

# Backqualität von Roggen in der Schweiz

Cécile Brabant<sup>1</sup>, Ruedi Schwaerzel<sup>1</sup>, Bernhard Augsburg<sup>2</sup>, Hubert, Jaquet<sup>3</sup>, Jean-Jacques Bitz<sup>4</sup>, Nelly Claezman<sup>5</sup> und Andreas Dossenbach<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil, 1260 Nyon, Schweiz

<sup>2</sup>Moulin du Rhône, 3904 Naters, Schweiz

<sup>3</sup>Moulin de Sion SA, 1951 Sion, Schweiz

<sup>4</sup>Association valaisanne des artisans boulangers-pâtisseries-confiseurs

<sup>5</sup>Association du pain de seigle valaisan AOC, 1964 Conthey, Schweiz

<sup>6</sup>Fachschule Richemont, 6006 Luzern, Schweiz

Auskünfte: Cécile Brabant, E-Mail: cecile.brabant@agroscope.admin.ch, Tel. +41 22 363 47 27



**Abb. 1** | Roggen ist ein widerstandsfähiges Getreide und passt sich gut an die Höhenlage an. Er weist zudem eine gute Kälte- und Trockenheitsresistenz und Genügsamkeit in mageren Lagen auf.

## Einleitung

Der Roggen (*Secale cereale* L.) ist eine sehr genügsame Getreideart, die an extreme klimatische und geographische Bedingungen angepasst ist. Roggen ist widerstandsfähig gegen Kälte und Trockenheit und erträgt magere Böden (Abb. 1). Weltweit wird Roggen vorwiegend als Futtergetreide gebraucht. In Österreich, der Tschechischen Republik, Deutschland, Polen, Schweden, Russland und in der Europäischen Union wird Roggen auch zur Brotherstellung verwendet. Roggen ist in Zentralasien im Neolithikum erstmals angebaut worden und hat sich anschliessend im Bronzezeitalter nach Nordeuropa insbesondere nach Skandinavien und

Deutschland ausgebreitet. Mit der starken demographischen Entwicklung im Mittelalter ist diese Getreidekultur in Grenzgebiete vorgestossen, wie sie die Berggebiete der Alpen (bis auf eine Höhe von 2000 Meter über Meer) darstellen. In der Schweiz ist die Bedeutung von Roggen für die Ernährung durch schriftliche Berichte von 1209 belegt. Dieses Getreide wird zu nahrhaftem Schwarzbrot verarbeitet, welches mehrere Wochen haltbar ist. Mit der Entwicklung anderer Getreidearten nach dem zweiten Weltkrieg ist Roggenbrot jedoch zum Symbol des Arme-Leute-Brot geworden und der Konsum hat weltweit stark abgenommen. In den letzten Jahren ist aber ein Wiedererwachen des Interesses an lokalen und traditionellen Produkten zu beobachten, was dem Roggen zu grösserem Ansehen verholfen hat. In Deutschland ist «Pumpernickel» ein schwarzes traditionelles Vollkorn-Roggenbrot. In Schweden ist «Knäckebröd» ein knuspriges Brot auf der Basis von geschrotetem Roggenkorn. In der Schweiz beläuft sich der Verzehr von Roggenbrot auf etwa 1,2 % des gesamten Brotkonsums. Im Wallis liegt dieser Wert jedoch bei 11 % (Moulin du Rhône 2013). Im Jahr 2004 erhielt das Walliser Roggenbrot die kontrollierte Herkunftsbezeichnung **AOC** (= **Appellation d'Origine Controlée**), was der Roggenproduktion im Wallis neuen Auftrieb verliehen hat. Vor der Einführung der Herkunftsbezeichnung AOC nahmen die Anbauflächen innert fünf Jahren um über 60 % ab, nämlich von 321 Hektaren im Jahr 1994 auf 125 Hektaren im Jahr 2000. Hauptgründe für diese Abnahme waren ein tiefer Preis und eine schwache Nachfrage. Nach 2004 hat sich die Roggenproduktion im Wallis verdreifacht und 2012 wurde, gemäss der Vereinigung des Walliser Roggenbrot AOC (2013), 670 Tonnen geerntet (Vereinigung des Walliser Roggenbrot AOC, 2013).. Die Registrierung des Walliser Roggens mit der Herkunftsbezeichnung

