

Qualitätshaferzüchtung in Österreich

E. ZECHNER

“Oats have been linked to Cinderella, attractive and servant, wholesome and dependable, almost thriving on neglect and desinterest, but overshadowed by more assertive if less attractive step-sisters.” (WELCH, 1994)

1. Haferanbau in Österreich

Bis 1935 lag die Haferfläche in Österreich ziemlich konstant bei 300.000 Hektar, 1953 wurden nur mehr etwa 200.000 Hektar angebaut. Im Jahr 1969 war die Haferfläche auf 100.000 Hektar gesunken, 2000 betrug die Anbaufläche in Österreich nur mehr 33.000 Hektar (GRÜNER BERICHT, 2000; AMA-Marktbericht, 03/2001). Nach wie vor zutreffend ist MEINX, 1958: Der steti- ge Rückgang der Haferfläche ist eine direkte Folge der Mechanisierung der Landwirtschaft und des damit verbundenen Rückganges der Pferdehaltung. Im Zuge des Flächenrückganges konzentrierte sich der Haferanbau auf besonders geeignete Gebiete wie z. B. das Wald- und Mühlviertel, das Alpenvorland und den Alpenostrand. Dazu kommt heute, dass Hafer als Nicht-Interventionsgetreide starken Preisschwankungen unterworfen ist, verbunden mit im Vergleich zu anderen Getreidearten niedrigen Erträgen.

2. Was ist Qualitätshafer?

Früher wurden zur Qualitätsbestimmung bei Hafer hauptsächlich das Hektolitergewicht und der Spelzenanteil herangezogen. Die immer größer werdende Nutzung als Nahrungsmittel verlangte jedoch moderne Qualitätsmerkmale, die auch ernährungsphysiologisch wichtige Merkmale mit einbeziehen (FORSBERG und REEVES, 1992).

Die Qualität einer Haferprobe setzt sich laut GANNSMANN (1990) aus den äußeren und den inneren Qualitätsmerkmalen zusammen. Die äußeren Merkmale bestimmen den müllerischen Wert, sie

beeinflussen die technologischen Eigenschaften des Hafers und das Aussehen der Endprodukte. Außerdem kennzeichnen sie die Höhe der Ausbeute, somit die Wirtschaftlichkeit.

Die inneren Qualitätsmerkmale des Hafers sind gleichbedeutend mit seinen ernährungsphysiologisch wichtigen Inhaltsstoffen, bezogen auf die entspelzten Haferkerne. Auch eine Kontamination mit Mycotoxinen oder Pestiziden beeinflusst die innere Qualität. Eine dritte Merkmalsgruppe, die die Haferqualität stark beeinflusst, ist die sensorische Qualität. Darunter versteht man Aussehen und Geruch der Probe.

2.1 Aus der Sicht des Konsumenten

Qualitätshafer ist in der letzten Zeit immer stärker als Beitrag zur gesunden Ernährung bekannt geworden. Sein Protein- und Fettgehalt zeichnen sich durch eine für den Menschen besonders interessante Kombination von Amino- bzw. Fettsäuren aus. Die ernährungsphysiologische Sonderstellung des Hafers gegenüber den anderen Getreidearten (siehe *Tabelle 1*) ist vielfach dokumentiert und beruht im wesentlichen auf seinem durch hohe biologische Wertigkeit ausgezeichneten Eiweißgehalt, dem hohen Anteil an ungesättigten Fettsäuren und dem einzigartigen Ballaststoffgehalt (GANSSMANN, 1990).

In den Mittelpunkt des Interesses gerückt sind jedoch die Ballaststoffe. Denn ein Teil der wasserlöslichen Ballaststoffe,

die β -Glucane, können den erhöhten Blutcholesteringehalt des Menschen verringern und so die Gefahr eines Herzinfarktes senken.

Für den Verbraucher das auffallendste und erste Qualitätskriterium ist das helle und saubere Aussehen der Nahrungsmittel. Laut MEYER und ZWINGELBERG, 1989 ist die Helligkeit des Kernes von großer Bedeutung. Sie ist nicht nur auf Witterungseinflüsse und Krankheiten zurückzuführen, sondern auch auf die Unterschiede in den Farbstoffgehalten in der Frucht- und Samenschale und in der Glasigkeit der Kerne. Dunkle Flocken lassen auf kranke, verpilzte Körner rückschließen, können aber auch durch Verunreinigung mit Schwarzhafer- oder Flughaferkörnern entstanden sein.

