

Fakten zu Emmer

- Spelzweizen = Gerben nötig
- Ertragsniveau mittel – gut
- Schlechte Standfestigkeit
- Viel Rohprotein
- Backfähigkeit mittel – gut
- Geschmack: würzig
- Löst Zöliakie aus

von fünf bis sechs Landsorten berichtet, die sich durch die Ährenfarbe und die Spelzenbehaarung unterschieden. Weil der Emmer von Hause aus frostempfindlich war, wurde er meist als Sommerfrucht angebaut, es gab aber auch Wintersorten. Durch die Intensivierung der Landwirtschaft ab dem 18. Jahrhundert und die sich ändernden Ernährungsgewohnheiten der Menschen – von Brei und Fladenbrot zu hellerem Brot und Feingebäck – wurden Einkorn und Emmer zunehmend vom Weichweizen verdrängt, sie waren nicht mehr zeitgemäß. In einem Handbuch der Landwirtschaft (1856) wird Emmer als »schätzbare Sommerfrucht« und als Lückenbüßer genannt. Ähnlich verfuhr man auch mit Einkorn, das oft als Winterfrucht angebaut wurde oder zur Nachsaat im Frühjahr verwendet wurde, wenn die Aussaat der anderen Getreidearten nicht gelungen war. Denn laut dem Handbuch der Landwirtschaft (1856) »verträgt (es) das späte Säen, wintert nicht aus ... liefert ein schönes, gelbliches Mehl und ein schmackhaftes Brot. Es ist sehr genügsam, weil es auf einem scholligen, steinigen und sonst schlechten Boden noch fortkommt, wo Weizen und Dinkel nicht mehr gut gedeihen.«

Aktueller Anbau

Einkorn wird heute auf nur wenigen Hektar in Europa noch angebaut. Dies ist vor allem in Österreich mit knappen 1000 ha, in bestimmten Regionen Italiens, Ungarns und Frankreichs sowie in Deutschland. Emmer spielt weltweit betrachtet eine größere Rolle, in Äthiopien werden zum Beispiel immer noch sieben Prozent der Weizenfläche für Emmer genutzt, in Indien werden

jährlich ca. 250 000 Tonnen Emmer produziert. In Mitteleuropa ist Emmer allerdings sehr rar, es gibt vor allem in Italien noch nennenswerten Anbau von rund 2000 ha.

Der meiste Einkorn- und Emmeranbau findet unter Ökologischem Landbau und vor allem in landwirtschaftlichen Grenzlagen, also unter schlechten Boden- und Klimabedingungen, wie typischerweise in Mittelgebirgen, statt. Dabei haben sich bereits einzelne Erzeugergemeinschaften in Deutschland, Österreich, der Schweiz und Italien gebildet, die vor allem auf regionale Produktion, Verarbeitung und Vermarktung setzen. Darüber hinaus versuchen die Ökoverbände in Deutschland auch größere Vertragsanbauten zu organisieren.

Vergleiche mit Einkorn und Emmer

Eine erfolgreiche (Wieder-)Einführung einer Kulturart benötigt vor allem zuverlässige Informationen über Anbaupotenzial und Risiko sowie Verarbeitungsmöglichkeiten. Kulturspezifische Besonderheiten, also Vorteile gegenüber den bereits vorhandenen Kulturarten, müssen herausgearbeitet werden, damit ein Verbraucherinteresse geschaffen werden kann.

Agronomische Eigenschaften und...

Einkorn und Emmer sind kaum noch im Anbau, aber es wurden die letzten Jahrzehnte viele Muster in unterschiedlichsten Ländern gesammelt und in sogenannten Genbanken als Akzessionen eingelagert. Diese weit über 1000 »Restposten« stellen nun die Basis für die Re-Etablierung dar. Vor etwa zehn bis 15 Jahren wurden von verschiedenen Stellen erste Anbauversuche mit solchen Akzessionen von Einkorn und Emmer unternommen. Allerdings gibt es zahlreiche noch offene Fragen zu Anbau und Verarbeitung. So gibt es zum Beispiel bei Einkorn und vor allem beim Emmer die verschiedensten Spelzenfarben, von ganz weiß bis ganz schwarz, von unbegrannt über haarig bis stark begrannt (Abb. 2-3) ohne aber deren Funktion bisher zu kennen.



Abb. 2-3: Einkorn (links) und verschiedene Emmerformen (v.l.n.r. brauner, schwarzer und weißer Emmer)

Der erste wichtige Schritt bei der Re-Etablierung ist es, in der großen Vielfalt der gesammelten Akzessionen etwas für den Landwirt/Züchter Brauchbares zu finden. Dazu ist ein mehrortiger Anbau mit der Prüfung aller wichtigen agronomischen Merkmale nötig. Die wenigen brauchbaren Herkünfte können im günstigsten Falle direkt vermehrt und als Sorte verwendet werden. Häufiger jedoch werden sie als Kreuzungselter für Neuzüchtungen genommen. Ziel ist es dann, eine möglichst günstige Kombination der Eigenschaften der Eltern in den Nachkommen zu finden. Außerdem kann durch eine solche Kreuzung das ursprünglich geringe Ertragsniveau der Akzessionen meist deutlich verbessert werden. Es ist wichtig, sich immer die breite Variation der Einkorn- und Emmerherkünfte vor Augen zu halten, die im Wesentlichen durch die geringe züchterische Bearbeitung bedingt ist. Intensive Selektion führt immer zu einer Einschränkung der Vielfalt zugunsten der gewünschten Eigenschaften.

