

# Qualität und Verarbeitungswert von heimischem Öko-Dinkelweizen

## Quality and processing value of home grown organically cultivated Spelt Wheat<sup>1</sup>

KLAUS MÜNZING<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Getreide-, Kartoffel- und Stärketechnologie der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Schützenberg 12, 32683 Detmold

E-Mail: klaus.muenzing@bfel.de

### Abstract

Related to the results of harvest reports of the last years the home grown organically cultivated Spelt wheat has a high processing value. Nevertheless it is observed that food from organic Spelt wheat does not always have the sensory excellence, being expected by the German consumers of such products. The present contribution deals this problem in the way of possible utilization-deficits of organically grown Spelt wheat. Typical potentials for the optimization of different kind of Spelt products are emphasized.

Since quality development is strongly determined by the genotypes, the requirement of good end product quality is dependent on the use of particular varieties and a consequent genotype-adapted processing. On the other hand operational decisions have to be made in spite of the locally varying harvest qualities even when only suboptimal Spelt qualities (phenotype differences) are available.

The study reveals that both product quality and process quality must be closely co-ordinated with one another. High market acceptance of organic Spelt wheat products is attainable by companies which have an increased troubleshooting competence of the manufacturing problems. The most important starting points for solutions are related to increased knowledge of quality differences of genotypes (including harvest data acquisition), the choice of suitable genotypes and to the requirement-adapted process technology.

*Keywords: Spelt, Processing, Quality,*

### Zusammenfassung

Heimischer Öko-Dinkel hat nach den Ergebnissen der letztjährigen Ernteerhebungen einen hohen Verarbeitungswert. Trotzdem wird beklagt, dass Öko-Lebensmittel aus Dinkel nicht immer die sensorische Vorzüglichkeit haben, die deutsche Konsumenten von solchen Produkten erwarten. Der Beitrag behandelt diese Problematik, indem die möglichen Nutzungsdefizite für Öko-Dinkel und die natürlichen Optimierungspotentiale für unterschiedliche Dinkel-Lebensmittel aufgezeigt werden.

Da die Qualitätsausprägung des organischen Dinkels überwiegend durch die Genotypen bestimmt wird, lässt sich der Qualitätsanspruch nur durchsetzen, wenn die verwendeten Varietäten genotyp-anpasst verarbeitet werden. Andererseits müssen betriebliche Entscheidungen auch lokal schwankende Standort- und Erntejahreinflüsse und selbst suboptimale Öko-Dinkelqualitäten (phänotypische Variabilität) sicher bewältigen.

---

<sup>1</sup> Veröffentl.-Nr. 8002 der Veröffentlichungen der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Standort Detmold.

Die vorliegende Studie kommt zu dem Ergebnis, dass Produktqualität und Prozessqualität eng aufeinander abgestimmt sein müssen. Eine hohe Verbraucherakzeptanz bezüglich organischer Lebensmittel aus Spelzweizen erfordert eine hohe Problemlösungskompetenz in den Betrieben. Die wichtigsten Lösungsansätze beziehen sich auf die Sortenkenntnis (Erntedatenerhebungen einbezogen), verwendungsgerechte Wahl der Dinkelsorten und bedarfsgerechte Prozesstechnologie der Verarbeitung.

*Schlüsselwörter: Dinkel, Verarbeitung, Qualität*

## **1 Einleitung**

Dinkel (*Triticum aestivum* L. subsp. *spelta* (L.)) wird im Ökosegment zunehmend nachgefragt. Gleichzeitig ist in der Dinkel-Wertschöpfungskette ein Strukturwandel mit einem Zuwachs an Marktbeteiligten, Mengenumsätzen und Professionalität festzustellen. Neben Wettbewerbsdruck und Austauschbarkeit bedeutet dies für Ökodinkel eine Differenzierung in Vielfalt und Qualität der Produkte. So sind im weit gefächerten Ökosegment heute fehlerfreie Produkte, Absatzsicherheit und günstige Preise die gefragten Ziele.

Obwohl die Unternehmen diese Herausforderungen angenommen haben, weisen Öko-Dinkelprodukte oft nur hinreichende oder suboptimale Qualitäten auf. Da das Potenzial des Verarbeitungswertes von Dinkel hoch ist, liegen die Ursachen für diese Problematik wohl in Nutzungsdefiziten beim Umgang mit diesem Rohstoff. Dies führt zu der Frage, ob durch die Bereitstellung rohstoffbezogener Daten die Problemlösungskompetenz in den Ökobetrieben weiter ausgebaut und zur Optimierung gestützt werden kann (KÖN 2006). In der Konzentrierung auf ökonomische Aspekte und auf die Absatzsicherung sind effiziente Organisationsstrukturen für die Verarbeitungsbetriebe, differenzierte Qualitätsbewertungen des Dinkels, konsistente Handlungsweisen und sichere Qualitätslenkungssysteme von Vorteil.

Dinkel besitzt ein Expansionspotenzial, wenn sich die Ziele der Züchtung, des Anbaus, der Verarbeitung von Dinkel und die Wertschätzung der Verbraucher an Dinkelprodukten entsprechen. Ökobetriebe mit Sortenkenntnissen und mit Wissen über Erntejahr- und Standorteinflüsse haben in ihrem Handeln größere Entscheidungsspielräume. Da die Qualität stets sorten- und standortabhängig variiert, um für die Dinkel-Wertschöpfungskette die verarbeitungsrelevanten Zusammenhänge und Wirkungsfaktoren für die Sicherung des hohen Qualitätsanspruchs aufzuzeigen, werden seit geraumer Zeit Qualitätserhebungen zur Ernte durchgeführt (Münzing et al. 2004, Münzing 2006). Dabei geht es vornehmlich um die in der Praxis verbreiteten Qualitätskriterien mit technologischer Relevanz. Diese können bereits die Basis stellen für eine effektive sorten- und qualitätsorientierte Bewertung, Separation, Beschaffung und Verarbeitung von Dinkel.

## **2 Dinkel-Status und Wertschätzung**

Dinkel (*Triticum aestivum* L. subsp. *spelta* (L.)), ist eine Unterart von Weizen (*Triticum aestivum* L. subsp. *aestivum*). Demzufolge wäre die korrekte wissenschaftliche Bezeichnung nicht Dinkel sondern Spelz- oder Dinkelweizen (in Analogie zum Durumweizen). Der Begriff Dinkel hat sich aber umgangssprachlich durchgesetzt, auch um nicht den Eindruck einer Weizeneinkreuzung zu vermitteln, worauf bestimmte Verbraucher bei „Weizenunverträglichkeit“ achten müssen.

Dinkelweizen hat Marktvorteile. Lebensmittelhersteller, die ihre Produkte aufwerten, setzen in Rezepturen aufgrund der Nachfrage Dinkel ein. Andere Verarbeiter begründen dies mit dem vorzüglichen Geschmacks- und Aromaprofil des Dinkels. Seine Anteile an Gelbpigmenten (Carotinoide) sind im Vergleich zu herkömmlichem Weizen höher. Indes ist Dinkel in Mahl- und Backeigenschaften dem Weizen unterlegen. Die Unterschiede im Kornaufbau, in der Kornstruktur, der Zusammensetzung und der technologischen Funktionalität seiner Inhaltsstoffe machen eine dinkelangepasste Verarbeitung notwendig. Das bedeutet, dass das Eignungspotenzial von Dinkel und die als wertbestimmend erachteten Merkmale für Dinkel sich nicht an herkömmlichen Weizen orientieren müssen oder sollten.

In der Getreideforschung und -züchtung weist Dinkelweizen einen geringeren Entwicklungsstand auf als Weizen. Da Kenntnisse über den Eignungs- und Verarbeitungswert nur unzureichend sind, wurden in den vergangenen Jahren Untersuchungen über die Verarbeitungseigenschaften durchgeführt (Reiter 2001, Wieser 2006, Seiffert 2005, Kling et al. 2006). Hinter der „dinkeltypischen Qualität“ stehen bei den Dinkelkernen spezifische Struktur- und Funktionseigenschaften, die bei einer angestrebten Qualitätsführerschaft der Erzeugnisse bei der Auswahl der Dinkelsorten für spezielle Verarbeitungszwecke zu berücksichtigen sind.

Die technisch-organisatorischen Ansätze zur Förderung der inländischen Dinkelqualität und Absatzsicherheit berühren zwei Betrachtungsebenen, die sich entsprechen müssen:

- a) Genotypische und phänotypische Ausprägungen
- b) Kaufmotivation und Wertschätzungspotenzial der Konsumenten

Obwohl Dinkel eine genetisch hohe Diversität für die Selektion von spezifischen Eigenschaften und Verwendungszwecke hat (Abdel-Aal und Wood, 2005), ist er züchterisch bisher wenig bearbeitet worden. Er gilt als ein robustes und umweltfreundliches Getreide. Das Angebot an Sorten, die den aktuellen agronomischen und technologischen Anforderungen entsprechen, ist gering. Entsprechend sind in Deutschland nur wenige Sorten in der beschreibenden Sortenliste des Bundessortenamtes eingetragen (Bundessortenamt, 2007). Dies sind Badengold, Bauländer Spelz, Ceralio, Franckenkorn, Oberkulmer Rotkorn, Schwabekorn, Schwabenspelz, Zollernspelz und Ostro. Die Lagerneigung ist bei den älteren Sorten Oberkulmer Rotkorn und Schwabekorn ausgeprägter als bei den neueren Sorten Badengold, Schwabenspelz und Zollernspelz. Die Sorten Badengold, Franckenkorn und Zollernspelz, die im Öko-Anbau weniger vertreten sind, zeichneten sich durch hohe Vesenerträge aus. Aufgrund der hohen Tausend-Korn-Masse sind die Sorten Schwabekorn und Zollernspelz als Speisedinkel oder für Hofläden gefragt. In der Schweiz sind weitere interessante Sorten im Anbau: z.B. Alkor, Serino, Tauro, Titan, Zenit. Aus Österreich hat die Dinkelsorte Ebners Rotkorn im deutschen Anbau Eingang gefunden.