2.2 Aus der Sicht der Schälmaschinen

Für die Schälmaschine sind der Vollhaferanteil (Schlitzsieb $>2,0$ mm), ein niedriger Spelzengehalt, die Schälbarkeit (hohe Ausbeute an verwertbaren Kernen, geringer Kornbruch, möglichst wenig ungeschälte Körner) sowie die helle Färbung der Kerne entscheidend (siehe *Tabelle 2*).

Für einige Jahre vor dem Beitritt zur Europäischen Union galt in Österreich die “Qualitätshaferaktion”. Qualitätshafer hatte den in den *Tabellen 2* bzw. *3* angeführten Qualitätskriterien zu entsprechen. Heute gibt es keine offiziellen Richtwerte des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft (Bundesamt

Tabelle 1: Nährstoffgehalt von Getreide (ganzes Korn) im Vergleich (VEITL, 1998)

Je 100 g	Energie (Kcal)	Eiweiß (g)	Fett (g)	Mehrfach unges. Fettsäuren (g)	Kohlenhydrate (g)
Hafer	359	12,6	7,1	3,0	59,8
Weizen	304	11,4	2,0	1,2	61,0
Gerste	292	10,6	2,1	1,3	63,3
Mais	333	9,2	3,8	1,7	65,0
Roggen	264	8,7	1,7	0,8	60,7
Reis	348	7,4	2,2	0,8	73,4

Autor: Dipl.-Ing. Elisabeth ZECHNER, Saatzucht Edelfhof, Edelfhof 1, A-3910 ZWETTL

Tabelle 2: Qualitätsmerkmale (nach GANSSMANN, 1990 & STROBL NATURMÜHLE, 1999)

Merkmal	Anforderungen in Deutschland	Anforderungen in Österreich
Aussehen	Spelzenfarbe weiß, gelb Kerne hell, nicht verfärbt, fleckig oder hitzgeschädigt	Spelzenfarbe weiß, gelb, hell bräunlich Kerne hell, nicht verfärbt, fleckig oder hitzgeschädigt
Geruch	Gesund, nicht muffig oder sauer	Gesund, nicht muffig oder sauer
Feuchtigkeit	Max. 15 %	Max. 14 %
Hektolitergewicht	Mind. 55 kg/hl	Basis 55 kg/hl
Tausendkorngewicht	Mind. 27 g/TS	
Tausendkerngewicht	Mind. 20 g/TS	
Spelzengehalt	Max. 26 %	Max. 28 %
Korndicke/Siebung	Mind. 90 % > 2 mm	Mind. 90 % > 2 mm
Doppelkorn	Max. 0,8 %	
Besatz		Max. 2 %
Schwarzbesatz	Max. 1 %	
Fremdkorn	Max. 3 %	Max. 1,0 % Weißbesatz Max. 0,5 % Roggen Max. 0,1 % Gerste
Mycotoxine		Max. 0,1 mg/kg
Stoßungsgrenzen		Hektolitergewicht < 46 kg/hl Bruch > 6 % Besatz > 4 %

Tabelle 3: Qualitätskriterien zur Qualitätshaferaktion bis 1994

Pilzkeimzahl:	max. 300.000 KBE/g
Bakterienkeimzahl:	max. 150.000.000 KBE/g
Zearalenon:	max. 50 ppb
Vomitoxin:	max. 100 ppb

für Agrarbiologie), einzelne Schäl-
mühlen lehnen sich aber nach wie vor an diese Mindestanforderungen an, die in der Praxis erreichbare Werte darstellen.

Die in Österreich registrierten Sorten Schwarzhäfer zeigen ein ausgesprochen hohes Hektolitergewicht, teilweise auch interessante Fett- und Proteinwerte. Die Schälindustrie ist jedoch nicht an Schwarzhäfer interessiert, da er – wenn nicht total entspelzt – dunkle Stellen auf den Flocken zeigt. Dies missfällt wiederum dem Konsumenten und ist nicht verkäuflich.