Generelle Aussagen zu »dem« Emmer und »dem« Einkorn, etwa im Vergleich zu Dinkel oder Weizen, können nur getroffen werden, wenn eine Vielzahl verschiedener Akzessionen untersucht wurde. Viele Studien, vor allem solche zu ernährungsphysiologischen Fragen, basieren leider nur auf sehr wenigen Akzessionen. Die Ergebnisse können dann nicht verallgemeinert werden und gelten streng genommen nur für das untersuchte Material. Die folgenden Aussagen beruhen auf einigen wenigen, fundierten Studien, die eine

Vielzahl an Einkorn- und Emmerakzessionen prüfen.

Einkorn und Emmer sind beides Spelzgetreide, das heißt beim Ernten verbleibt das Korn fest in den Hüllspelzen, es wird als Vese geerntet. Einkorn wie Emmer kann als Winter- und Sommergetreide angebaut werden. Während die meisten Einkorn-genotypen Wechseltypen sind, man kann die gleiche Sorte also sowohl vor wie nach dem Winter aussäen, gibt es beim Emmer eher eine Trennung in Winter- und Sommergenotypen, letztere überstehen dann sehr kalte Winter nur mit stärkeren Blattschäden oder Ausfall ganzer Pflanzen. An der Universität Hohenheim wurden seit 1999 eine große Anzahl an Einkorn und Emmerakzessionen aus verschiedenen Genbanken im Feld getestet. Für eine größere Feldstudie wurde daraus ein repräsentativer Satz an Genotypen anhand der genetischen Diversität durch molekulare Marker ausgewählt. Zudem wurden Akzessionen, die sehr inhomogen waren, d. h. dem Artentyp nicht entsprachen (z. B. Dinkel, Durum oder andere Weizenformen darstellten), oder nicht an unsere Klimaverhältnisse adaptiert waren (z. B. falscher Blüte- und Reifezeitpunkt), ausgeschlossen. Die ausgewählten Akzessionen wurden drei Jahre lang auf mehreren ökologisch und konventionell bewirtschafteten Orten in Parzellenversuchen zusammen mit je zwei repräsentativen Dinkel- und Hartweizensorten geprüft (Abb. 2-4).

Bei Einkorn und Emmer liefert, ähnlich wie bei anderen Weizenformen, die Winterform deutlich mehr Ertrag als die Sommerform. Unter konventi-

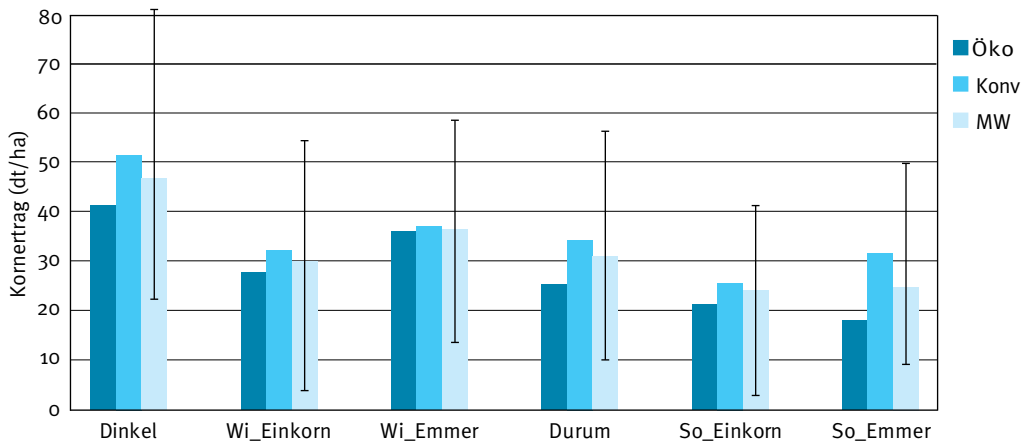


Abb. 2-4: Mittlere Erträge und Spannweiten (dt/ha) von Dinkel- und Durum-Sorten sowie Einkorn und Emmer-Akzessionen (Wi = Winter, So = Sommer) über ökologisch und extensiv konventionell bewirtschaftete Umwelten. Dabei wurden Einkorn, Emmer und Dinkel im Spelz als Vese gewogen, bei Durum nur die Körner. MW = Mittelwert

oneller Bewirtschaftung wird mehr Ertrag als unter ökologischer Anbauweise erzielt. Dabei liegen die Erträge von Emmer etwa 10 bis 20 % unter denen von Dinkel, Einkorn erzielt nochmals 20 % weniger. Allerdings sollte die enorme Spannweite der verschiedenen Emmer- und Einkornakzessionen beachtet werden. So hatten die besten Akzessionen im Parzellenversuch Vesen-Erträge von über 50 dt/ha. Auch wenn diese Erträge im großflächigen Anbau nur schwer zu realisieren sein werden, zeigen sie doch das erhebliche Ertragspotenzial von Einkorn und Emmer.