nung AOC garantiert, dass Anbau, Ernte, Lagerung und Verarbeitung in den Mühlen zu Mehl (Mühle von Sitten und Mühle der Rhône 2013) ebenso wie die Herstellung des Brotes nur im Wallis stattfinden. Alle Arbeitsabläufe sind in einem detaillierten Pflichtenheft festgehalten (Bundesamt für Landwirtschaft 2002). Das Walliser Roggenbrot mit der Herkunftsbezeichnung AOC besteht zu mindestens 90 % aus vollwertigem Roggenmehl und aus maximal 10 % Weizenmehl sowie Sauerteig oder Hefe, Salz und Wasser. Die Mischung dieser Komponenten ergibt ein rundes, vollwertiges, graubraunes Brot mit feinen Rissen und einem typischen, leicht säuerlichen Aroma. Das Gewicht dieser Brote beträgt 250 g, 500 g oder 1 kg. Trotz des Pflichtenheftes unterscheiden sich die Walliser Roggenbrote, da jeder Bäcker die Möglichkeit hat, seinen Erfahrungsschatz einzubringen. Die Brotherstellung findet im Wallis in etwa sechzig Bäckereien in Handarbeit statt, wobei ein traditionelles Rezept Anwendung findet, das eine lange Fermentation von mindestens zwölf Stunden umfasst.

Roggen weist einen hohen Nährwert und einen beträchtlichen Mineralstoffgehalt auf, der vorwiegend auf Mangan, Selen, Magnesium, Phosphor, Eisen und Kupfer basiert. Er enthält auch wertvolle Vitamine der Gruppe B, sowie Vitamin E und Folsäure. Überdies macht ihn der hohe Fasergehalt zu einem interessanten Lebensmittel zur Senkung des Cholesterinspiegels. und er hilft, Verstopfung zu vermeiden, womit er auch vorbeugend gegen Darmkrebs wirkt (Grästen *et al.* 2000).

Dieser Artikel möchte die Mahl- und Backqualität von Roggensorten eingehender darstellen, um besser auf die Bedürfnisse der Verwender von Roggen einzugehen. Ein Schema mit Qualitätskriterien wird vorgeschlagen, um die Qualität des Roggens in der Schweiz zu bestimmen. Dieses Schema ist teilweise analog zu jenem für Weizen aufgebaut, welches seit zwanzig Jahren im Gebrauch ist (Saurer *et al.* 1991).

### Erwünschte Backqualität in Europa und in der Schweiz Backqualität und Teigverformungseigenschaften

Die Kriterien für die Backqualität von Roggen sind nicht mit jenen für Weizen vergleichbar. Der Backwert von Roggen basiert auf der Qualität der Wasserretention und der Gelierung der Stärke.

Die Analyse der Amylaseaktivität ist weit wichtiger als der Eiweissgehalt, welcher für Roggenbrot ein Kriterium von geringer Bedeutung zu sein scheint.

In Deutschland, wo 40 – 50 % des Roggens für die Brotherstellung dienen, wurden die ersten Studien über Backqualität von Roggen durchgeführt. Ab 1973 wurden Qualitätskriterien aufgestellt, um die Backfähigkeit des Roggens auf der Basis von geschroteten Körnern zu beschreiben

### Zusammenfassung

Dieser Artikel setzt sich zum Ziel, eine Möglichkeit zur klareren Charakterisierung der Mahl- und Backqualität von Roggensorten in der Schweiz aufzuzeigen, damit besser auf die Bedürfnisse der Verwender von Roggen eingegangen werden kann. Es wird ein Bewertungsschema vorgeschlagen, um die Qualität des in der Schweiz angebaute Roggens zu bestimmen. Dieses Schema berücksichtigt sowohl den Mehlertrag (Schüttgewicht, Aschegehalt) als auch die Stärkequalität (Fallzahl, Viskosität mit Hilfe des Amylogrammes). Es können maximal 40 Punkte erzielt werden. In den Jahren 2007 und 2008 haben die Sorten VISELLO und GISELTO die höchsten Punktzahlen erreicht, nämlich beide 27 Punkte im 2007 und 34 Punkte im 2008. Die geringste Punktezahl hat die Sorte CADI erzielt.