Fallende Tendenzen in den Saatgutvermehrungsflächen haben derzeit die dominierende Sorte Franckenkorn, aber auch Schwabenspelz und Schwabekorn. Auf einem niedrigen Flächenniveau nehmen auch Vermehrungsflächen der Sorten Holstenkorn, Bauländer Spelz und Ceralio ab. Die Sorte Oberkulmer Rotkorn hat indes in der Vermehrung eine stabile Entwicklung. Sorten mit steigender Vermehrungsfläche sind die Sorten Badengold, Ostro und Zollernspelz (Abb. 1). Nach dem Einbruch durch den Wegfall der Saatgutbeihilfe haben die Vermehrungsflächen für Dinkelsaatgut mit ca. 700 ha im Jahre 2006 wieder eine aufsteigende

Tendenz. Im Ökolandbau sind die Sorten Bauländerspelz, Ebners Rotkorn, Oberkulmer Rotkorn, Schwabekorn stärker vertreten teilweise aber auch Ceralio und Franckenkorn.

In der heutigen Dinkelzüchtung wird versucht, Sorten mit einer hohen phänotypischen Stabilität und Stickstoffeffizienz bei einer geringen Lagerneigung zu züchten. Neben den agronomischen Eigenschaften soll Dinkel weitgehend frei von weizentypischen Eigenschaften sein. Durch gezielte Kreuzung und Selektion kann der Weizenanteil im Dinkel bis zu einem gewissen Grad minimiert werden. Das genetische Material von Dinkel wird jedoch nie 100 % frei von Weizengenen sein. Neben genetischer Reinheit sollten Dinkelsorten Eigenschaften von „typischem“ Dinkel aufweisen (Schmitz 2005, Wieser 2006, Schmitz 2006).

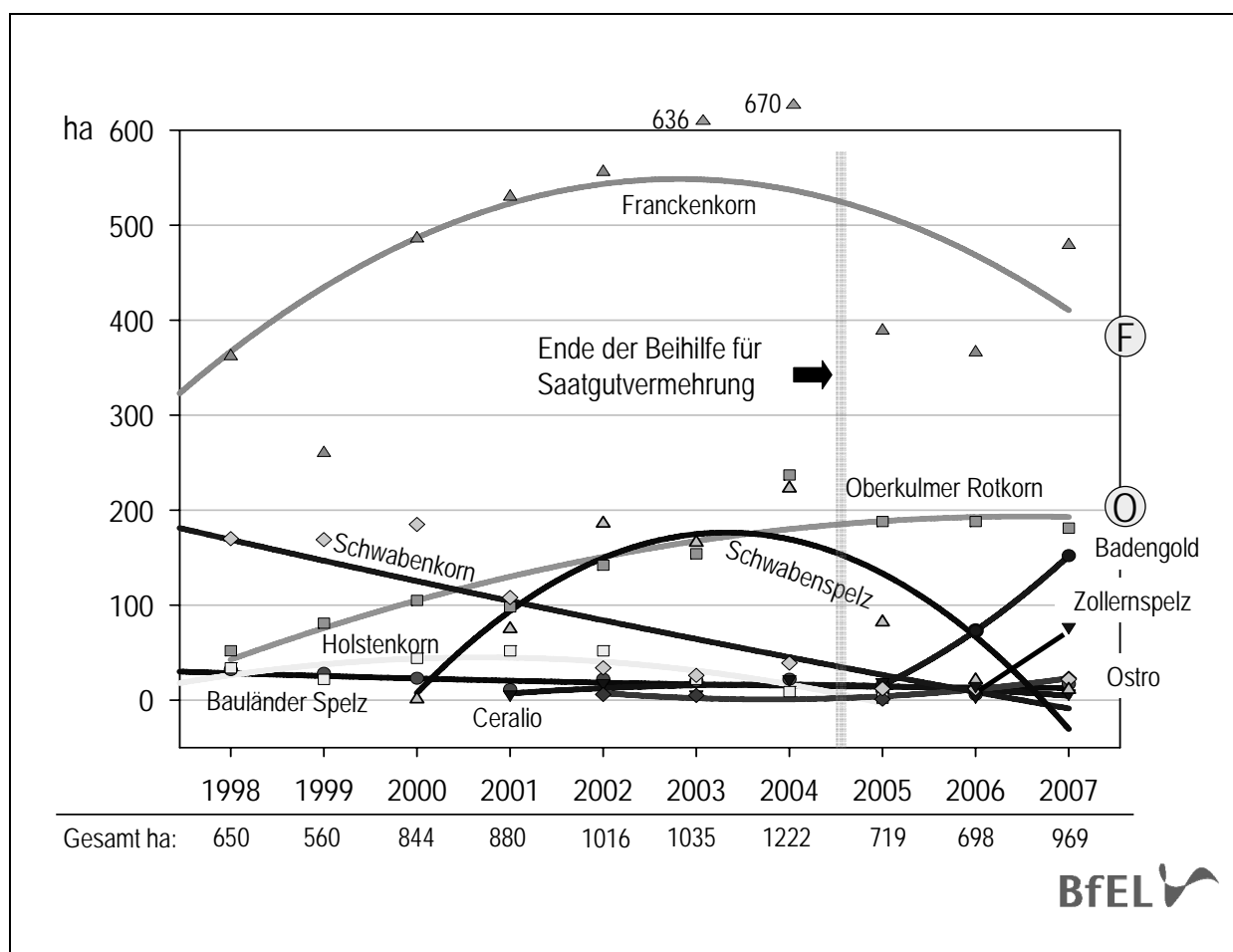


Abbildung 1. Entwicklung Saatgutvermehrungsflächen der Dinkelsorten in Deutschland

Auch die Kaufmotivation und Wertschätzung der Konsumenten haben sich gewandelt. Die neue Beliebtheit von Dinkel wird mit Bekömmlichkeit, Schmackhaftigkeit und dem Bedürfnis nach einem unverfälschten „Ur-Getreide“ erklärt (Kunz, 2006). Auch wenn eine ökologische Orientierung weiterhin bleibt, ist doch das Kaufmotiv für Bioprodukte heute eher im Gesundheits- und Genusswert als im Umweltnutzen zu sehen. Nach der Erwartungshaltung vieler Verbraucher besteht im Ökosegment heute kein Unterschied zwischen Bio- und Premiumqualitäten. Sie erwarten bei Bioprodukten authentischer schmeckende als bei konventionellen Erzeugnissen. Dies gilt ebenso für Dinkel. Authentisch schmeckend bedeutet für naturkostorientierte Menschen eine Rücknahme der Zusatzstoffe. Dieser Anspruch stellt besondere Herausforderungen an die Verarbeitung von Öko-Dinkel (Kähler, 2005).

Die Wichtigsten Forderungen an Dinkel sind für den Bauern die Pflanzengesundheit und der Vesenertrag, für den Handel die äußere Beschaffenheit und Kernaussbeute und für Nahrungsmittel-, Nudel-, Flockenhersteller, Müller und Bäcker der universelle Eignungswert für eine breite Produktpalette. Der Konsument erwartet neben der Bio-Prozessqualität, möglichst preiswerte Lebensmittel mit hohem Nähr- und Genusswert (Tauscher et al. 2003). Durch die unterschiedlichsten Anforderungen in den einzelnen Stufen der Wertschöpfungskette wird die Qualität des Dinkels notwendigerweise in Teil- und Unterqualitäten aufgespalten, die für den Erfolg einer Sorte jeweils Hürden darstellen. Letztlich entscheidet die Akzeptanz der Käufer über die Marktfähigkeit. Hieran müssen sich alle Akteure in der Kette orientieren.

### 3 Qualitätspotenziale bei Dinkelweizen

Dinkel gilt als ein gesundes Getreide. Teilweise wird dem Dinkel auch eine unbewiesene und unbeweisbare Gesundheitswirkung unterstellt. Es gibt bis heute keine Belege dafür, dass Dinkel gegenüber Weizen gesundheitliche Vorteile bringt oder vor Krankheiten schützt. Dinkel unterscheidet sich nur in wenigen Inhaltsstoffen von Weichweizen. So ist der Gehalt an Ölsäure auf einem deutlich höheren Niveau. Dafür liegen die Werte der mehrfach ungesättigten Linolsäure und Linolensäure unter denen des Weizens (Abdel-Aal and Wood, 2005). Auch die Gehalte an verschiedenen Mineralstoffen, Kohlenhydraten und der Vitaminen streuen im Rahmen der für Weichweizen üblichen Werte. Andererseits liegt der Gesamtballaststoffgehalt von Dinkel niedriger als der von Weizen und Weizenvollkorn, da mit der Entfernung der Spelzen unweigerlich Teile der Fruchtschale verloren gehen. Dies erklärt die abweichenden Werte, je nach Art und Intensität des Dinkel-Schälverfahrens.

Im Hinblick auf seine Nährwertzusammensetzung ist Dinkel sehr vergleichbar, jedoch nicht identisch mit Weichweizen. Insgesamt sind bei Dinkel, abhängig vom Genotyp, die Proteingehalte, löslichen Ballaststoffe und Mineralstoffe (Zink, Selen, Silicium, Phosphor, Magnesium) etwas höher (Abdel-Aal und Wood, 2005). Indes ist die Aminosäurezusammensetzung des Gesamtproteins und der Gliadine und Glutenine des Dinkels mit Weizen vergleichbar (Belitz et al., 1989). Dinkelgliadine enthalten zöliakieauslösende Aminosäuresequenzen, wie die des Weizens. Demzufolge müssen Zöliakie-Patienten auch Dinkel meiden. Um den Einfluss des Öko-Landbaus auf den Dinkel Nährwert zu untersuchen, sind noch Forschungsarbeiten nötig. Hier interessieren insbesondere die Zusammensetzung der Phenolsäuren und die antioxidativen Eigenschaften sowie die Abwesenheit von Risikostoffen (Abdel-Aal und Wood, 2005).

Dinkel hat einen höheren Protein- und Glutengehalt, wobei Sorte und Standortfaktoren diese Werte stark beeinflussen. Auch im ökologischen Anbau, selbst auf ungünstigen Standorten, erreicht er gute Rohproteingehalte. Das Anteilverhältnis Gliadin zu Glutenin im Dinkelkleber ist gegenüber Weizen abweichend (Wieser, H. et al., 1998). Im Gegensatz zu den Gluteninmengen sind seine Gliadinmengen mit dem Rohproteingehalt sehr hoch korreliert. Dinkelkleber hat demzufolge ein von Weizen abweichendes rheologisches Verhalten. Damit geht gleichzeitig ein höheres SDS-Sedimentationsvolumen und eine höhere Quellfähigkeit des Dinkelmehls einher. Die gegenüber Weichweizen stark abweichende technologische Funktionalität, ist damit besonders in den Gluteneigenschaften und Glutenmengen begründet.