Organische und mineralische Düngung zum richtigen Zeitpunkt steigern deutlich den Ertrag von Einkorn und Emmer. Die fehlende Anbau-

praxis und züchterische Bearbeitung macht sich jedoch weniger im Ertrag als vor allem in der fehlenden Standfestigkeit bemerkbar. Wie sehr alte Weizensorten, etwa Heines VII oder Glatte Breisgauer von Anfang des 20. Jahrhunderts, erreichen Einkorn und Emmer eine Wuchshöhe von über 150 cm. Deswegen weisen sie schon bei etwas Wind schnell größere Lagerschäden auf (Abb. 2-5). Eine besonders empfindliche Entwicklungsphase ist kurz nach der Blüte, wenn die Ähren an Gewicht zunehmen, die Halme aber noch relativ weich sind. Dabei ist Emmer mit seinem zwar stabilen, aber sehr starren Stroh noch deutlich lageranfälliger als Einkorn, das dünne und sehr flexible Halme hat.



Abb. 2-5: Einkorn- (links) und Emmerfeld (rechts) mit Lager

Im Vegetationsverlauf unterscheidet sich vor allem Einkorn vom Weichweizen, Emmer ist dem Dinkel ziemlich ähnlich. Beide, Einkorn und Emmer, haben einen relativ langsamen Aufgang, bei Einkorn noch wesentlich langsamer als bei Emmer.

Einkorn hat auch eine sehr langsame Jugendentwicklung und kommt erst spät zum Schossen. Grob geschätzt ist die Blüte und Ernte beim Einkorn drei bis vier Wochen nach dem Brotweizen (Abb. 2-6). Vom Sommeranbau bei Einkorn mit entsprechend noch späterer Ernte ist deswegen in den meisten Regionen abzuraten und, wenn überhaupt, nur mit sehr früher Saat möglich. Diese verzögerte Jugendentwicklung hat erhebliche Konsequenzen: Emmer-, aber vor allem Einkornfelder neigen stark zu Verunkrautung und ein erfolgreicher Landwirt muss dies von vornherein begrenzen.

Einkorn fällt auch durch eine völlig andere Bestandesentwicklung auf. Während Emmer und Weizen ihren Ertrag vor allem über hohe Tausendkornmasse (TKM, entspricht Korngewicht) und Kornzahl je Ähre erreichen, hat Einkorn sehr kleine und leichte Körner, bestockt dafür aber immens (Tab. 2-2). Eine Einkorn-Pflanze machte in diesem Versuch durchschnittlich sechs Ähren, während es bei Weichweizen nur zwei Ähren waren. Und während der Landwirt noch im April über seinen Einkornbestand entsetzt



Abb. 2-6: Einkorn (links) im Vergleich mit einer modernen Weizensorte (Mitte) und einer alten Dinkelsorte (rechts) im Winteranbau; deutlich sichtbar ist die wesentlich spätere Entwicklung des Einkorns

ist, wird er umso positiver Ende Juni von dem Meer an intensivem Hellgrün überrascht sein. Die Bestandesdichte aller Weizenarten war unter ökologischen Bedingungen übrigens deutlich geringer als unter extensiv konventionellen.

...Resistenzen gegen Pflanzenkrankheiten
Die Anfälligkeit von Emmer gegenüber Pflanzenkrankheiten ist dem Weichweizen und Dinkel sehr ähnlich, er hat Braunrost, Mehltau und Blattfleckenerregern nur wenig entgegengesetzt.

Tab. 2-2: Mittelwerte und Spannweiten (in Klammer) der Bestandsentwicklung im Vergleich
n = Anzahl Sorten, *O* = Anzahl Orte

Getreide	Bestockung (Anz. Halme/Pfl.)	TKM (g)	Kornzahl/Ähre
Einkorn <i>n</i> =15; <i>O</i> =4	6,1 (4,5–9,4)	28,5 (20,9–34,8)	29 (18–47)
Emmer <i>n</i> =11; <i>O</i> =4	2,5 (1,6–4,3)	48,7 (37,3–54,4)	40 (27–54)
Dinkel <i>n</i> =4; <i>O</i> =4	2,9 (1,5–5,2)	53,8 (45,6–59,1)	32 (24–43)
Weichweizen <i>n</i> =3; <i>O</i> =4	2,2 (1,3–4,3)	45,4 (38,1–52,5)	43 (37–51)

