmack, Mundgefühl). Zusätzlich laufen Untersuchungen mit bildschaffenden Methoden. Jährlich kommen eine bis zwei neue Sorten in die offiziellen Zulassungsprüfungen.

Autoren: Ing. Agr. Peter KUNZ, Ing. Agr. Kornelia BECKER, Ing. Agr. Markus BUCHMANN, Ing. Agr. Catherine CUENDET, Ing. Agr. Jens MÜLLER und Ing. Agr. Ulrike MÜLLER, Getreidezüchtung Peter Kunz, Verein für Kulturpflanzenentwicklung, Hof Breiten 5, CH-8634 HOMBRECHTIKON, email: getreidezuechtung@peter-kunz.ch

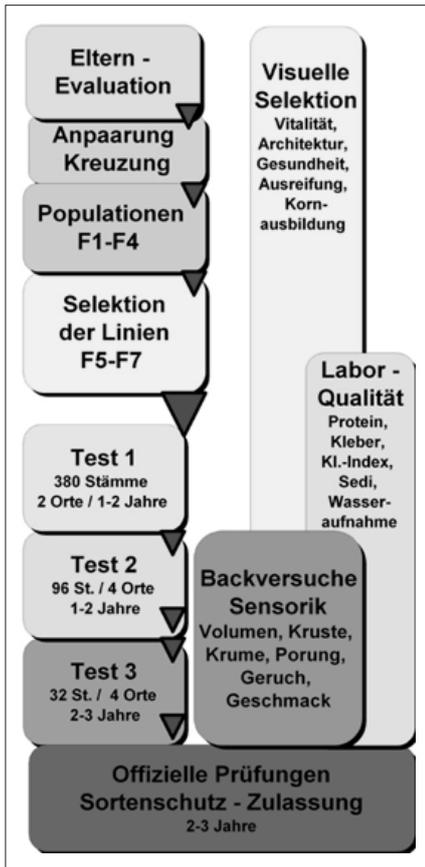


Abbildung 1: Die Sortenentwicklung von der Elternwahl bis zur zugelassenen Sorte dauert 12 - 15 Jahre. In den ersten Jahren ist die visuelle Selektion entscheidend

3.2.2 Die Entwicklung des „Züchterblicks“

Die wichtigsten Entscheidungen im Ablauf der Sortenentwicklung werden zu einem Zeitpunkt getroffen, wo vom bearbeiteten Zuchtmaterial kaum empirische Daten verfügbar sind. Der „Züchterblick“ ist dann die einzige Grundlage für eine effiziente Selektion.

Die Schnittstelle „Züchterblick“ beinhaltet nicht nur eine vitale und ganzheitliche Verbindung des Züchters zur Pflanzenwelt, die den wissenschaftlichen „Realismus“ erweitert, sondern sie ist zugleich die Quelle für Zukunfts-Visionen der Landwirtschaft in der kulturellen Entwicklung. Zunächst ist der Züchterblick natürlicherweise stark von subjektiven Erwartungs-Elementen und von abstrakten Vorstellungen geprägt. Mit zunehmender Erfahrung und vor allem durch eine gezielte Schulung kann er so verobjektiviert werden, dass letztlich ein weit ausdifferenziertes und dynamisches Leitbild entsteht, das genauso sicher als

Entscheidungsgrundlage dienen kann wie die „hard facts“ aus der Datenanalyse.

Allerdings ist ein solches Leitbild nicht einfach zu vermitteln. Wir haben für unser Qualitätsweizen-Zuchtprogramm ein Pflanzen-Modell entwickelt, das Elemente aus den verschiedensten Gebieten einbezieht, wie: Pflanzenarchitektur, Morphologie, Entwicklungs- und Ertragsphysiologie. Pflanzenbauliche und ästhetische Aspekte werden genauso berücksichtigt wie Gesichtspunkte der Verarbeitung und des Gesundheitswertes des Endproduktes in der Ernährung. Fast alle Elemente sind der visuellen Beobachtung direkt zugänglich, oder wo dies nicht der Fall ist, können sie experimentell erschlossen werden.