In manchen Ländern wird Nackthafer als Speisehafer intensiv vermarktet. In Österreich und Deutschland ist nun ebenfalls dieser Trend im Kommen. Nackthafer hat einen geringeren Feldertrag, der jedoch dem geschälten Kernertrag einer bespelzten Sorte entsprechen würde. Aber auch Nackthafer ist nie absolut frei von Spelzen (bis zu 4 % Spelz-

Tabelle 4: Variation der Korn- und Qualitätsmerkmale und der Wuchshöhe im Hafersortiment (mehrjähriges Mittel, Ausprägungsstufe) (BFL, 2000)

Merkmal	Sortimentsbereich		
	unterer	mittlerer	oberer
Sortierung > 2,5 mm, %	26,4	42,1	57,8
Vollhaferanteil (Sortierung > 2,0 mm), %	93,2	95,2	97,2
Korngrößenwert	85,7	97,5	109,4
Tausendkorngewicht (86 % TS), g	29,2	31,9	36,4
Hektolitergewicht (feldfallende Muster) kg/hl	45,3	47,5	49,1
Rohfaser %	11,4	12,2	12,6
Rohprotein (N x 6,25), %	11,3	12,3	12,8
Rohfett, %	3,8	5,0	6,2
Tausendkerngewicht (86 % TS), g	23,2	25,8	28,5
Ungeschälte Körner, %	1,3	2,5	3,6
Spelzenanteil bereinigt, %	22,6	25,0	27,3
Energiedichte (86 % TS), MJ/kg	10,5	10,8	11,1
Wuchshöhe, cm	90	102	109

früchte). Wird jedoch beim Drusch oder während des Transportes der ungeschützte Kern verletzt, so besteht die Gefahr des Ranzigwerdens infolge des relativ hohen Fettgehaltes.

2.3 Aus der Sicht des Züchters

Die Zuchtziele des Qualitätshaferzüchters orientieren sich grundsätzlich an den Anforderungen des Marktes (vergleiche *Tabelle 2*), wozu ein gewisser Vorausblick in die Gegebenheiten der zehn kommenden Jahre notwendig ist. Denn

etwa so lange beansprucht der Züchtungsprozess von der Kreuzung bis zur Sortenzulassung.

Der Spelzengehalt ist in gewissem Ausmaß genetisch bestimmt, variiert aber abhängig von den Umweltbedingungen (*Tabelle 4*). Niedrige Kornerträge, insbesondere aufgrund von Lagerung, spät auftretenden Pilzkrankheiten (z.B. Kronenrost) oder hitzebedingt vorzeitiger Abreife sind mit höherem Spelzengehalt und schlechterer Entspelzbarkeit verbunden (BFL, 2000).

Die Variationsbreite dieser Merkmale ist in jüngeren Generationen noch beträchtlich größer, durch die Wertigkeit der einzelnen Merkmale im Zuge des Selektionsverfahrens unter sehr starker Berücksichtigung des Ertrages in höheren Generationen schränkt sich die Auswahl jedoch von Jahr zu Jahr immer enger ein.

3. Haferzüchtung

Die Saatzeit Edelhof ist der älteste noch bestehende Getreidezuchtbetrieb Österreichs. Seit 1903 werden hier Versuche, Selektionen und Züchtung betrieben; im Jahre 1908 begann man mit Haferzüchtung. Die erste, Mitte der Zwanziger Jahre registrierte Sorte war der „Edelhofer Hafer“ mit weißer Spelzenfarbe. Insgesamt zwölf Edelhofer Hafersorten wurden in Österreich registriert. Bereits seit vielen Jahren wird das Hauptaugenmerk auf die Züchtung von qualitativ hochwertigen Sorten gelegt. Die Saatzeit Edelhof ist der einzige Züchter in Österreich, der Neukreuzungen durchführt. Alljährlich werden etwa 50 Kreuzungen bei Hafer durchgeführt. Die darauf folgenden Selektionen führen im Normalfall nach zwölf Jahren zum Ziel der Sortenzulassung, im kürzesten Fall nach neun Jahren (Winterzwischen-generation in Chile).