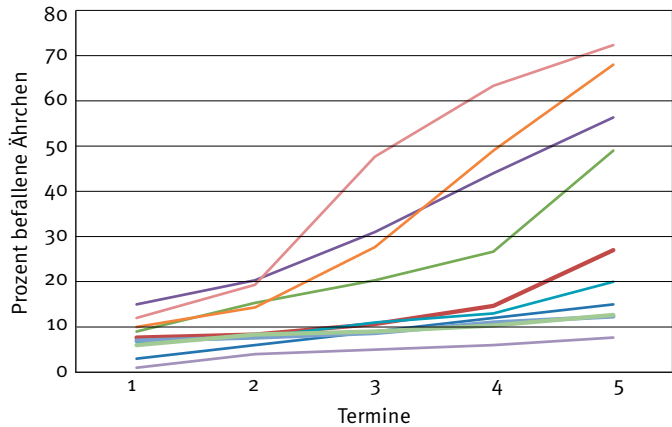


Abb. 2-7: Prozentualer Befall von einzelnen Emmer-Ähren, die mit *Fusarium culmorum* inokuliert wurden (links). Dargestellt ist der Anteil befallener Ährchen relativ zur gesamten Ähre (rechts). Diese Zählung wurde während der Symptomentwicklung fünfmal vorgenommen (links). Jede Linie entspricht einem anderen Emmer-Zuchtstamm der Universität Hohenheim

Einkorn dahingegen zeigt in der Regel eine nur sehr geringe Anfälligkeit gegenüber Braun- und Schwarzrost sowie Mehltau. Es gibt Einkornakzessionen, die eine vollständige (prähaustorielle) Resistenz gegen Braunrost haben. Bei dieser Spezialform der Resistenz kann der Pilz nicht einmal in Zellöffnungen der Pflanze eindringen, sie stellt somit einen »Schutz der Extraklasse« dar. Nach heutigen Untersuchungen bekämpfen diese Genotypen alle derzeit in Deutschland vorkommenden Braunrostrassen. Zudem wurde eine Einkornakzession entdeckt, die sogar gegen den sich gerade weltweit rasant verbreiteten Schwarzrost-Erreger *Ug99* resistent ist. Dies macht Einkorn als Quelle von Resistenzen für die anderen Weizenarten hoch interessant.

Bei der Resistenz gegen Ährenfusariosen sieht es anders aus. Während Einkorn wie Brotweizen sehr anfällig ist, konnten bei manchen Emmer-Zuchtstämmen natürliche Resistenzen gefunden werden (Abb. 2-7). Hierfür wurden bei verschiedenen Zuchtstämmen der Universität Hohenheim einzelne Ährchen mit Sporen des Schadpilzes *Fusarium culmorum* injiziert und es wurde dann im Abstand mehrerer Tage beurteilt, wie stark sich der Pilz auf der infizierten Ähre ausbreitet. Wie erwartet, hatte ein Teil der Zuchtstämme rasch

völlig kranke Ähren, einige aber widerstanden dem Pilz, er konnte sich trotz dieser intensiven Sporenbelastung kaum ausbreiten (Abb. 2-7). Im besten Fall blieb der Befall bis zum Ende des Versuchs unter 10 %, während die hochanfälligen Akzessionen einen Befall von rund 70 % erreichten. Man spricht deshalb von einer Ausbreitungsresistenz (Typ II-Resistenz). Dies ist nicht nur für den Emmer interessant, sondern auch als Quelle für *Fusarium*-Resistenz bei den anderen Weizenarten zu verwenden.

Rückschlüsse für einen erfolgreichen Anbau

Einkorn und Emmer werden klassischerweise in der Vese ausgesät (Abb. 2-8). Von Entspelzung muss abgeraten werden, da besonders beim Einkorn die Keimlinge sehr exponiert am Korn anliegen und die Hüllspelze fest schließt. Die Gefahr einer Verletzung des Keimlings ist einfach zu groß. Aus ersten Erfahrungen sind Einkorn und Emmer gegen bodenbürtige Krankheitserreger, wie Steinbrand, anfällig. Besonders für Einkorn sind ein feines Saatbett und Walzen nach der Saat unabdingbar, um das rasche Auflaufen zu fördern und ein lückiges Feld zu vermeiden. Die Aussaatstärken sollten wegen der Lageranfälligkeit nicht zu hoch sein, wobei hier vor allem



Abb. 2-8: Einzelne Vesen des Einkorns: Korn und Spelzen sind so fest verwachsen, dass sie sich bei Ernte nicht von selbst trennen; in dieser Form erfolgt auch die Aussaat