Bei der Schulung geht es zunächst darum, anhand von einfachen Vergleichen der Pflanzenentwicklung in verschiedenen Umwelten die Abwandlung der Sorteneigenschaften zu studieren, um sie anschließend in eine dynamische Vorstellung zu integrieren. Da die Interaktionen zwischen Pflanze und Umwelt im biologischen Anbau weniger stark durch Eingriffe von außen beeinflusst sind, können auf diesem Wege architektonisch, morphologisch und physiologisch optimierte Pflanzentypen entworfen werden. In der Zusammenführung der Modell-Imagination mit der Pflanze im Zuchtgarten entsteht die reale Pflanze, genauso wie eine Kreidespur auf einer Wandtafel erst dann zu einem Kreis wird, wenn man sich den Kreis innerlich konstruiert. Diese „Modell-Imagination“ befähigt den Züchter, bei der Selektion nicht primär auf einzelne Kriterien, sondern verstärkt auf den Gesamttypus zu schauen und dadurch sicher und effizient zu arbeiten.

3.2.3 Wichtige Elemente des Pflanzen-Modells

Entwicklungsphase	Elemente des Pflanzen-Modells
Keimung	- rasche Keimung - hohe Triebkraft - geringe Empfindlichkeit auf boden- und saattgürtige Krankheiten - rasche und intensive Bewurzelung
Bestockung	- aufrechter Wuchs (Striegel-, bzw. Hackfähigkeit)

Schossen-Blüte	- hohe Wurzelaktivität (Unkrautkonkurrenzierung) - viel Grünmasse und vegetative Vitalität - Halmlänge 105 - 135 cm - Gesundheit (Altersresistenz bzw. Toleranz, d.h. alle Blattkrankheiten in geringem Ausmaß sind erwünscht)
Kornfüllung-Abreifung	- Remobilisation in Blatt und Halm, Translokation, ersichtliches Ausreifungsverhalten, Farbverwandlung - langes oberstes Internodium, lockere Ähre - Ährgesundheit (dort gehören Pilzkrankheiten nicht hin)
Korn	- vollausgebildetes, glasiges Korn mit intensiver Färbung - hohes Hektolitergewicht, ev. limitierte Korngröße-Korngesundheit (Fusarien usw.) - hoher Feuchtklebergehalt, Kleberindex max. 70 - 80
Mehl	- perlend - grießig, nicht stumpf oder flockig
Teig	- geschmeidig und plastisch, nicht kurz oder wollig
Brot	- genügend Volumen und Stand - ausgeprägter, abgerundeter, nicht aufdringlicher Geschmack - ausgewogene Ernährungswirkung - diätetische Wirkung / Verträglichkeit

3.2.4 Erweiterte Qualitätsuntersuchungen

Backversuche mit Sensorik-Tests

Die nach standardisiertem Backverfahren verarbeiteten Brote werden backtechnologisch und sensorisch bewertet und die Ergebnisse mit Hilfe eines Auswertungsschemas visualisiert. Es gibt Sorten, die sich von allen Standorten trotz sehr unterschiedlicher Protein- und Klebergehalte nahezu gleich verbbacken lassen, daneben gibt es Sorten, die sehr stark auf die Standortbedingungen reagieren (Abbildung 2). Die Standorte prägen die Geschmacks- und Geruchseigenschaften des Brotes sehr deutlich. Aber die Sensorik ist auch stark sortenabhängig. Es gibt Sorten, die sich in ihrem typischen Sensorik-Muster über alle Standorte als sehr stabil erweisen (Abbildung

3). Primär geht es darum, Typen mit einseitigen, instabilen und unangenehmen sensorischen Eigenschaften aufzufinden und auszuschneiden.

Bildschaffende Methoden

Bei den Bildschaffenden Methoden wird Schrotmehl in einem Medium aufgeschlossen und verschiedenen bildgebenden Prozessen ausgesetzt (Kupferchlorid-Kristallisation, Steigbild nach WALA und Chroma-Test). Anschließend werden die Bilder als Ganzes interpretiert und bewertet. Zur sicheren Beurteilung benötigt man viel Erfahrung und sehr gute Kenntnisse der Physiologie der zu untersuchenden Pflanze. Zusätzlich werden oft Konzentrations- und Alterungsreihen angelegt, um das Bildvermögen einer Substanz weiter zu variieren.