(Seibel und Steller 1988). Ausgehend von diesen Studien wurden europäische Normen aufgestellt (Nouat 1984):

- Wassergehalt: max. 15,5 %
- Schüttdichte (PSch): min. 68 kg
- Gebrochene Körner (beschädigt): max. 5 %
- Verunreinigungen: max. 3 %
- Gekeimte Körner: max. 2,5 %
- Gebrühte oder erhitzte Körner: max. 0,05 %
- Amylogramm der geschroteten Körner:
  - Temperatur der Gelierung: min. 63 °C, ein nachweislich wichtiger Faktor, der gut korreliert mit der Elastizität des weichen Inneren des Brotes (Krume).
  - Max. Viskosität: min. 200 BE (Brabander Einheiten)

In Frankreich muss das Mehl für die Herstellung von Roggenbrot eine gute Wasserabsorption und eine gute maschinelle Verarbeitung (wenig klebender Teig) aufweisen. Das Mehl darf nicht zu fettig sein, es muss also einen geringen Gehalt beschädigter Stärke aufweisen.

Um diesen Qualitätsansprüchen zu genügen und ein leichteres Brot zu erhalten, kann Roggen nicht allein sondern nur in Mischung mit Weizen, der mehr Gluten enthält, verwendet werden. In Frankreich darf Roggenbrot gemäss Reglement nur als solches verkauft werden, wenn es mindestens 65 % Roggen enthält (Calvel 1997). Das Hektolitergewicht (Schüttdichte PSch) ist ein weiteres sehr wichtiges Qualitätsmerkmal. Eine Schüttdichte von über 72 kg/hl ist sehr gut und erlaubt eine gute Mehlausbeute. Eine gute Roggensorte erbringt einen Mehllanteil von mindestens 40 bis 50%.



**Abb. 2 |** Durch die Verleihung der Herkunftsbezeichnung AOC für Walliser Roggenbrot im Jahre 2004 erlebt die Walliser Roggenproduktion einen deutlichen Aufschwung.

Ein ebensowichtiger Faktor ist der Gehalt an Pentosanen, der in Frankreich immer häufiger berücksichtigt wird. Pentosane sind Polysaccharide und Bestandteil der pflanzlichen Zellwände. Obwohl sie nur 2 bis 3 % des Mehlgewichts ausmachen, spielen sie eine wichtige Rolle für die Retention des Wassers und die Viskosität des Teiges. Für eine gute Wasserabsorption, sollte das Verhältnis Pentosan – Stärke bei 1/16 beziehungsweise 6,6 % liegen (Uzac, persönliche Mitteilung). Im Gegensatz zu anderen Ländern in Europa, gibt es zurzeit in der Schweiz keine Normen für die Backqualität von Roggen. Nur der Roggen für die Verarbeitung zu Walliser Roggenbrot mit dem Label AOC muss nach der Ernte folgende Qualitätskriterien erfüllen:

- Fallzahl höher als 160 s
- Eine Schüttdichte von 69 kg/hl
- Schadkörner unter 5 %
- Feuchtigkeitsgehalt unter 15%
- Mutterkornanteil unter 0,05%
- Frei von feststellbaren unerwünschten Gerüchen

Nachfolgend schlagen wir ein gesamtschweizerisches Bewertungsschema zur Einstufung der qualitativen Eigenheiten von Roggen vor. Für die verschiedenen Schweizer Akteure dieser Produktionskette sind Parameter wie Schüttdichte, Aschegehalt, Fallzahl und Viskosität (gemäss Amylogramm) von vorrangiger Bedeutung, um die Backqualität einer Roggensorte zu beurteilen. Eine hohe Schüttdichte und somit ein geringer Aschegehalt sind erwünscht, damit man mehr Mehl und weniger Kleianteil erhält. Damit wird der bestmögliche Mehlertrag erreicht.