sortenspezifische Empfehlungen gelten. Wegen der langsamen Jugendentwicklung muss ein effizientes Unkrautmanagement betrieben werden. Hacken und Striegeln ist möglich, ein etwas breiterer Reihenabstand dann aber ratsam. Herbizide, die im Dinkel verwendet werden, wurden bisher gut von Einkorn und Emmer vertragen. Hier kommt es vor allem auf die gewählte Produktionsform an. Einkorn und Emmer eignen sich sicherlich für den ökologischen Landbau, bei dem der Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln untersagt ist. Aber auch für einen extensiv konventionellen Anbau dürften Einkorn und Emmer von Interesse sein. Generell können dort Pflanzenschutzmittel nach guter landwirtschaftlicher Praxis eingesetzt werden, wobei überprüft werden sollte, ob nicht eine Genehmigung nach §18b Pflanzenschutzgesetz eingeholt werden muss. Beachten Sie aber: Die meisten Pflanzenschutzmittel wurden nicht auf ihre Eignung bei Einkorn und Emmer getestet, Wirkungsgrad und Toxizität sind also relativ unbekannt. Als Daumenregel kann man sich an Pflanzenschutzmitteln für Dinkel orientieren und beim ersten Mal lieber etwas vorsichtiger vorgehen. Der Einsatz von Wachstumsreglern ist eine interes-

sante Möglichkeit, um das Standfestigkeitsproblem deutlich zu verringern. Allerdings sollte der Nutzen jedes Mitteleinsatzes ökonomisch geprüft werden. So ist zum Beispiel ein Einsatz von Blatt-Fungiziden beim Einkorn ökonomisch fraglich wegen dessen Resistenzen gegenüber Braunrost.

Eine Düngung kann die Erträge von Einkorn und Emmer zwar deutlich steigern, erfordert aber Fingerspitzengefühl und Erfahrung, um die Standfestigkeit nicht zu gefährden. Die Ernte kann mit normalen Mähdreschern erfolgen, eine lange Schüttlerfläche und sorgsame Einstellung des Dreschkorbes und Trommeldrehzahl sind nötig. Der Erntezeitpunkt muss sorgfältig gewählt werden: Einerseits sind trockene Grannen wichtig, damit diese gut von der Vese abbrechen, zum anderen sind Einkorn und Emmer aber sprindelbrüchig, d. h. die Ähren zerfallen von alleine, zu langes Warten führt deshalb zu größeren Ernteverlusten. Für die hofinterne Deckungsbeitragsberechnung sollte beachtet werden, dass etwa 30 % des Vesengewichtes Spelzen sind, der Strohertrag hoch ist und fürs Einkorn von besonderer Qualität, extensive Bewirtschaftung angeraten ist und Nähe zu Verarbeitern mit Schälmühle gegeben ist. Vertragsanbau ist unbedingt anzuraten, gute Ansprechpartner unter Landwirten, Müllern und Erzeugergemeinschaften sind diejenigen mit Dinkelerfahrung.

Verarbeitungseigenschaften und gesundheitlicher Mehrwert

Der Verarbeitungswert von Einkorn und Emmer richtet sich nach dem Einsatzbereich beider Weizenarten, es sind also Qualitätsmerkmale, wie Back- oder Teigwareneigenschaften, und wertsteigernde Inhaltsstoffe von Bedeutung. Für die Verarbeitung zu Gebäck oder Teigwaren spielt vor allem die Proteinmenge und Proteinqualität eine sehr wichtige Rolle. Sowohl Einkorn wie Emmer weisen einen deutlich höheren Rohproteingehalt als Weichweizen auf (Tab. 2-3). Die größte Menge des Proteingehaltes davon ist der sogenannte Kleber (=Gluten), der für die Back-

Tab. 2-3: Mittelwerte und Spannweiten (in Klammern) von Qualitätsmerkmalen und sekundären Inhaltsstoffen von Weizenarten, TS = Trockensubstanz; verändert nach Kling et al. 2006 und Hidalgo et al. 2006

Art	Rohprotein (% i.d.TS)	SDS (ml)	Backvolumen (ml/100g)	Carotinoide (µg/g TS)	Tocole (µg/g TS)
Einkorn	13,3 (10,6–16,7)	15 (9–20)	291 (260–324)	8,4 (5,7–13,6)	78,0 (62,2–115,9)
Emmer	11,4 (9,9–13,9)	21 (13–38)	406 (332–508)	1,9 (1,8–2,0)	65,0 (62,7–67,9)
Dinkel	12,5 (10,6–16,0)	33 (28–43)	– –	2,9 (2,9–3,1)	68,4 (67,4–69,2)
Weichweizen	9,9 (9,2–11,1)	46 (37–54)	– –	1,9 (1,5–3,1)	61,5 (53,2–74,9)

und Teigeigenschaften von zentraler Bedeutung ist. Bei beiden Arten gehört ein Großteil des Klebers zu den sogenannten Gliadinen, einer Protein-Untergruppe, die eher für schlechte Backeigenschaften bekannt ist, im Gegensatz zu den sogenannten Gluteninen mit guten Backeigenschaften. Deswegen sind die im Vergleich zu Weichweizen kleinen Sedimentationswerte (SDS – ein Schnelltest für Proteinqualität, s. Kap. 3) sowie die mäßig großen Backvolumen-ausbildungen nicht überraschend (Tab. 2-3). Allerdings muss hier klar zwischen den Arten unterschieden werden.