Zur Gesamtbewertung einer Weizensorte werden verschiedene Aspekte wie Durchgestaltung, Reifung, Abbau und Vitalität zusammengefasst, was die Aufstellung von Rangfolgen erlaubt, die sich über Standorte und Jahre vergleichen lassen. Mehrjährige Resultate mit unseren Sorten zeigen relativ stabile Rangfolgen, die kaum eine Korrelation zur Ertragsleistung, sehr wohl jedoch zu unserem Backqualitäts-Index anzeigen (Abbildung 4).

4. Resultate und Diskussion

4.1 Offizielle Qualitätseinstufungen

Im deutschen Zulassungsverfahren (Öko-Prüfung) hat die Sorte **WENGA** die bisher qualitativ beste Sorte Bussard im deutlich übertroffen. Wenga zeigte im Mittel gegenüber Bussard (und Natura-star) Verbesserungen beim Proteingehalt, im Feuchtklebergehalt, im Sedi-Wert, in der Wasseraufnahme sowie im Backvolumen. Damit eignet sich die E-Sorte in einzigartiger Weise zur Erzeugung von backfähigem Weizen auf leichten Böden bzw. auf extensiv bewirtschafteten Standorten sowie als Aufmischweizen für kleberschwache Partien.

Auch die Sorte **ASZITA** war der Standardsorte Bussard im ökologischen Anbau im Proteingehalt, im Feuchtklebergehalt, in der Wasseraufnahme und im Backvolumen weit überlegen. Da jedoch für die offizielle Qualitätseinstufung die

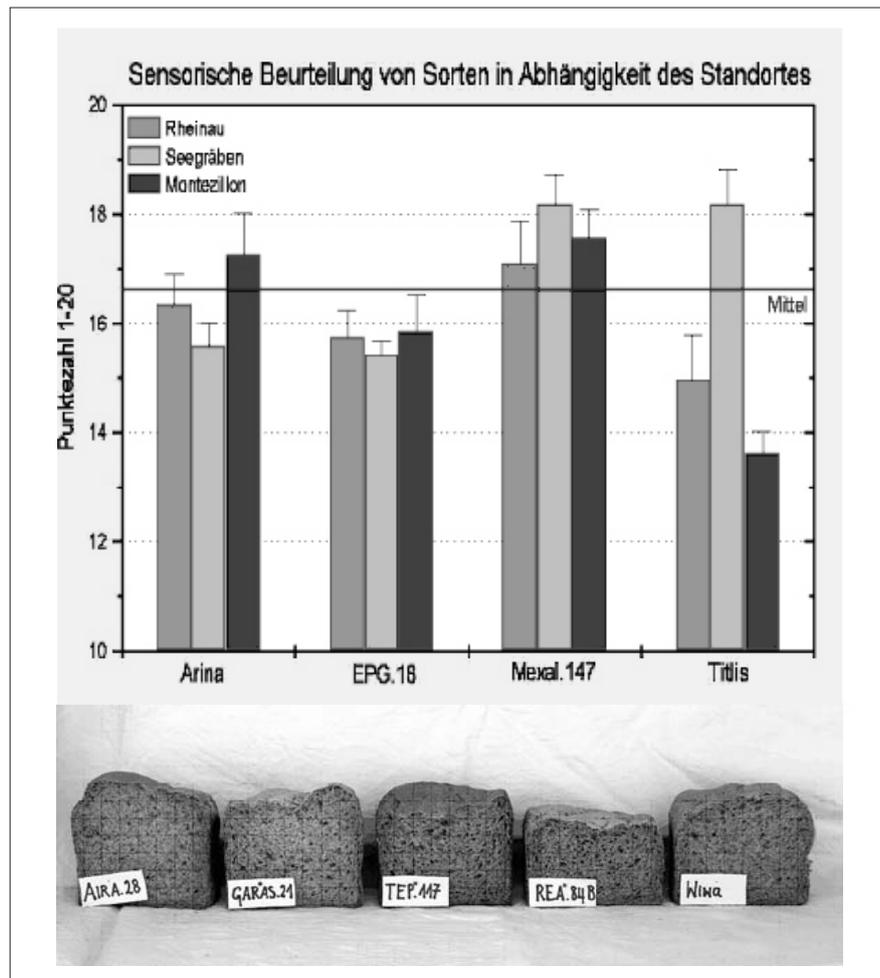


Abbildung 2a und 2b: Backversuche und sensorische Beurteilung von 4 Sorten in Abhängigkeit des Standortes im Jahr 2001 (Punktezahl = Mittelwert der summierten Noten für Geschmack und Geruch)