Dinkel hat höhere Gelbpigmentgehalte als Weichweizen, sieht man von den speziellen Gelbweizentypen des Weichweizens ab. Dinkel-Gelbpigmente, die in der Kleber- und in der

Gebäckkrumefarbe zu erkennen sind, setzen sich vorwiegend aus dem Carotinoid Lutein, einem empfindlichen sekundären Pflanzenstoff, zusammen. Dieser hat antioxidative Wirkung und dient zur Absorption des blauen Lichtanteils. Der mögliche gesundheitliche Wert des Luteins kann genutzt werden, wenn dieser Stoff bei einer schonender Verarbeitung erhalten bleibt. Nach jüngeren Untersuchungen verbessert sich mit steigenden Gelbpigmentgehalten das Geschmacks- und Aromaprofil des Getreides (Münzing und Lüders, 2006).

### 3.1 Qualitätswirksame Faktoren für Dinkelschälprodukte

Die Verarbeitung von Dinkel beginnt im Gerb- oder Röllgang (Schälgang) mit der Abtrennung der Spelzen vom Kern. Dabei soll der Spelz restlos entfernt werden, ohne dass die Kerne und Keimlinge beschädigt werden. Die Ergebnisse des Keimungstests und die Erfassung des Bruchanteils charakterisieren die Güte des Schälverfahrens. Je weniger die Kerne verletzt werden, desto besser sind die Voraussetzungen für hochwertige Endprodukte. Die bereits vor dem Schälen freiliegenden (freidreschenden) Dinkelkerne sollten, da sie sonst den starken Druck- und Reibungskräften im Schälgang ausgesetzt sind, in der Vorreinigung aussortiert werden. Die Kernaussbeuten schwanken zwischen 65 und 70 %.

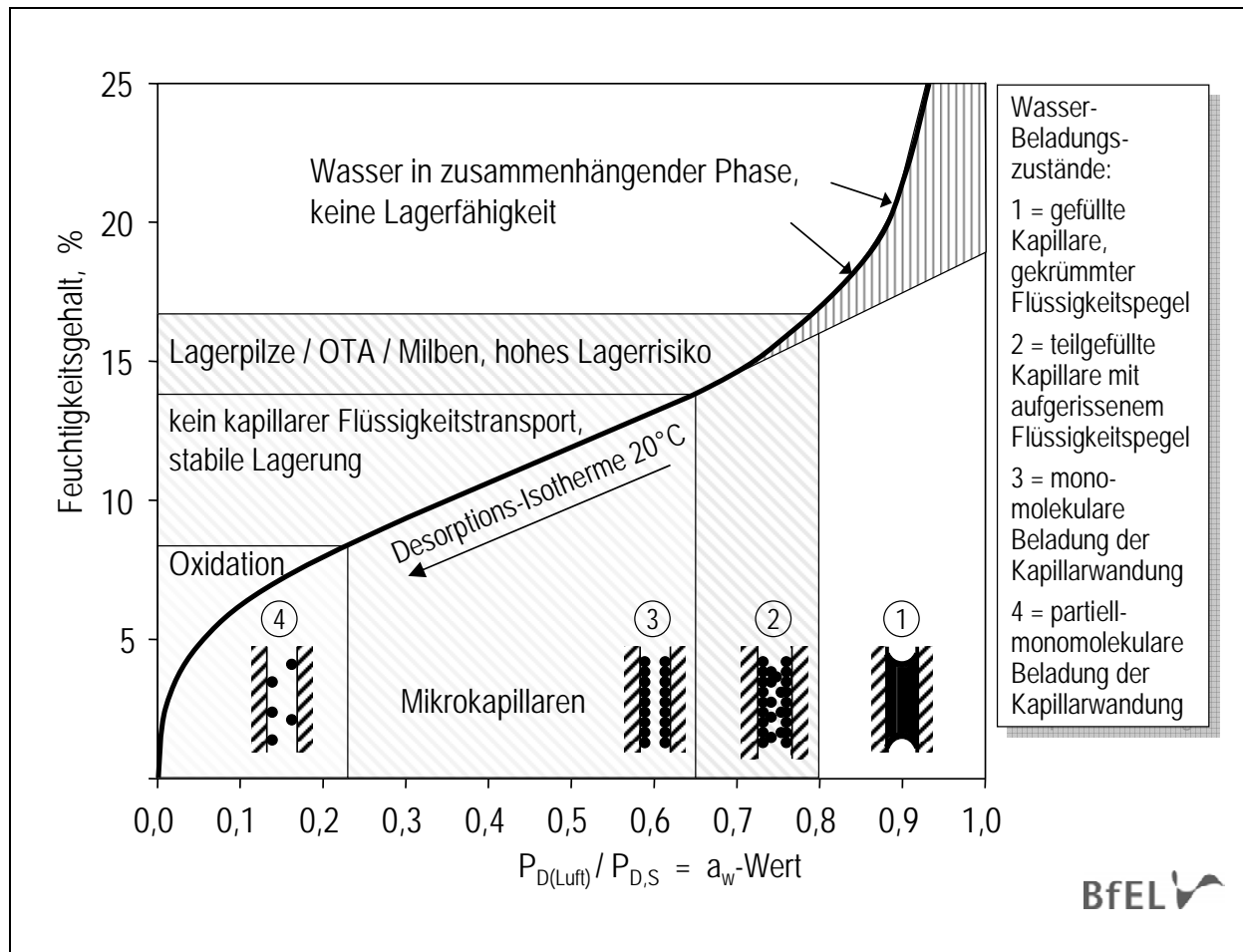


Abbildung 2. Wirkung der Wasserbeladung in den Kapillaren des Dinkelkerns

Die Annahme, dass der festsitzende Spelzenschluß bei Dinkelweizen den Kern besser vor Umweltkontaminanten schützt oder gar vor Mykotoxine, als die locker sitzende Spelze des Weizens, fehlen widerspruchsfreie und belastbare Daten in der Literatur. Auch bei Dinkel

können bei suboptimalen Witterungs- und Lagerbedingungen die Mykotoxine Desoxynivalenol (DON) und Ochratoxin A (OTA) gebildet werden. Demzufolge ist auch für Lebensmittel aus Dinkelweizen die Einhaltung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten, einschließlich der Mykotoxine (EG VO Nr. 1881/2006), eine erst zu nehmende Herausforderung.

Die anschließende Reinigung des Schälgutes entfernt mit dem Bruchkorn restliche Verunreinigungen. Nach diesem Prozess liegt speisefertiger Dinkel vor, der in sortierter Form als Speisegetreide angeboten oder zu Speisegrütze und -grieße, zu gequetschten Kernen, oder nach einer Dampf- und Darrbehandlung zu Dinkelspeiseflocken verwendet werden kann. Dinkelkerne, gequetscht oder als Flocke können zu Vollkornschrotten, Vollkornmehlen sowie zu hellen Typenmehlen mit unterschiedlichem Nähr- und Eignungswert für Brot und Gebäck, oder zu Dinkelspeisekleie und -speisekeime verarbeitet werden.

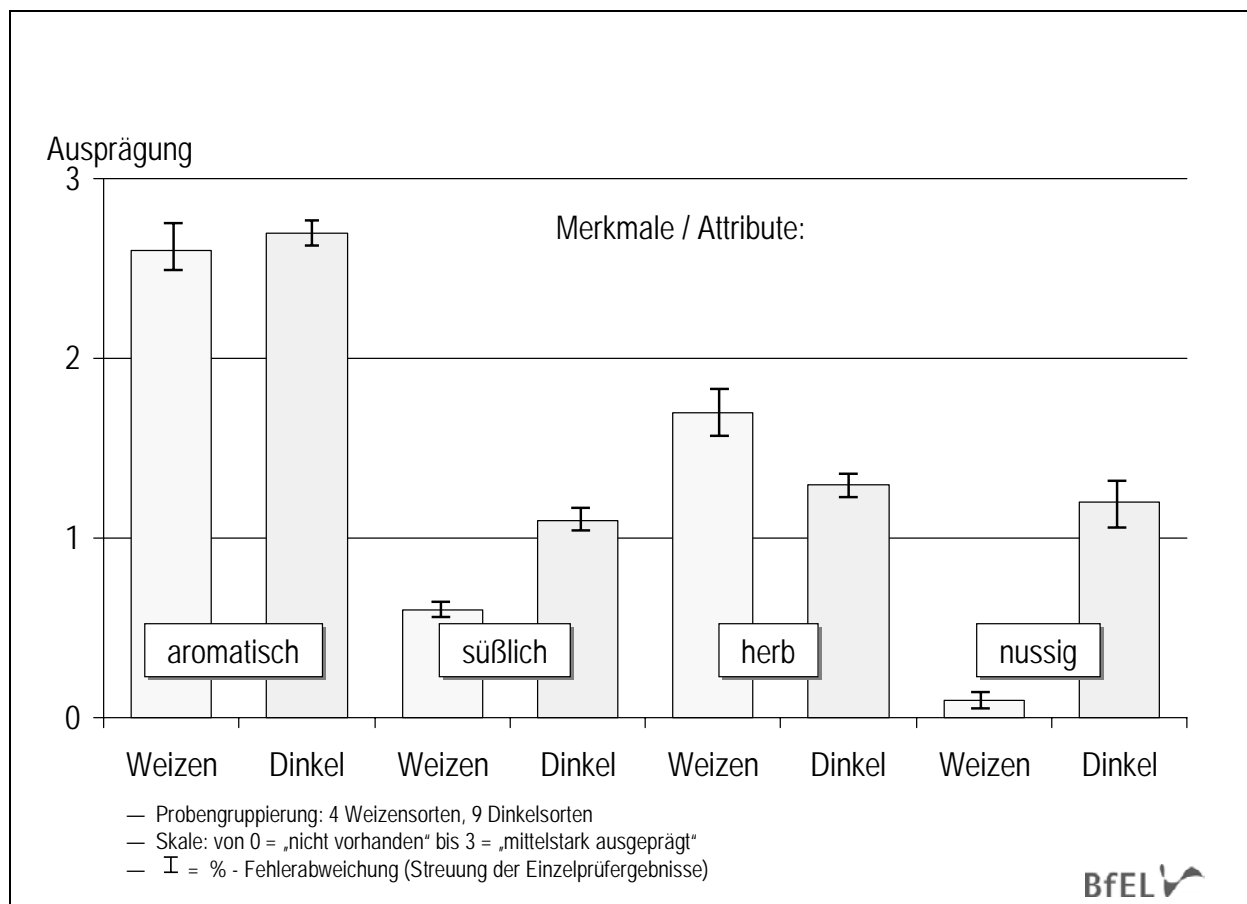


Abbildung 3. Deskriptiver bewertender sensorischer Vergleich von Weizen und Dinkel (Profilprüfung)

Für die Haltbarkeit ist neben der Temperatur die Verfügbarkeit des Wassers von Bedeutung, für die der Ausdruck Wasseraktivität ( $a_w$ -Wert) steht. Die Wasserbeladungszustände der Dinkelkerne sind durch ihren Feuchtigkeitsgehalt und  $a_w$ -Wert charakterisiert (Abb. 2). Die Stabilität der sensorischen Eigenschaften und anderer wertbestimmender Eigenschaften sowie die Unterdrückung toxinbildender Lagerpilze (*A. ochraceus* oder *P. verrucosum*) ist umso höher, je niedriger die Wasserbeladung in den Kernen ist. Unterhalb einer Wasseraktivität von 0,65 (Feuchtigkeitsgehalt <14,0 %) ist das Wasser gebunden, entweder im kolloid-dispersen

Festoffsystem oder monomolekular in den Mikrokapillaren und Mikroporen des Dinkels (Abb. 2). Dinkel ist in diesem Zustand gut lagerfähig, da dann für Mikroorganismen und für unerwünschte Abbauvorgänge kein Wasser verfügbar ist. Eine Kernlagerung unterhalb von  $a_w$ -Werten  $< 0,60$  ist indes unwirtschaftlich und wegen der Bruchkornbildung beim Umwälzen unzuweckmäßig.