Das Einkorn hat einen sehr weichen Kleber, der sich in herkömmlichen Testverfahren wie beim Glutenindex kaum sauber auswaschen lässt. Dieser weiche Kleber bewirkt eine extrem schlechte Teigstabilität, folglich können keine frei geschobenen Brote, sondern nur Brote in Backformen hergestellt werden. Zudem ist das Gashaltevermögen und somit das Backvolumen sehr gering (Abb. 2-9). Beim Emmer dahingegen sieht es schon viel besser aus. Zwar gibt es auch hier Akzessionen mit sehr schlechter Proteinqualität, viele zeigen aber durchaus Qualitäten und Backvolumen wie beim Dinkel und besser. Eine sorgfältige Auswahl der Sorten ist deshalb Garant für eine gelungene Weiterverarbeitung. Dabei gibt die Proteinmenge bei Einkorn und Emmer

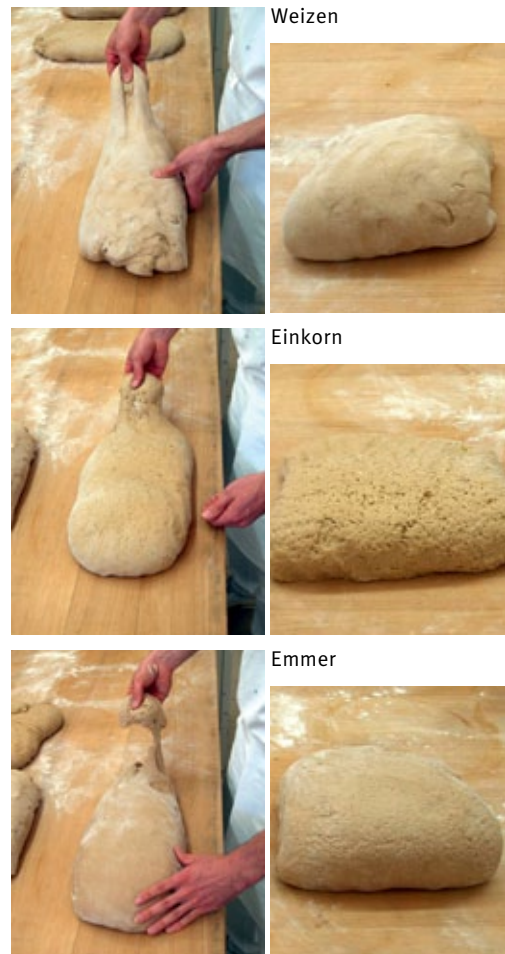


Abb. 2-9: Teiglinge von Einkorn und Emmer im Vergleich zu Weichweizen

keine Auskunft über die Verarbeitungsqualität, diese muss eigens getestet werden.

Die Mehlausbeute liegt leicht unter der von Weichweizen, die Teigausbeute ist zufriedenstellend und beim Emmer besser als beim Einkorn. Auswuchsprobleme und damit einhergehende schlechte Fallzahlen (s. Kap. 4) sind nicht zu erwarten. Die nahe Verwandtschaft des Emmers zum Hartweizen ist anhand der deutlich glasigeren Kornstruktur im Vergleich zu Weichweizen und Einkorn bemerkbar. Diese ist allerdings nicht so stark wie beim Hartweizen ausgeprägt und würde bei Vergriesung zu erheblichen Mehnteilen führen.

Während die Verarbeitungseigenschaften von Emmer als mittel und die vom Einkorn als nur mäßig einzustufen sind, sticht gerade Einkorn mit vielen wertsteigernden Inhaltsstoffen hervor. Einkorn ist das Getreide mit den mit Abstand höchsten Gehalten an Carotinoiden und Tocolen, einer Vorstufe des Vitamin E, sie betragen das Zwei- bis Vierfache gegenüber dem Weichweizen (Tab. 2-3). Die Carotinoide sind eine Familie von rund 700 natürlichen Farbstoffen, die überall dort vorkommen, wo es in der Natur gelb-, orange- oder rotfarbig wird, in Garnelen, Hummer und Lachs genauso wie in Karotten, Paprika, Tomaten, Aprikosen, Orangen und Einkorn, Hartweizen oder Mais. Bei Getreide sorgen aber die bekannten α - und β -Carotine, letzteres ist das berühmte Provitamin A, nur in geringem Maße für die Gelbfärbung, am wichtigsten ist hier Lutein (lat. *luteus*, »mit Reseda gefärbt«, »orange-gelb«), das auch im Eidotter vorkommt. Das ist neben β -Carotin das am weitesten verbreitete Carotinoid. Es ist so gelb, dass es in der EU sogar als Lebensmittelzusatzstoff (»E161b«) zugelassen ist. Aufgrund ihrer antioxidativen Eigenschaften sollen Carotinoide generell als »Radikalfänger« (Darm-) Krebserkrankungen vorbeugen. Dabei gibt es aber zwischen den einzelnen Substanzen große Unterschiede. Als besonders wirksam gilt Lycopin, das beispielsweise in Tomaten vorkommt. Es hemmt auch das Wachstum von Tumorzellen effektiver als α - oder β -Carotin. Lutein wird da-