Resultate aus der konventionellen Prüfung herangezogen wurden, ist Aszita als B-Weizen eingestuft, weil die Kleberfestigkeit bei hoher N-Versorgung deutlich nachlässt. Aufgrund der Ergebnisse in der Öko-Sonderprüfung ist Aszita jedoch für den Öko-Anbau als bester E-Weizen einzustufen, denn die Qualität lag in keinem Fall unter derjenigen von Bussard. Die Sorte eignet sich dadurch vor allem als Aufmischweizen. Untersuchungen zeigen, dass bei kleberschwachen Partien bereits mit einer Zumischung von 10 - 15 % Aszita überproportionale Qualitätsverbesserungen erzielt werden. Selbst bei Top-Qualitätssorten können mit der Zumischung von 10 - 20 % Aszita noch deutliche Verbesserungen erzielt werden. Aszita bietet damit den Landwirten die Möglichkeit, in Reinanbau und mit Sortenmischungen selbst unter sehr extensiven Anbaubedingungen beste Brotweizenqualität zu produzieren. Der Minderertrag von Aszita

kann durch die Wahl einer ertragsstärkeren Sorte als Mischungspartner vollständig kompensiert werden.

Die Sorten **ATARO** und **POLLUX** wurden nach dem schweizerischen Qualitäts-Schema in die Klasse 1 eingestuft, die Sorten **WIWA**, **SCARO** und die neue Kandidatensorte **MAA.48** in die TOP-Klasse (Abbildung 5).

4.2 Ertragsleistung und agronomische Kriterien

Die GZPK-eigenen Leistungsprüfungen im Bio-Anbau decken mit dem Spektrum von 35 bis 55 dt/ha das Ertragspotential fast aller Biobetriebe in der Schweiz ab. In diesen langjährigen Prüfungen erreichten die neuen Sorten Relativerträge von 101 bis 111% gegenüber den schweizerischen Standards (Titlis und Arina) sowie von 89 bis 97 % gegenüber deutschen Standards (Bussard und Batis). Die GZPK-Sorten sind ausnahmslos 10 - 20 cm länger als die Stan-

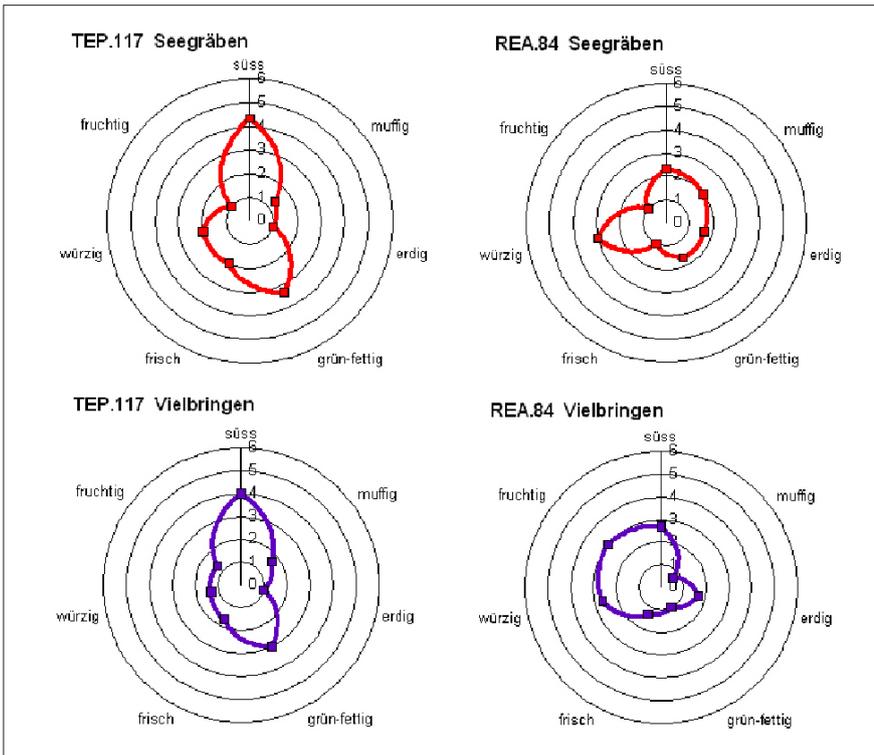


Abbildung 3: Sortentypische Sensorik-Muster von zwei Zuchtstämmen von zwei Standorten 2004. Der Stamm TEO.117 behält seine Charakteristik trotz sehr unterschiedlicher Standortbedingungen bei; REA.84 ist diesbezüglich sehr instabil