Wird auf Qualitätsführerschaft bei Dinkelprodukten abgezielt, dürfen diese Zusammenhänge nicht übersehen werden. Schließlich ist die sensorische Vorzüglichkeit des Dinkels bereits in den Kernen verankert ist (Münzing und Lüders, 2006). Der Verlust der dinkeltypischen Eigenschaften kann aber auch bei 14 % Kernfeuchtigkeit durch Fehler bei der Lagerung hervorgerufen werden. So führen die metastabilen Eigenschaften der Stärke und Proteine während der Dinkelnachreife dazu, dass ursprünglich gebundenes Wasser aus dem Innern in die peripheren Bereiche der Kerne wandert, als Folge eines verbesserten Ordnungszustandes. Dieser als „Schwitzen“ zu bezeichnende Reifungsvorgang ist zu überwachen, da dabei der Anteil an freiem Wasser auf  $> 0,65$   $a_w$ -Wert steigen kann, was das Hygiene- und Qualitätsrisiko der Dinkelkerne und der daraus gewonnenen Erzeugnisse erhöht.

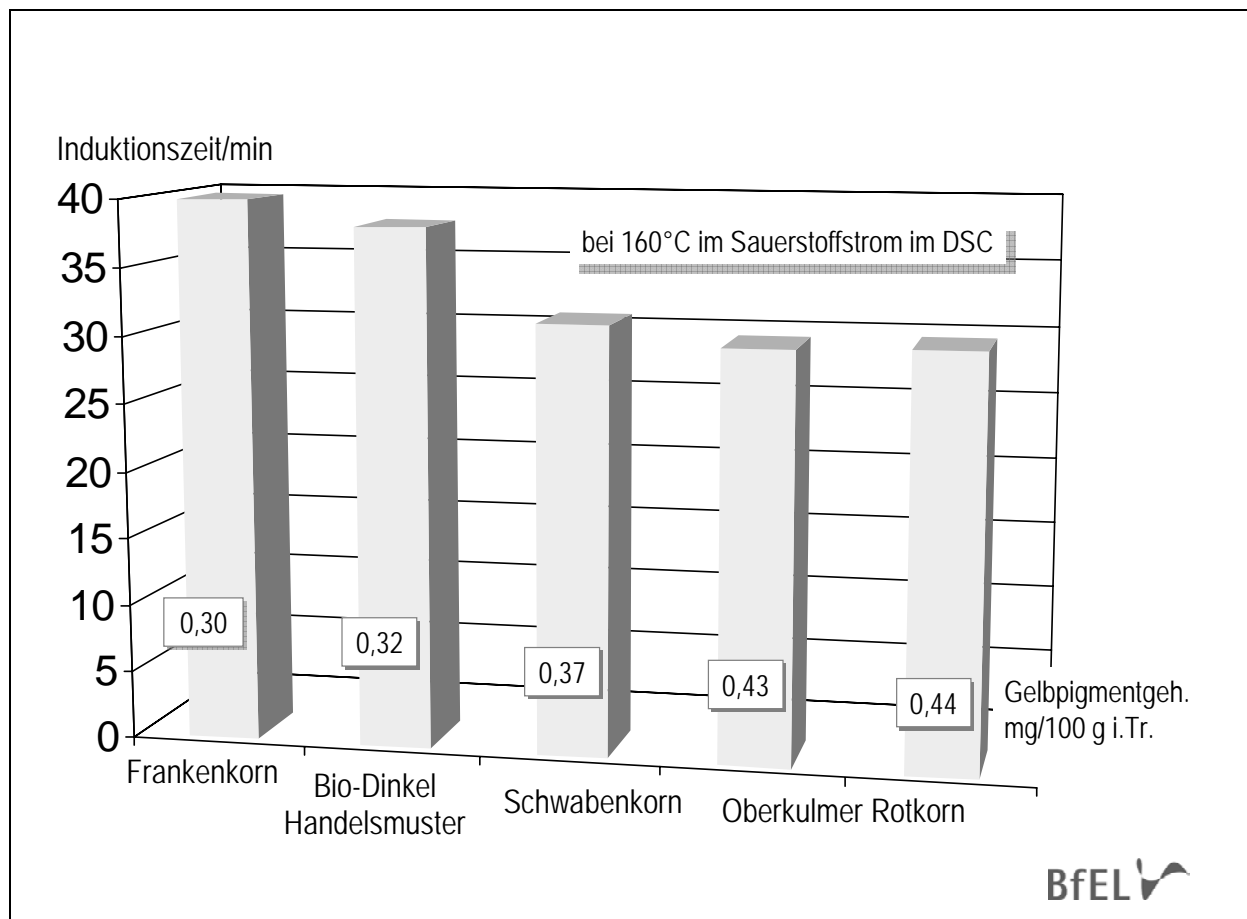


Abbildung 4. Oxidationsstabilität (OIT)/Induktionszeit (min) von Dinkelsorten

Gelbpigmente sind empfindliche sekundäre Pflanzenstoffe, die durch eine falsche Behandlung nach der Ernte oder bei der Verarbeitung verloren gehen, z.B. Fehler bei der Lagerung, beim Mahlprozess, beim Kneten der Teige oder bei der Teigwarenherstellung. Demzufolge sind spezielle Anforderungen zur Prozessoptimierung einzuhalten. Die Abb. 3 zeigt, dass



insbesondere solche Sorten empfindlich auf Sauerstoff und Wärme reagieren, die hohe Gelbpigmentgehalte aufweisen.

### **3.2 *Qualitätswirksame Faktoren für Dinkel-Brot und –Gebäck***

Dinkelgebäcke müssen nach den Leitsätzen für Brot und Kleingebäck und den Leitsätzen für Feine Backwaren einen Anteil an Dinkelmehl von mindestens 90 % in Dinkelgebäcken aufweisen. Eine höhere Akzeptanz haben Dinkelbackwaren aus 100 % Dinkelerzeugnissen, insbesondere bei Vollkornbrot und -gebäcken (Schmitz, 2005). Dinkelsorten zeigen ein breites Spektrum in den Kleber-, Teig- und Backeigenschaften.

Wie bei Weichweizen prägen Proteinmenge und Proteinqualität die Backfähigkeit von Dinkelweizen. Die Kleber der Dinkel sind im Vergleich zu Weichweizen weicher und dehnbarer, oft geschmeidig und neigen bei normaler Teigführung und Rezeptur zum Kleben. Deshalb sind Dinkelmehle und –schrote durch Zumischung von Weichweizen oder mit höheren Ascorbinsäurezugaben bis zu 0,008 % auf Mehl bezogen besser zu bearbeiten. Ascorbinsäure kann mit gleicher Wirkung durch 0,1 % Acerolakirschpulver ersetzt werden (Seiffert, 2005). Dinkelteige neigen leicht zum Überkneten, besonders wenn sie weich geführt werden. Sie sind dann nicht leicht aufzuarbeiten. Der Lösungsweg, mit festeren Teigen zu arbeiten, steht der Frischhaltung der Gebäcke entgegen. In diesen Fällen können aber Vorteige in Erwägung gezogen werden (Seiffert, 2005).

Für Dinkel wurde in Detmold ein spezieller Rapid-Mix-Test-Backversuch entwickelt, der vom Weichweizenbackversuch dahingehend abweicht, dass die Teigausschüttung um drei Teile reduziert und die Ascorbinsäuredosierung verdoppelt wird (Brümmer und Seibel, 1993). Bei diesem Test wird mangels Vorteile weder mit Dinkelsauerteig noch mit Vorteigen gearbeitet. Bei Einsatz dieses Backversuchs weisen auch die ökologisch angebauten Dinkel ein ansprechendes Gebäckvolumen auf, wobei die sogenannten reinen Dinkel am besten abschneiden (Wieser 2006). Gute backfähige Sorten, wie z.B. die Sorte Bauländer Spelz, haben in diesem Backversuch eine fast zarte Krumenbeschaffenheit.

Diese Methode kann zwischen den Dinkelsorten differenzieren, die einen "weizenartigen", festen elastischen und einen dinkeltypischen, relativ weichen unelastischen Kleber besitzen. Dabei ist in Erwägung zu ziehen, dass der RMT für Dinkel infolge der speziellen Wasser- und Ascorbinsäuredosierungen, die dinkeltypischen Eigenschaften stark in Richtung "weizenartig" verändert, ohne die sorten-individuellen Kleberbeschaffenheiten näher zu berücksichtigen. Diese grobe Vereinheitlichung kann bei einzelnen Dinkelsorten entweder zu schlechteren Ergebnissen, als es dem genotypischen Qualitätspotential entspricht oder bei Auswuchsdinkel sogar zu überragend positiven Werten führen.

Zweifellos müssen Standardmethoden derartige Kompromisse enthalten um den technisch-organisatorischen Aufwand zu begrenzen. Andererseits stehen sämtliche weizenbetonten Standardmethoden für die Bestimmung des Verarbeitungswertes von Dinkel solange unter Kritik, bis eine evidenzbasierende Datenbasis zur Verfügung steht, die dieses methodische Vorgehen bei Dinkel absichert. Gerade Dinkel mit seiner großen Varianz in den Klebereigenschaften stellt eine wissenschaftliche Herausforderung, die beispielsweise über eine kleberoptimierte Versuchseinstellung gelöst werden kann. In diesem Zusammenhang ist selbst im Standard-Mahlversuch für Dinkel ein Entwicklungspotential für kleberorientierte methodische Ansätze zu sehen.