für in der Netzhaut des Auges angereichert und soll dort eine wichtige Rolle bei der Verhinderung der altersbedingten Netzhautdegeneration spielen. Es wirkt hier vermutlich als natürlicher Schutzmechanismus, da die Netzhaut mit ihren oxidationsempfindlichen, mehrfach ungesättigten Fettsäuren besonders anfällig für den Angriff von freien Radikalen ist. Bei all diesen medizinischen Untersuchungen ist zu beachten, dass meist nicht bekannt ist, ob die beobachteten Wirkungen auch in dem Konzentrationsverhältnis auftreten, die in Lebensmitteln vorkommen. Häufig werden in solchen Tests der pharmazeutischen Industrie sehr viel höhere Konzentrationen geprüft, die über eine vernünftige Nahrung gar nicht aufgenommen werden können. Jedenfalls ist der Zusatz »mit Lutein« offensichtlich verkaufsfördernd, wenn man die Vielzahl von Lutein-Präparaten in Apotheken und Reformhäusern betrachtet. Allerdings sollten die Carotinoide nicht als isolierte, hochkonzentrierte Präparate eingenommen werden, sondern nur im natürlichen Verbund in Lebensmitteln, die Einnahme hochdosierter Präparate birgt sogar Gefahren. Eine regelrechte Vergiftung mit Carotinoiden ist zwar nicht möglich, β -Carotin-Supplemente können aber möglicherweise das Krebsrisiko erhöhen. Neben den gesundheitsfördernden Gesichtspunkten ist vor allem auch das Ästhetische interessant: Einkornprodukte sind deutlich gelb gefärbt.

Getreideprodukte tragen einen erheblichen Anteil zur Versorgung des Menschen mit Mineralstoffen und Spurenelementen bei. Einkorn und Emmer weisen auch hier deutlich höhere Gehalte auf als Brotweizen (Tab. 2-4). Besonders Einkorn zeichnet sich mit höheren Werten, z. B. bei Zink und Selen aus. Zink ist Kofaktor zahlreicher Enzymsysteme und an vielen Körperfunktionen beteiligt, wie etwa beim Aufbau von Körpereiweiß. Selen ist Bestandteil einiger Enzyme und schützt wesentliche Bestandteile des menschlichen Körpers (Erbgut, Proteine, Fette) vor oxidativen Schäden.

Diese Inhaltsstoffe haben auch einen Einfluss auf den Geschmack. Einkorn hat ein deutlich

Tab. 2-4: Mittelwerte und Spannweiten (in Klammern) an Mineralstoffen und Spurenelementen von Einkorn-, Emmer-, Dinkel- und Weichweizensorten mit ihren Spannweiten, Ernte 2004, *n* = Zahl der Sorten

Getreide	Calcium mg/kg	Mangan mg/kg	Schwefel mg/kg	Zink mg/kg	Selen mg/kg
Einkorn (n=17)	355 (256–459)	47 (33–70)	1530 (1200–1890)	35 (17–50)	0,055 (0,024–0,149)
Emmer (n=11)	278 (195–418)	30 (24–39)	1270 (1030–1410)	30 (17–50)	0,036 (0,020–0,071)
Dinkel (n=4)	244 (169–363)	33 (24–41)	1430 (1270–1650)	32 (18–51)	0,045 (0,029–0,102)
Weichweizen (n=3)	254 (183–489)	33 (24–39)	1070 (963–1150)	20 (12–33)	0,034 (0,022–0,057)

intensiveres, sehr nussiges Aroma, der Emmer ist dagegen leicht würzig. Beide heben sich dabei deutlich vom typischen Weichweizen-Geschmack ab. Wie bereits erwähnt, enthalten auch Einkorn und Emmer beträchtliche Mengen an Gluten. Dieses ist zwar anders aufgebaut als beim Weichweizen, es kann aber nicht davon ausgegangen werden, dass er für Zöliakiepatienten besser verträglich ist als Weichweizen.

Einsatzpotenzial von Einkorn und Emmer

Sowohl Einkorn wie Emmer haben einen festen Platz im Einkaufsregal verdient (Abb. 2-10). Einkorn ist anhand seines überragenden Profils an gesundheitsfördernden Inhaltsstoffen wie Carotinoiden, Mineralstoffen und sekundären Inhaltsstoffen (Zink, Selen) fast schon als »funktionales Lebensmittel« einzustufen. Zudem liefert Einkorn eine völlig neue intensive Geschmacksnote. Seine Backeigenschaften und Teigwarenqualitäten sind eher mäßig, die Ertragserwartungen der nächsten Jahre auch deutlich unter denen des Dinkel. Insofern ist Einkorn prädestiniert zur wertsteigernden Beimischung, um das Produkt geschmacklich, farblich oder auch gesundheitlich aufzuwerten. Reine Einkornprodukte sind möglich, hier kommt es aber maßgeblich auf handwerkliches Können an, wie längere Teigführung, Säuerung und vorsichtige Knetung.