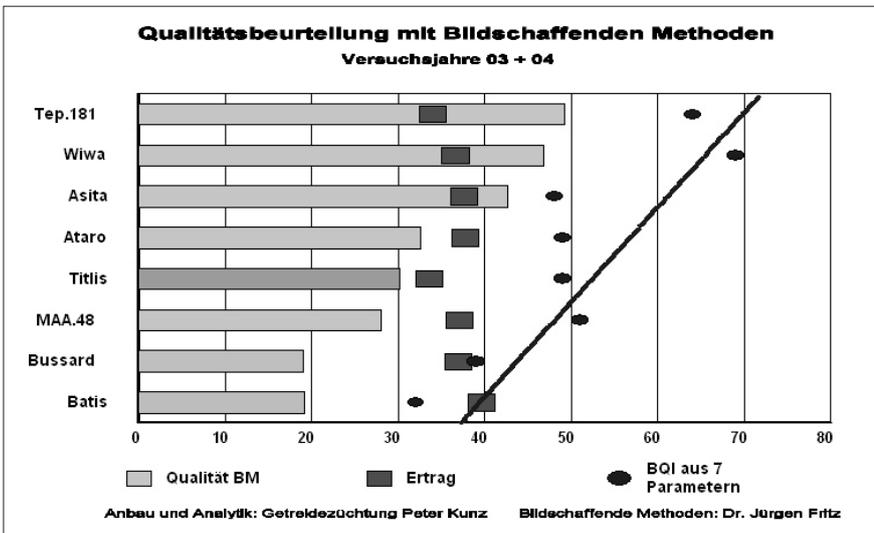


Abbildung 4: Qualitätsranking mit Hilfe von bildschaffenden Methoden in Bezug zu Ertrag und Backqualitätsindex (BQI)

dards und konkurrenzieren über die höhere Bodenbedeckung die Beikräuter besser.

In den offiziellen Prüfungen (konventionell und bio) brachten **POLLUX 107**, **ATARO 116**, **WIWA 110**, **SCARO 111** und **MAA.48 99 %** der schweizerischen Standardsorten. Das sind Ertragsleistungen, die nicht nur für den biologischen, sondern auch für den konventionellen

Anbau interessant sind. Neben der Ertragsleistung fällt vor allem das sehr hohe Hektolitergewicht, die gute Blatt- sowie die hervorragende Ährengesundheits auf.

In der deutschen Oeko-Sonderprüfung lag **WENGA** zwar unter dem Kornertrag von Bussard. Der Feuchtkleberertrag, der den für die Verarbeitung von Öko-Weizen ausschlaggebenden Feuchtklebergehalt mit berücksichtigt, ist jedoch

besser als bei Bussard. Außerdem zeigt Wenga agronomische Verbesserungen hinsichtlich Anfälligkeit auf Lagerung, Halmknick, Braunrost, Spelzenbräune und Ährenmehltau, was als zusätzlicher Beitrag zur Ertragssicherheit in gefährdeten Lagen zu werten ist.

ASZITA brachte in der Oeko-Sonderprüfung zwar ebenfalls geringere Kornerträge als Bussard, erreichte aber in allen Umwelten die für die Verarbeitung geforderten Feuchtkleber- und Proteingehalte, eine Sicherheit, die höher ins Gewicht fällt als die Einbuße im Ertrag. Aszita ist eine sehr lange Sorte und eignet sich daher bevorzugt für extensiven Anbau.

5. Die Verarbeitung und Vermarktung von TOP-Qualitätssorten

Längst nicht überall bestehen Qualitätsprofile und Bezahlungssysteme, welche den Anbau solcher Top-Qualitätssorten fördern. Häufig begnügen sich die Verarbeiter mit Ökoweizen mittlerer bis geringer Qualität und sie beschränken sich beim Einkauf auf die Ausscheidung der schlechtesten Partien. Da die Verarbeitungsqualität im ökologischen Anbau nicht einfach mit zusätzlicher Stickstoffdüngung angehoben werden kann, ist ein Qualitätsbezahlungssystem erforderlich, das die Beziehung Ertrag-Qualität mitberücksichtigt. Sonst ist es für die Landwirte interessanter, ertragreichere Sorten mit geringerer Qualität anzubauen. Aufgrund langjähriger Erfahrung gilt die folgende Faustregel: 1 % zusätzlicher Feuchtkleber-Gehalt muss mit einem um 5 % geringeren Kornertrag bezahlt werden.