Zuweilen wird kritisiert, dass die Arteigenheiten in der RMT-Teigführung und die Arteigenheiten der RMT-Gebäcke nicht mit den traditionell typischen Dinkel-Backwaren im Einklang stehen. Insbesondere dort, wo Dinkel traditionell verarbeitet wird, stößt der RMT an Akzeptanzgrenzen. Demzufolge sollten seitens der Forschung nach Verbesserungspotenziale für den RMT-Materialprüftest für Dinkel gesucht werden. Die Einflussgrößen für das RMT-Ergebnis sind so zu definieren und festzulegen, dass kein Raum für Interpretationsspielräume bleibt und eindeutige Erklärungsansätze möglich sind.

In orientierende Studien konnten die Backeigenschaften der Sorte **Franckenkorn** mit dem dinkeloptimierten RMT-Brötchenbackversuch gut charakterisiert werden. Hingegen lieferte die dinkeltypische Sorte **Schwabenkorn** nur mittels Hubknetter ein Backvolumen, dass auf dem hohen Niveau von Frankenkorn liegt, mit der RMT-Mixer-Knetung erreichte diese Sorte allerdings nur ein unbefriedigendes Backvolumen. Hier dürfte die Frage einer geringen Knettoleranz oder der überhöhten Empfindlichkeit des weichen Klebers in Erwägung gezogen werden. Hier könnten weitere Backversuche zu Absicherung sinnvoll sein. Die Orientierungs- oder Vergleichsversuche mit der dinkeltypischen Sorte **Oberkulmer Rotkorn**, zeigen indes bei unterschiedlicher Knetung gleiche Tendenzen. Allerdings fallen die Backergebnisse von auswuchsgeschädigten Proben im normalen RMT mit der Mixerknetung viel zu gut aus. Bei niedrigen Fallzahlen differenziert offenbar der Hubknetter- und Kastenbackversuch besser.

	Oberkulmer Rotkorn	Franckenkorn	Franckenkorn
Teigoberfläche:	normal	trocken	etw. feucht
Teigelastizität:	geschmeidig	kurz	normal
Backvolumen:	500 mL	490 mL	655 mL
Proteingehalt:	12,1 % i.TS	11,4 % i.TS	14,1 % i.TS
SDS-Sedi-wert:	20 ml	25 ml	49 ml
Teigoberfläche:	normal	trocken	etw. feucht
Teigelastizität:	geschmeidig	kurz	normal
Backvolumen:	500 ml	490 ml	655 ml
	öko	öko	konventionell

Abbildung 5. Typische Kleingebäckbeschaffenheiten der Sorten Oberkulmer Rotkorn und Franckenkorn

Zur Erlangung einer guten Krumenelastizität sollten die Fallzahlen des Dinkels nicht unter 180 s liegen. Die entsprechenden Mehlfallzahlen der Type 630 sind in der Regel um 20 - 40 s

höher. Bei auswuchsgeschädigten Dinkelpartien empfiehlt sich neben einer kühleren Teigführung und einer leicht erhöhten Salzzugabe um + 0,5 % auch die Verwendung von mild gesäuerten Vorteigen.

Für die Vollkornbrotherstellung aus Dinkel liegen die Anforderungen weniger in der Rohstoffbeschaffenheit als im Backverfahren. Bei Vollkornkleingebäcken aus Dinkelvollkornmehl werden die Wasserschüttungen nicht reduziert, jedoch ist die Zugabe an Ascorbinsäure bei Dinkelvollkornmehlen auf 8 bis 10 g/100 kg zu erhöhen. Dinkelvollkornmehl reagiert gut auf Fett- und Backmittelzusätze. Die Brötchen werden im Äußeren ansehnlicher und die Volumenausbeuten erhöhen sich. Für Dinkelvollkornbrote kann auch mit einem 10 %igen Dinkelvollkornmehl-Sauerteig gearbeitet werden (Brümmer und Seibel, 1993). Da Dinkel in der Praxis als „säuerempfindlich“ eingestuft wird, kann auch eine geringe Säurebildung durch Verwendung der Type 630 erreicht werden. Weitere Empfehlungen für handwerkliche Backwarenhersteller sind in einem Fachpraxisbuch für ökologische Backwaren zusammengefasst (Kähler und Müller, 2005).

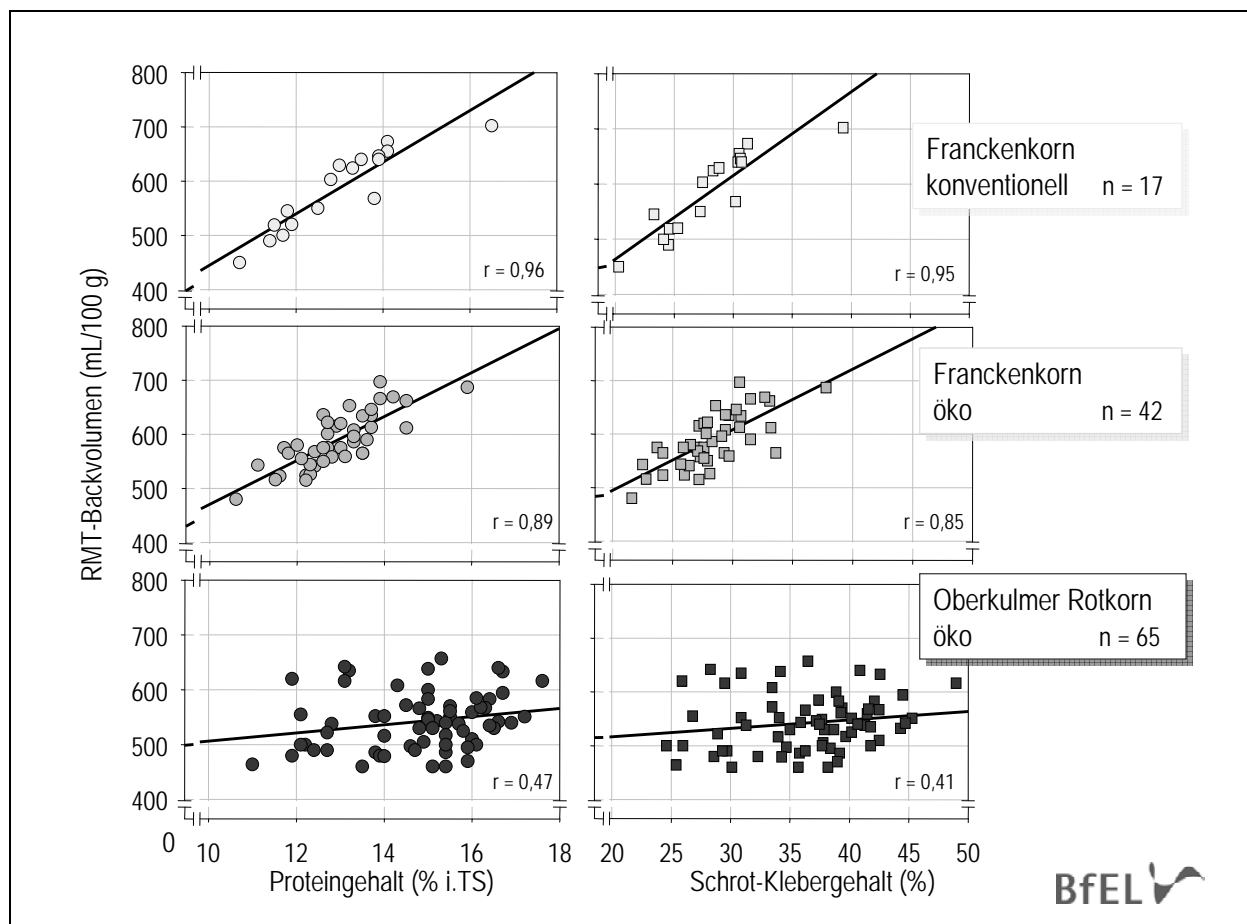


Abbildung 6. Sortenreine Handelspartien im Vergleich, Ernte 2006

Dinkel-Kleingebäcke werden besonders im süddeutschen Raum hergestellt. Dies sind sogenannte Knautzenwecken und Seelen. Die Knautzenwecke weicht in Aussehen, Beschaffenheit und Geschmack von den üblichen Weizenbroten ab (Brümmer und Seibel, 1993). Insgesamt werden die Teige für diese Spezialdinkelgebäcke weicher und kühler geführt als andere Weizenkleingebäcke. Backtechnisch ergeben Dinkelmahlerzeugnisse stets

zähe, aber sehr dehnbare Teige, weshalb sie meist sehr weich verarbeitet werden. Da Dinkelbackwaren etwas stärker austrocknen als solche aus normalem Weizen, sollten die Teige nicht zu fest sein.

Die stark verbreiteten Sorten Oberkulmer Rotkorn und Franckenkorn zeigen typische, jedoch voneinander sehr abweichende Eigenschaften. Typisch für Franckenkorn ist die trockene Oberfläche der Teige und eine mit „kurz“ bezeichnete schwache Elastizität. Allerdings tritt diese Eigenschaft nicht mehr hervor, wenn diese Sorte höhere Proteingehalte aufweist (Abb. 5). Für die Sorte Oberkulmer Rotkorn sind normale Teigoberflächen kennzeichnend, bei einer geschmeidigen weicheren Teigeigenschaft.