Die Marktbedeutung von Hafer sinkt nicht nur in Österreich, sondern europaweit. Gleichzeitig steigen aber die Ansprüche des Marktes an die Qualität. Schlussfolgernd bedeutet dies weniger Geld für mehr Arbeit und höhere Analysekosten für die Haferzüchter. Für den Qualitätshaferzüchter ist es deshalb von großer Bedeutung, bereits in frühen Zuchtgenerationen zu erkennen, ob seine Stämme neben den üblichen Zuchtkriterien (Standfestigkeit, Reife, Ertrag etc.) auch hohe Gehalte an den nachgefragten Inhaltsstoffen (Protein, Fett, Ballaststoffe, Mycotoxine, Spelzengehalt) aufweisen.

Der Zuchtstandort Edelhof liegt auf über 600 m Seehöhe in relativ rauem Klima mit extensiven Böden (30 Bodenpunkte). Dadurch ist ein Auslese auch für höher gelegene Anbaugelände im Alpenraum und die hier vor allem geforderte Frühreife leicht möglich.

Immer wieder werden in der Haferzüchtung am Edelhof kleinere Projekte be-

Tabelle 5: Übersicht über die Zucht- bzw. Prüfstandorte der Saatzeit Edelhof

	Edelhof	Tulln	Gießhübl
Höhenlage:	610 m	181 m	270 m
Jahrestemperatur:	6,8 °C	9,4 °C	8,5 °C
Jahresniederschläge:	610 mm	620 mm	900 mm
Bodenart:	lehmgiger Sand	lehmgiger Ton	lehmgiger Schluff
Bodentyp:	kalkfreie Felsbraunerde	neutraler Tschernosem	neutrale Braunerde
Bodenwert:	Mittelwertiges Ackerland	hochwertiges Ackerland	hochwertiges Ackerland

gleitet von Diplomarbeiten am Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung durchgeführt. In den Jahren 1997 bis 2000 wurde ein vom BMLF gefördertes Projekt mit dem Thema „Neue Selektionsstrategien zur Züchtung von Qualitätshafer speziell für die Nahrungsmittelindustrie“ (Forschungsprojekt L 1080/97) am Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung in Zusammenarbeit mit Saatzeit Edelhof, Verein zur Förderung der Mohn- und Getreidezüchtung, IFA Tulln durchgeführt. Daraufhin wurde eine neue Technologie in der Labortechnik, die Anwendung des NIT-(Nah-Infrarot)-Verfahrens auch in der Haferzüchtung auf die Inhaltsstoffe Feuchte, Protein und Fett eingeführt.

In Zusammenarbeit mit dem IFA Tulln wurde bereits im vergangenen Jahr ein internationales Hafersortiment (Herkünfte aus 23 Ländern) gesammelt und angebaut. 120 daraus selektierte Sorten werden 2001 in einem dreierartigen Leistungsversuch getestet. Gesucht werden Kreuzungspartner für vor allem Frühreife und beste Qualitätseigenschaften.

4. Selektionsmethoden

Der eigentlichen Endselektion nach Ernte und Qualitätsuntersuchungen gehen die Bonituren und Bemerkungen während der Vegetationsphase voraus. Diese werden im Feldbuch festgehalten und ergeben die Grundlage für die Endentscheidung, welcher Stamm weitergeführt wird.

Tabelle 6: Feldbonituren

1. Jugendentwicklung der Pflanzen	9. Schwarzrost
2. Wuchsform der Pflanzen	10. Rispenfusariose
3. Homogenität	11. Homogenität
4. Bestockungsdichte	12. Streifenkrankheit
5. Beginn des Rispenschiebens	13. Wuchshöhe
6. Rispenform	14. Standfestigkeit
7. Mehltau	15. Früh-, Gelbreife
8. Kronenrost	16. Homogenität

4.1 Feldbonituren

Boniturnoten gehen üblicherweise von 1 - 9, wobei 1 der gewünschten Ausprägung entspricht, 9 der nicht erwünschten. Eine Ausnahme davon bilden die Noten für Homogenität: bonitiert wird 1 - 3: dabei entspricht 1 einer optisch homogenen Linie, 3 weist Inhomogenitäten auf.

Die Homogenität wird während der Vegetation dreimal festgestellt. Rispenschieben und Gelbreife werden mehrmals festgehalten, da vor allem in jungen Generationen noch eine große Streuung gegeben ist. Bei Krankheiten ist man auf den natürlichen Feldbefall angewiesen, je nach Auftreten kann bonitiert werden. Die Wuchshöhe wird seit jeher ebenfalls von 1 bis 9 notiert, in der zweiten Leistungsprüfung wird sie auch mit dem Zentimeterstock dreimal pro Parzelle gemessen, der Durchschnittswert wird aufgeschrieben. Die Standfestigkeit wird strapaziert durch erhöhte Stickstoffgaben.