Weil mit der Verarbeitungsqualität auch die sensorische und die innere Qualität direkt verbunden ist, kann mit einem angepassten Bezahlungssystem die Qualität bis hin zum Endprodukt verbessert werden.

6. Neue Wege der Finanzierung von Züchtungsforschung und Sortenentwicklung

Der Aufwand für die Züchtungsforschung und die Sortenentwicklung für den ökologischen Anbau wird sich nicht



Abbildung 5: Mischbackversuch mit Aszita und Wiwa. Die sensorischen Eigenschaften und das Backvolumen können deutlich verbessert werden

auf dem klassischen Weg über den Saatgutverkauf und die Nachbau-Beiträge refinanzieren lassen, weil die Anbauflächen viel zu klein sind. Deshalb versuchen wir die Verarbeiter und Vermarkter, die noch mehr als die Landwirte Nutznießer der erzielten Qualitätsverbesserungen sind, in die Mitfinanzierung der Züchtungsforschung und der Sortenentwicklung einzubeziehen. Den Anfang machte der Schweizer Großverteiler Coop, der sich mit der Vermarktung von Produkten aus den neuen Sorten profiliert und zugleich die Züchtungsforschung und Sortenentwicklung

fördert. In Deutschland sind nach diesem Vorbild mit mehreren Partnern Vermarktungsprojekte ausgearbeitet worden. Der Rückfluss für Züchtungsforschung und Sortenentwicklung beträgt einheitlich 10 Euro pro Tonne verarbeitbares Brotgetreide (5 vom Erzeuger + 5 vom Vermarkter) und ersetzt gleichzeitig die unglückliche und unbeliebte Nachbaugebühr. Der Vorteil dieser Zusammenarbeit ist die Möglichkeit der Kommunikation der Bedeutung einer nachhaltigen Pflanzenzüchtungsforschung bis hin zu den Konsumentinnen und Konsumenten.

7. Literatur

- KUNZ, P. et. al., 2005: Die Züchtung von Top-Qualitätsweizen für den biologischen Landbau. Bericht 56. Tagung der Vereinigung Pflanzenzüchter & Saatgutkaufleute, A-Gumpenstein.
- KUNZ, P., 2005: Sortenentwicklung für den Ökologischen Landbau aus der Sicht der Biologisch-Dynamischen Landwirtschaft bei Weizen. Vortrag am Hochschultag der Uni Hohenheim. Landinfo 4/2005.
- KUNZ, P. und M. BUCHMANN, 2005: Besser verträgliches Brot. Beiträge für die Biologisch-Dynamische Landwirtschaft, 6/2005.
- KUNZ P. und M. BUCHMANN, 2003: Elemente zur Steigerung der Nahrungsqualität durch Pflanzenzüchtung. Eigenverlag oder www.peter-kunz.ch.
- BUNDESSORTENAMT 2003: Workshop „Sortenwertprüfungen für den ökologischen Landbau“, Hannover.
- KUNZ, P., 2002: Gesunde Pflanzen - eine Herausforderung. Eigenverlag oder www.peter-kunz.ch.
- KUNZ, P., 2000: Backqualität und/oder Brotqualität. Lebendige Erde Nr. 5.
- KUNZ, P., 2000: Sensorische Nahrungsqualität. Lebendige Erde Nr. 3.
- Kunz, P., 1999: Die Ausreifequalität bei Getreide als Kriterium für Nahrungsqualität. Lebendige Erde Nr. 1.
- KUNZ, P. et al, 1995: Backqualität bei Weizen aus ökologischem Anbau. In: Dewes T., L. Schmidt (Hrsg): Beitr. 3. Wiss.tg. öko. Landbau Kiel.
- BALZER, U., 1996: Vitalqualität bei Weizen aus unterschiedlichem Anbau. SH Forschung, Beitr. Bio.dyn. Landw. Nr. 11.