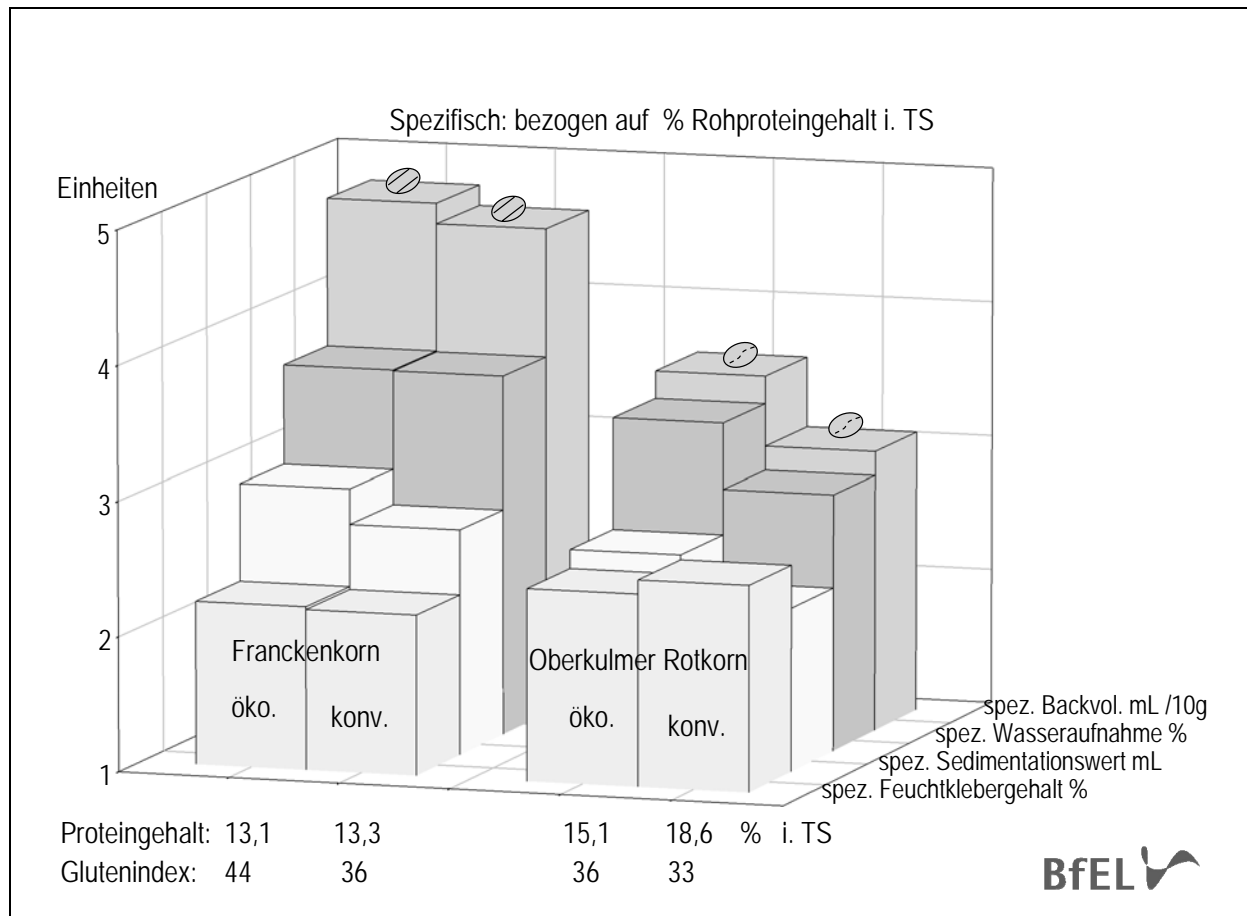


Abbildung 7. Spezifisches Qualitätspotenzial von Öko-Dinkelproben im Vergleich

Im Vergleich der beiden Dinkelsorten besteht nur bei der Sorte Franckenkorn eine Beziehung zwischen Proteingehalt und Backvolumen bzw. Schrotklebergehalt und Backvolumen (Abb. 6). Liegt allerdings das Proteinniveau dieser Sorte, wie im Ökolandbau üblich, unter 12 %, dann fällt der Korrelationskoeffizient zwischen den Parametern Protein bzw. Schrotklebergehalt und RMT-Backvolumen. Bei der Sorte Oberkulmer Rotkorn ist weder aus dem Proteingehalt noch aus dem Schrotklebergehalt eine ausreichend enge Beziehung vorhanden, um die Backvolumina zu prognostizieren. Werden zusätzlich noch die SDS-Sedimentationswerte herangezogen, wie Abb. 7 darstellt, ist bei den Öko-Dinkelproben eine bessere Relation zu den erzielten Backvolumina erkennbar. Da der mittlere Proteingehalt bei den fünf sortenreinen Dinkelherkünften sehr unterschiedlich war, wurden die ausgewählten Qualitätskriterien auf % Protein bezogen. Nunmehr wird das nicht vom Proteingehalt

abhängige Qualitätspotenzial für das Backvolumen und die Wasseraufnahme erkennbar (Abb. 7). Die höchsten Backvolumina wurden mit Sorten erzielt, die die niedrigsten Proteingehalte aufwiesen. Damit kommt offenbar der Verarbeitungswert nicht in den üblichen Indikatoren für die Backqualität zum Ausdruck.

In Abbildung 7 sind verschiedene Öko-Dinkel in den Backeigenschaften dargestellt. Indem die Kriterien Feuchtklebergehalt, Sedimentationswert, Wasseraufnahme und Backvolumen auf den jeweiligen Rohproteingehalt bezogen sind, ergibt sich die Möglichkeit des direkten Vergleichs der Werte. Die Sorten Bauländer Spelz, Schwabenkorn, Oberkulmer Rotkorn und Ebners Rotkorn liefern bei gleichen Proteingehalten vergleichbare spezifische Feuchtklebergehalte und Wasseraufnahmen. Der in Abb. 7 aufgestellte spezifische Sedimentationswert als ein Kriterium für die Proteinqualität, reflektiert die ermittelten Backvolumina auf eindeutige Weise. Die Ergebnisse unterstreichen die großen Sortenunterschiede, die sich insbesondere in den Proteineigenschaften und im Backvolumen zeigen. Der Proteingehalt und die Feuchtklebergehalte indes stehen offenbar nicht mit dem Backvolumen in Zusammenhang.

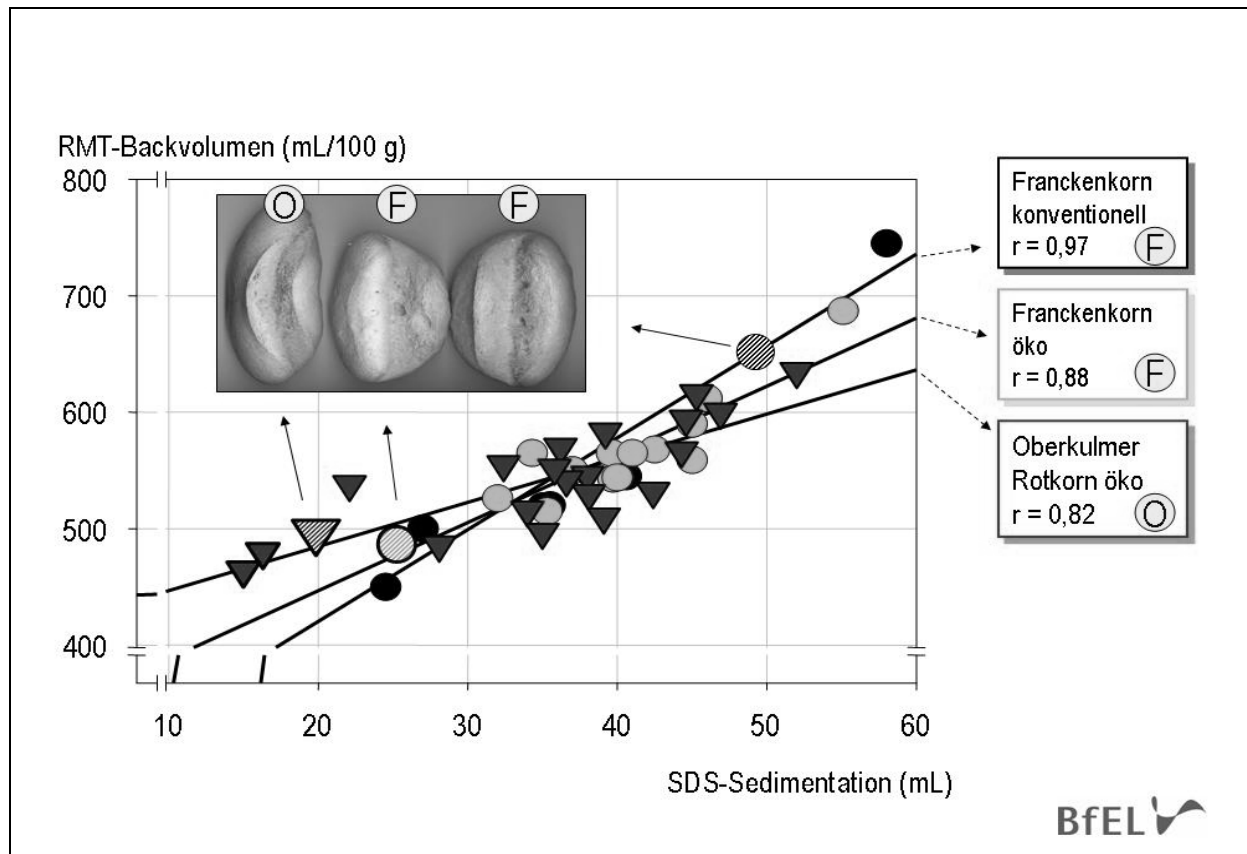


Abbildung 8. Die Beziehung SDS-Sedimentationswert zum RMT-Backvolumen von Dinkelmehl der Type 630

In Abb. 8 sind die ermittelten Ergebnisse der Sorten Franckenkorn und Oberkulmer Rotkorn zusammengestellt. Mit einem Bestimmtheitsmaß von nur 0,97 kann aus den Werten der SDS-Sedimentationswert ein Backvolumen prognostiziert werden. Diese für den konventionellen Anbau ermittelten sehr engen Zusammenhänge sind bei ökologischer Anbauweise bei diesem Genotyp nicht mehr zu erhalten. Dies zeigt das Bestimmtheitsmaß von nur 0,88 aber auch die

geringere Steigung der Regressionsgrade für Franckenkorn aus dem ökologischen Anbau. Die Regressionsgrade ist bei der ökologisch angebaute Dinkelsorte Oberkulmer Rotkorn flacher. Mit einem Bestimmtheitsmaß von nur 0,82 ist eine Vorhersagewahrscheinlichkeit aus dem Ergebnis der SDS-Sedimentation am geringsten. Bei näherer Betrachtung der Einzelwerte wird beispielsweise deutlich, dass sowohl ein einzelnes Sedimentationsergebnis von 20 ml als auch ein entsprechendes Muster mit knapp 40 ml mit einem vergleichbaren Backvolumen in Relation stehen.

Die gestreift hervorgehobenen Punkte auf den jeweiligen Regressionsgraden können den aus dem Backversuch stammenden Gebäckaufnahmen zugeordnet werden. Typisch für Oberkulmer Rotkorn sind die schmale Form und der unbefriedigende Ausbund, während bei Franckenkorn ebenfalls aus dem Bioanbau eine mehr rundliche Form mit einem sehr breiten Ausbund ermittelt wurde. Ein unter gleichen Bedingungen durchgeführter Backversuch mit Franckenkorn aus dem konventionellen Anbau (Proteingehalt 14,1 % i.TS) und 49 ml Sedimentationswert liefert ein Backvolumen von 655 ml, bei einem Ausbund, der nur noch mit „etwas breit“ bewertet wurde (Abb. 8).