Das hiermit angestrebte Zuchtziel ist eine sich früh entwickelnde und gut bestockende, gesunde Hafersorte, die sich früh bis mittel in der Reife zeigt und ausreichende Standfestigkeit zeigt.

4.2 Laboruntersuchungen

Bei der Ernte werden auf dem Feld der Feuchtegehalt des Kornes und der Ertrag mittels Feldverwiegung festgestellt. Für die eigentlichen Laboruntersuchungen werden Muster gezogen und mittels Windsichtung von Strohresten und

Halmteilen gereinigt. In *Tabelle 7* sind alle durchgeführten Analysen zusammengefasst. Erstmals werden diese in der geernteten F4-Generation ermittelt. Da es sich hierbei um Einzelkornsaat handelt, wird auf die Bestimmung von Feuchtegehalt, Ertrag, Hektolitergewicht, Spelzengehalt und Kernnote verzichtet.

5. Schlussfolgerungen

Der Anbau von Hafer ist für die Landwirte finanziell nicht sehr interessant, die Flächen stagnieren weltweit auf einem sehr niedrigen Wert. Die Reihen der Haferzüchter lichten sich, die Anforderungen der verarbeitenden Industrie und des Konsumenten steigen. Hafer ist jedoch in der Lage, einige der ernährungsbedingten Probleme der Wohlstandsgesellschaft zu lösen und wird deshalb eine sehr interessante Kulturart für den vermehrten Einsatz des ganzen Kornes, aber auch seiner extrahierten und angereicherten Inhaltsstoffe in der Nahrungsmittelindustrie sein. Mit der Saatzucht

Tabelle 7: Laboruntersuchungen

17. Feuchtegehalt des Kornes	22. Spelzengehalt
18. Ertrag	23. Kernnote
19. Hektolitergewicht	24. Spelzenfarbe
20. Tausendkorngewicht	25. Fettgehalt
21. Kornnote	26. Proteingehalt

Edelhof wird es weiterhin einen Qualitätshaferzüchter in Österreich geben.

Literatur

- AGRARMARKT AUSTRIA, 2001: <http://www.ama.at/ama-marktordnung/download/getreide.pdf>, per 07.03.2001
- BUNDESANSTALT FÜR AGRARWIRTSCHAFT, 2001: <http://www.awi.bmf.gv.at>, Statistische Daten
- BUNDESAMT UND FORSCHUNGSZENTRUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, 2000: Österreichische Beschreibende Sortenliste 2000. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Schriftenreihe 21/2000, Wien.
- FORSBERG R. A. und REEVES D. L., 1992: Breeding Oat Cultivars for Improved Grain Quality. In: Oat science and technology, Marshall & Sorrels (ed.), : 752 - 770: American Society of Agronomy, Inc., Crop. Science of America, Inc. (Publisher); Madison, Wisconsin, USA.
- GANSSMANN W., 1990: Qualitätsmerkmale von Hafer für die industrielle Verarbeitung (Industriehafer). Vortrag ICC-Kongress Wien, Symposium "Oats in Human Nutrition" am 28. Mai 1990.
- GRÜNER BERICHT, 2000: Bericht über die Lage der österreichischen Landwirtschaft 1999, Tabellenverzeichnis.
- MEINX R., 1958: Hafer - Ergebnisse mehrjähriger Sortenprüfung. Die Bodenkultur, 9. Sonderheft, 82 - 96.
- MEYER D. und ZWINGELBERG H., 1981: Untersuchungen zur Verwendung von inländischem Hafer in der Schälmillerei. Getreide, Mehl und Brot 35: 230 - 234.
- VEITL V., 1998: Hafer in der menschlichen Ernährung. Vortrag an der Universität für Bodenkultur, Workshop der ÖGE „Alternative Getreiderohstoffe - Technologie und ernährungsphysiologische Bedeutung“, 28. September 1998.
- WELCH R. W. et al., 1995: The Oat Crop: Production and utilization. 1st ed. Chapman & Hall, London. p 581.