Emmer ist von seinen Eigenschaften ähnlich wie der Dinkel, die Teigstabilität sogar besser. Ertraglich sind neueste Emmersorten bereits auf

ähnlichem Niveau wie Dinkel. Zudem ermöglicht die große Vielfalt unter den vorhandenen Emmer-Akzessionen noch deutliche Verbesserungen in den Verarbeitungseigenschaften. Er stellt somit eine interessante neue Getreideart in der Back- und Teigwarenindustrie dar, die auch neuen Geschmack und interessante Nährwerte liefert. Auch hier ist handwerkliches Können nötig, um das ganze Potential dieser Kulturart auszureizen.

Ob als Beimischung oder in reiner Form, eine erfolgreiche Nutzung dieser alten Getreidearten erfordert etwas Gespür für das Marketing. Die positiven Seiten müssen dem Kunden in wahrstem Wortsinn »schmackhaft« gemacht werden, damit er auch bereit ist, die höheren Produktionskosten zu bezahlen. Die Erstellung einer regionalen Produktionskette von Landwirt über Müller bis zum



Abb. 2-10: Nudeln aus Einkorn, Emmer und Dinkel in unterschiedlichen Verarbeitungen

Bäcker ist wegen geringer Transportkosten sehr interessant und kann sicher auch dem Kunden verkaufswirksam nahe gebracht werden. Hervorheben sollte man nicht nur die besonderen Eigenschaften, sondern unbedingt auch die Erhaltung der natürlichen Artenvielfalt durch diese nahezu ausgestorbenen Getreidearten. Und wer dann näher interessiert ist, der kann sich die Arten beim Hoffest eines nahegelegenen Bio-Landwirtes genauer betrachten.

Züchtung und Sorten

Sowohl Einkorn wie Emmer sind bisher Randkulturarten, was sich auch in der Sortenzüchtung niederschlägt. Nur wenige Akteure widmen sich diesen Kulturarten in kleinem Umfang und somit ist die Sortenvielfalt gering, deren Erscheinungsbild aber sehr divers (Abb. 2-3). Bei Einkorn gibt es derzeit drei geschützte Sorten: Tifi, Terzino und Svenskaja, die von der Getreidezüchtung Darzau stammen. Beim Emmer sind es zwei geschützte Sorten, die aus der Hohenheimer Züchtung stammen: der schwarzbespelzte Ramses und der weißbespelzte Heuholzer Kolben, beide bei der Pflanzenzucht Oberlimpurg erhältlich.

Die Züchtung beginnt, wie bei praktisch allen Objekten, mit der Kreuzung interessanter Eltern (Abb. 2-11). Die wichtigsten Zuchtziele sind mit abnehmender Wichtigkeit Standfestigkeit, Ertrag und Qualität, denn solange die Sorten lagern, wird sowohl der Ertrag wie die Qualität sehr in Mitleidenschaft gezogen. Beim Emmer ist gerade der Schritt gelungen, Testsorten mit sehr guter Standfestigkeit, vergleichbar zu den modernen Dinkelsorten wie Zollernspelz, zu züchten. Diese Testsorten werden vermutlich in drei Jahren als geschützte Sorten dem Landwirt zur Verfügung stehen. Damit lassen sich dann sicherere Ernten bei gesteigerter Nährstoffversorgung und somit höherem Ertrag und besserer Verarbeitungsqualität produzieren. Beim Einkorn ist die Standfestigkeit auch im neuesten Zuchtmaterial noch verbesserungswürdig. Für die Verarbeitungsqualität bei Einkorn könnte gegebenenfalls der Rückgriff auf

italienische Sorten den lang ersehnten Durchbruch liefern.

Ein anderer Gesichtspunkt der Pflanzenzüchtung klang bereits im Abschnitt ‚Krankheitsresistenz‘ an. Sowohl Einkorn als auch Emmer haben interessante Eigenschaften, die in den Weichweizen eingekreuzt werden können. So sind vor allem die Resistenzen des Einkorn gegen Braunrost und Schwarzrost bereits Gegenstand der Forschung bei Züchtern von Weichweizen. Diese versuchen auf möglichst effizientem Weg die Resistenzgene aus dem Einkorn in den Weichweizen einzukreuzen, ohne dabei weitere Eigenschaften des Einkorns mitzunehmen, vor allem nicht diejenigen, die für den geringen Ertrag und die mäßige Backqualität verantwortlich sind. Die *Fusarium*-Resistenz des Emmers ist besonders für den ebenfalls tetraploiden Hartweizen interessant, da letzterer zu den *Fusarium*-anfälligsten Getreiden überhaupt zählt. Umgekehrt könnte man natürlich auch die guten Verarbeitungseigenschaften des Hart- und Weichweizens züchterisch in Emmer oder Einkorn einlagern. Bei Dinkel hat dies aber zu sehr emotionalen Diskussionen zur »Reinheit des Dinkels« geführt, Fragen, die man sich beim Weich- und Hartweizen merkwürdigerweise nicht stellt.



Abb. 2-11: Kreuzungen sind der Start jeder Neuzüchtung (hier bei Einkorn)