Aus diesem Zusammenhang leitet sich ab, dass die Sorten unterschiedliche Relationen zwischen Proteinqualität und Backvolumen aufweisen, und dass wohl auch die Anbauart einen Einfluss auf diese Beziehung ausübt. Gleichzeitig wird deutlich, dass nicht alle Wirkungsbeziehungen zwischen den Einflussgrößen und dem Backergebnis geklärt sind. Zur Stärkung der Problemlösungskompetenz in den Betrieben sind weitere Forschungsarbeiten, z.B. Optimierungsstudien zum Backverhalten des Dinkels durchzuführen.

### **3.3 *Qualitätswirksame Faktoren für Dinkelgrieß und Teigwaren***

Die Herstellung von Teigwaren aus Dinkel hat insbesondere in Süddeutschland Tradition. Durch die veränderten Rahmenbedingungen sind im Bereich der Teigwarenproduktion gleich bleibende Qualitäten und eine kontinuierliche Bereitstellung von Rohwaren und Erzeugnissen gefragt. Auch für Dinkelteigwaren bedarf es einer differenzierteren Qualitätsbewertung für Rohstoffe, um nicht suboptimale Qualitäten zu erhalten. Zur Klärung dieser Frage wurden die Sorten Franckenkorn, Schwabekorn, Badengold und Oberkulmer Rotkorn aus der Ernte 2005 unter Standardbedingungen entspelzt, verarbeitet und untersucht.

Für die Grießgewinnung wurde ein für Hartweizen übliches Maßverfahren gewählt, welches, trotz der Dinkeltypischen „weicheren“ Struktureigenschaften, einen erhöhten Grieß- und Dunstanfall ermöglichte. Bis auf die Sorte Oberkulmer Rotkorn mit leicht höherer Grießbildung zeigen die geprüften Dinkelsorten in der Mahlfähigkeit wenig Unterschiede.

Die Kornhärteprüfung zeigt, dass die Unterschiede in der Kornhärte wie bei herkömmlichen Weizenweizen durch den Genotyp und die Standortbedingungen beeinflusst wird. Hinsichtlich der Kornhärte liegt die Sorte Franckenkorn eher im unteren Feld. Die Sorte Oberkulmer Rotkorn im mittleren und die Sorte Ostro im oberen Bereich. Der gesamte Bereiche der Kornhärte von Dinkel liegt zwischen 45 und 55 % Rückhalt auf dem Luftstrahlsieb >75 µm. Aufgrund dieser Variabilität ist auch die Vermahlung struktur- oder funktionsangepasst durchzuführen. Die Kornstruktur bestimmt den Mehlanfall. Während Weizen zu 83 % zu hellem Mehl vermahlen werden kann, erreicht man bei gleichem Mineralstoffgehalt (0,6 %) nur 74 % bei Dinkel und 70 % bei Einkorn (Abb. 9). Die sogenannten weich mahlenden Sorten wie Franckenkorn, Schwabekorn und Badengold

liefern weniger Grieß im Gegensatz zu Oberkulmer Rotkorn. Dabei ist nicht zu übersehen, dass auch die Grießausbeute in Relation zum Proteingehalt steht.

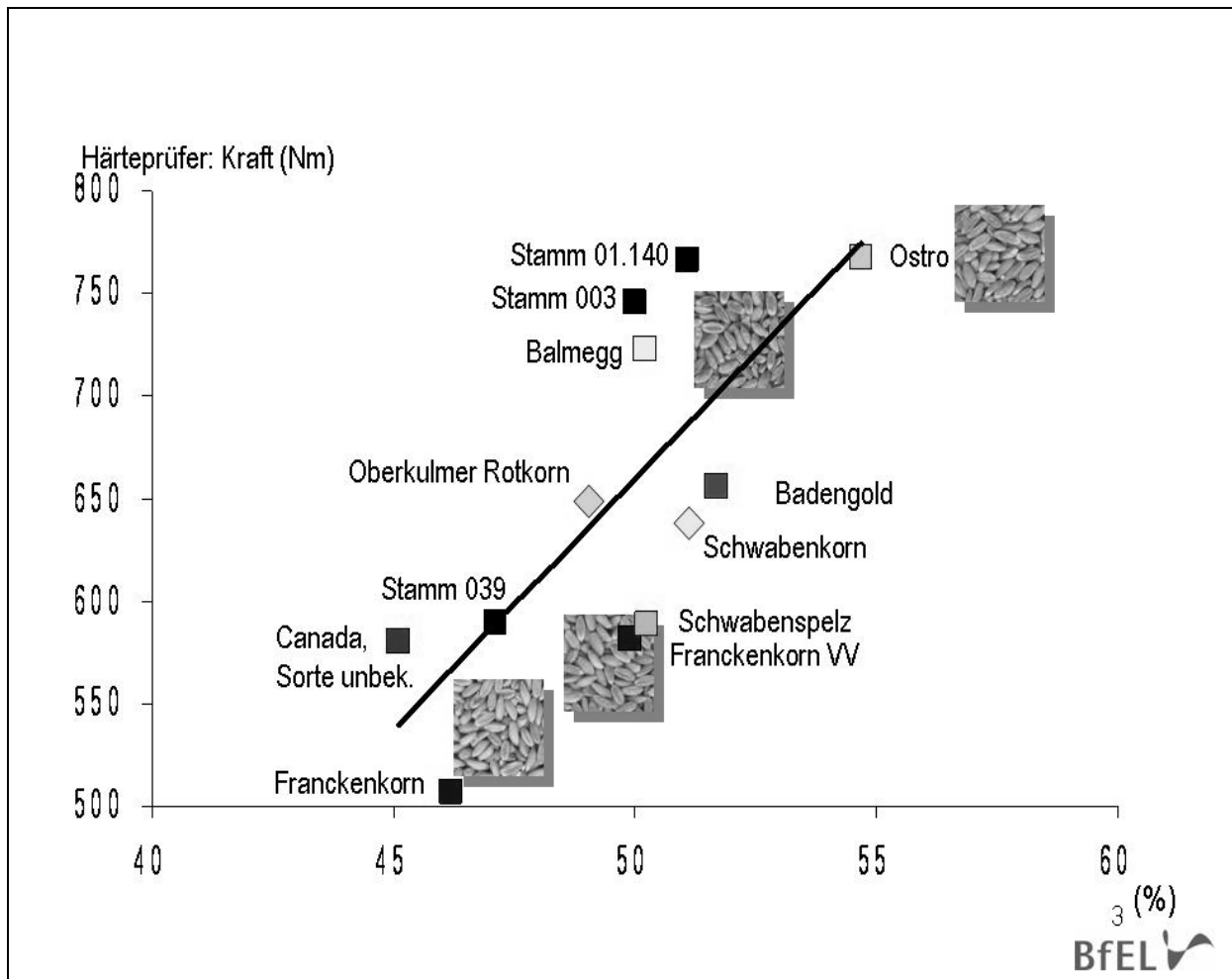


Abbildung 9. Kornhärte-Bestimmung bei Dinkel im Vergleich

Der visuelle Wahrnehmung des Farbtons von Mahlerzeugnissen ist aber stets von der Kornhärte und damit von der Partikelgröße abhängig (Lichtbrechungseffekte). Je gröber das Mehl, desto kräftiger der Gelbton, selbst bei einem gleichen Niveau an Gelbpigmentgehalten. Beispielsweise kann bei gleichen Luteingehalten eine Dinkelsorte mit härterer Kornstruktur im Mahlprodukt gelber erscheinen, als eine etwas weichere Dinkelsorte, die vergleichsweise feines Mehl liefert.

Die nach Standardbedingungen ermahlene Dinkelmahlprodukte wurden nach einer Standardmethode für Teigwaren (Spaghetti) verarbeitet und bei 70 °C getrocknet. Das anschließende Kochen der Teigware und die daran durchgeführte sensorische Prüfung erfolgten ebenfalls nach Standardmethoden. Legt man das entsprechende Prüfschema für Durumteigwaren zugrunde, so liegt der Bereich der Qualität für die Dinkelteigwaren nur eine Stufe geringer.

Die einzelnen Sorten unterscheiden sich erwartungsgemäß auch in der Qualitätsausprägung der Teigwaren. Hier ist insbesondere die Ausprägungsstufe (APS) im Farbpotenzial und Kochpotenzial hervorzuheben. Während im Farbpotenzial Franckenkorn und Schwabenkorn

die schlechtesten Werte brachten, konnte die Sorte Oberkulmer Rotkorn in handelsüblicher Qualität die besten Werte mit Ausprägungsstufe 6,5 erzielen. Auch im Kochpotenzial erreichte die Sorte Oberkulmer Rotkorn mit 6,9 Ausprägungspunkten Spitzenwerte. Selbst die Partie, die durch niedrige Fallzahlen geschädigt war (90 s), zeigte ein noch gutes Kochpotenzial von 6,4 Punkten, bei allerdings erwartungsgemäß schwächerem Farbpotenzial (Tab. 1). Die Ergebnisse sind bemerkenswert, zumal in diesen Versuchen keine Eier oder Eiprodukte zugesetzt wurden.

*Tabelle 1. Dinkelgrießqualität im Vergleich*

Dinkelgrieß – Spaghetti:		Vergleichende Kochversuche									
keine Zusätze außer Wasser		Badengold		Franckenkorn		Oberkulmer Rotkorn I, Fallzahl 186 s		Oberkulmer Rotkorn II, Fallzahl 90 s		Schwabenkorn	
Farbe roh:		gelb-braun kremfarben		gelb-braun etw. grau		gelb-braun kremfarben		gelb-braun etw. graustichig		gelb-braun etw. grau	
Farbe gekocht:		wenig zusammenfallend		wenig zusammenfallend		nicht zusammenfallend		wenig zusammenfallend		wenig zusammenfallend	
Formerhalt		etw. matt		etw. matt		etw. matt		etw. matt		etw. matt	
Schüttvolumen		schleimig haftend		schleimig haftend		schleimig etw. haftend		schleimig etw. haftend		gelb-braun etw. grau	
Oberflächenverquellung		fest, etw. gummiartig		etw. zu fest		etw. zu weich		zu weich		wenig zusammenfallend	
Klebeigung		arteigen		arteigen		arteigen		arteigen		etw. matt	
Kaueindruck		Ausprägungsstufe		5,5		5,9		4,5		6,4	
Geschmack		APS		FP		KP		FP		KP	
		6,5		6,9		4,0		6,4		4,5	
		6,2									

FP = Farbpotential, KP = Kochpotential

Grundsätzlich ist das Farbpotenzial von Dinkelnudeln (Spaghetti) niedriger als das von Durumteigwaren. Das gilt ebenfalls für das Kochpotenzial. Ein wichtiger Qualitätsfaktor ist der Klebergehalt. Oberhalb eines Klebergehaltes von 30 % sind nur geringe Qualitätsunterschiede zu beobachten. Interessant ist in diesem Zusammenhang auch die Geschmacks- und Aromausprägung. Sie ist bei Dinkelteigwaren insgesamt höher als bei Durum. Die Sorte Oberkulmer Rotkorn ist trotz nur hinreichender Grießausbeute für Dinkelteigwaren best geeignet. Das Farb- und Kochpotenzial erfüllt gehobene Ansprüche. Ein Zusatz von Eiprodukten ist in diesem Zusammenhang sensorisch entbehrlich.

#### 4 Schlussfolgerungen

Bezüglich seines Einsatzes und Verbrauchs kann heimischer Öko-Dinkel eine vielseitige Spezialität darstellen, mit hohem Wertschätzungspotenzial beim Verbraucher. Zwar sind dinkeltypische Sorten für unterschiedliche Verwendungszwecke vorhanden, doch sehen viele Verarbeitungsbetriebe in der Qualität ihrer Erzeugnisse ein Verbesserungspotenzial. Die



Gründe der unzureichenden Entsprechung zwischen der Sortenqualität und den Marktanforderungen der Erzeugnisse sind im wesentlichen auf die typischen Probleme von Nischensegmenten und den zuweilen suboptimalen Rahmenbedingungen für die Erzeugung und Verarbeitung zurückzuführen. Kennzeichnend sind insbesondere die geringe Anzahl von Marktbeteiligten (strukturelle Schwachstellen), fehlende Berücksichtigung in (offiziellen) Statistiken und geringe Markttransparenz, hoher spezifischer Know-how-Bedarf und hoher technologischer Entwicklungsbedarf seitens der markt beteiligten Unternehmen. Vor diesem Hintergrund besteht die Frage, wie die Problemlösungskompetenz innerhalb der Wertschöpfungskette Dinkel durch technologische Zusatzinformationen gestärkt werden kann.

Die vorliegenden Forschungsergebnisse zur heutigen Dinkelqualität zeigen einige Eckpunkte auf dem Weg zu mehr Qualität. Der weitere Forschungsbedarf zur Erlangung besserer Verarbeitungseigenschaften liegt in der Frage der Aufmisch- oder Kombinationseffekte bei Sortenmischungen. Auch eine höhere Ausmahlung sollte dabei einbezogen werden. Es gilt darüber hinaus zu klären, ob durch veränderte Teigführungen und Rezepturen, gegebenenfalls auch durch die Kombination der unterschiedlichen Weizenarten weitere Ansätze für qualitätsfördernde technologische Maßnahmen bestehen.

Eine optimale Nutzung des Geschmacks- und Verarbeitungswertes alter Weizenkulturen und -sorten muss eine effektive Qualitätslenkung auf allen Ebenen beinhalten. Dies beginnt im Bereich der Züchter, die die genotypischen Merkmale einschließlich der Backeigenschaften berücksichtigen müssen, ebenso im Bereich der Erzeugerbetriebe – die das Verarbeitungspotenzial der alten Sorten kennen und die Ernteware entsprechend separieren müssen – und endet im Bereich des Konsums, wo die besonderen sensorischen Eigenschaften und Nährwertvorteile durch Verbraucheraufklärung kommuniziert werden müssen.

Die Zukunftsfähigkeit von Dinkel liegt in der Akzeptanz der Käufer. Diese stellen an die Sicherheit, Gesundheit und an den Genusswert der Produkte höhere Anforderungen als an herkömmlichen Brotweizen. Hier sind insbesondere die Funktionalitäten gefragt, die genetisch verankert, im starken Maße aber auch durch phänotypische Ausprägungen am Standort bestimmt sind und daher je nach Erntejahr und Standort starken Schwankungen unterliegen können. Diese Funktionalitäten müssen von den Marktbeteiligten in der Wertschöpfungskette verstanden und gelenkt werden und für den Konsumenten in den Erzeugnissen nachvollziehbar sein (Genuss- und Geschmackswert).

Die Anforderungen an Dinkel sind zu evaluieren. Aus der Sicht der Verarbeitung und der Konsumenten haben Dinkelpartien mit stabiler Produkt- und Verwendungsqualität, hoher Lebensmittelsicherheit, hohem Gesundheits- und Genusswert Vorteile. Aus der Sicht der Mühlen sind die Faktoren Schälbarkeit, Mehlausbeuten, Proteingehalt, Gelbpigmentgehalte, Klebeeigenschaften und universelle Verarbeitungsfähigkeit für verschiedenartige Backwaren wichtig.

In speziellen Methodenentwicklungen und in systematisch angelegten Verarbeitungsstudien für Dinkel sollen die Wirkungszusammenhänge zwischen den genetisch verankerten Funktionseigenschaften und den wertbestimmenden Qualitätseigenschaften der Erzeugnisse aufgeklärt und für einen arten- und sortenangepassten Anbau sowie einer sachgerechten Verwendungsqualität (z.B. Brot und Gebäck) aufbereitet werden. Hieraus ergibt sich ein Forschungsbedarf, welcher zielorientiert die Funktionalität der Dinkelsorten in den

Mittelpunkt stellt, zur sortengerechten Verwendung führt und dabei auch die Kaufmotive der Konsumenten berücksichtigt.

Durch eine genotyp-angepasste Nacherntetechnik und Verarbeitung können Dinkelsorten einer gezielten Produktplanung und -lenkung entlang der Wertschöpfungskette zugeführt werden. Dabei sind auch solche Funktionalitäten zu berücksichtigen, die in der Verbraucherschaft gefragt sind (Sicherheit, Gesundheitswert, Genusswert).

Die Auslese von handelsüblichem Dinkel auf der Basis der Kornhärte, Proteingehalte und Proteinqualität, wie es für Weizen durchgeführt wird, könnte eine Entscheidungsgrundlage für Öko-Erzeuger und -Verarbeiter bei ihrer Selektion für spezifische Eignungszwecke darstellen. Die Betrachtungen zeigen insgesamt, dass Dinkelweizen aus dem heimischen ökologischen Anbau sehr unterschiedliche Potenziale im Verarbeitungswert besitzen. Um diese Kenntnisse für die Praxis weiter auszubauen, sind Optimierungsstudien erforderlich. Dies geschieht derzeit in einem Forschungsvorhaben des Bioland e.V., gefördert aus dem Bundesprogramm Ökologischer Landbau: „Erstellung eines Leitfadens zur Verarbeitung und zum Anbau von ökologischem Dinkel“ – 06OE347 –

## 5 Literatur

Abdel-Aal, E. and Wood, P. (2005): Speciality Grains for Food and Feed. – AACC (Hrsg.) St. Paul, USA

Belitz, H.-D., W. Seilmeier und H. Wieser (1989): Die Proteine des Dinkels (*Triticum spelta*). – Z. Lebensm. Unters. Forschung 189, 1, S. 1-5

Brümmer, J.-M. und W. Seibel (1993): Herstellung von Lebensmitteln aus Spelz- und Schälgetreide - Brot- und Kleingebäck.- in: Spelz- und Schälgetreide, Hrsg.: Seibel, W. und W. Steller, Behr's Hamburg

Bundessortenamt (2007): Beschreibende Sortenliste Getreide, Mais, Ölfrüchte, Leguminosen, Hackfrüchte 2007. Deutscher Landwirtschaftsverlag, Hannover

EG VO Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dez. 2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln.- Amtsbl. d. Europ. Union L 364, vom 20.12.2006.

Kähler, Anke und U. Müller (2005): Qualitätsoptimierung ökologischer Backwaren, Fachpraxisbuch für handwerkliche Backwarenhersteller. Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen (Hrsg.), Behr's Hamburg

Kling, Ch., L. Breuer und K. Münzing (2006): Eignung alter Weizenkulturen für heutige Anforderungen.- Getreidetechnologie 60, 1, S. 55 - 60

KÖN (Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen) (2006): Dinkel-Workshop, Ergebnisse der Diskussionsgespräche, Hannover am 28.03.2006

Kunz, P. (2006): Poster: Was macht den Dinkel zum Dinkel? ([www.peter-kunz.ch](http://www.peter-kunz.ch))

- Münzing, K. und K. Wolf (2005): Verarbeitungseigenschaften von deutschem Weizen und Dinkel aus dem Ökoanbau der Ernte 2004. – Getreidetechnologie 59, 2, S. 119-122
- Münzing, K. und M. Lüders (2005): Untersuchungen zum Geschmacks- und Aromapotenzial von Rohgetreide – 1. Teil: Entwicklung eines beschreibenden und bewertenden Geschmackstests.-Getreidetechnologie 59, 6, S. 344 - 354.
- Münzing, K. (2006): Verarbeitungswert von deutschem Dinkel der Ernte 2006.– Getreidetechnologie 143, 6, S. 379-380
- Reiter, E. (2001): Characterization of Milling and Baking Properties of Spelt Wheat (*Triticum spelta* L.), Dissertation Wien
- Schmitz, K. (2006): Dinkel – Ein Getreide mit Zukunft. – BMI aktuell, Sonderausgabe Oktober, Ulm
- Schmitz, K. (2005): Dinkel, ein Getreide mit Zukunft für die Bäckerei. – Getreidetechnologie 59, 1, S. 48-51
- Seiffert, M. (2005): Herstellung von Dinkelspezialitäten mit Vorteigen. – Getreidetechnologie 59, 1, S. 26-35
- Tauscher, B. et al. (2003): Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren – Statusbericht 2003, Schriftenreihe des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Reihe A: Angewandte Wissenschaft, Heft 499
- Wieser, H., Kieffer, R., Mück, U. und Reens, H.J. (1998): Einfluss von Sorte und Standort auf Ertrag und Qualität von Dinkel aus ökologischem Landbau. – Bericht deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, S. 208-225
- Wieser, H. (2006): Vergleich von reinen Dinkeln und Dinkel/Weizen-Kreuzungen.– Getreidetechnologie 60, 4, S. 223-231