Als erstes nach der Ernte wird die Fallzahl des Vollkornmehls bestimmt, um Auswuchs frühzeitig zu entdecken. Liegt die Fallzahl unter 160 s, liegt Auswuchs

vor und das Mehl kann nicht für die Brotherstellung verwendet werden.

Die Viskosität des Teiges, gemessen mit dem Amylogramm, ist ein wichtiges Kriterium für den Roggen, da eine gute Stärkequalität die Wasserrückhaltefähigkeit beeinflusst um somit einen Teig zu erhalten, der wenig klebt und von geringer Viskosität ist. Die Temperatur der Gelierung und der Eiweissgehalt scheinen dagegen für das Roggenbrot keine entscheidenden Parameter zu sein. Dennoch wurden diese beiden Parameter in unseren Versuchen erfasst, um ihre geringe Bedeutung zu bestätigen.

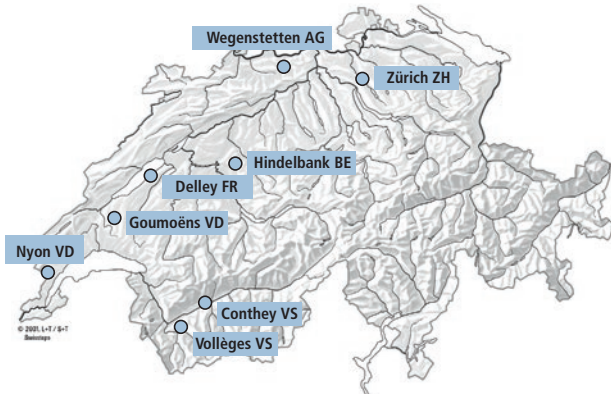
### Qualität beim Brotbacken

Roggenbrot des Walliser Typs AOC muss eine runde und unten flache Form haben. Die Kruste sollte dunkel, rissig und mit Mehl bestreut sein (Abb. 2). Die Farbe der Krume ist dunkelbraun mit Graunuanen. Die Textur der Krume kann von kompakt bis luftig variieren. Üblicherweise ist sie aber ziemlich dicht. Im Gegensatz zu Weizen ist das Brotvolumen kein wichtiges Kriterium, um die Backqualität von Roggen zu beurteilen. Etwa 5 bis 10 % der Bäcker im Wallis stellen Brot ausschliesslich aus Roggen her. Die Walliser Roggenbrote AOC werden regelmässig von der interkantonalen Zertifizierungsstelle kontrolliert. Diese neutrale und unabhängige Organisation kontrolliert, ob die Brote gemäss den Auflagen des Walliser AOC Labels hergestellt werden. Hierzu werden in verschiedenen Bäckereien zufällige Stichproben genommen. Zehn Experten treffen sich und beurteilen zehn bis zwanzig Brote pro Tag. Sechs Kriterien werden manuell und von Auge beurteilt: die Form des Brotes, das äussere Aussehen (Kruste), die Farbe und Textur der Krume, der Geschmack und der Allgemeineindruck. Jedes dieser sechs Kriterien erhält eine Note von 1 bis 5, was eine maximale Punktzahl von 30 ergibt. Falls ein Brot eine Punktzahl unter 18 erhält, wird es als nicht konform mit den Vorgaben betrachtet.

### Geruchs- und Geschmacksqualität

Der Geschmack der untersuchten Roggenbrote ist von Land zu Land sehr unterschiedlich. Der französische Bäcker möchte ein Brot erhalten, das krautartig schmeckt, nicht sehr säuerlich ist und damit gut zu Austern passt. Zudem darf es auf keinen Fall weder nach Weizenmehl noch nach ländlichem Brot schmecken. Die Müller verwenden daher keine Hybridroggen, da diese zu wenig krautig schmecken, sondern benützen weiterhin nur Populationsorten (Uzac, persönliche Mitteilung).

Im Gegensatz dazu ziehen die Konsumenten in Deutschland Roggenbrote mit deutlich säuerlichem Geschmack vor. In der Schweiz ist der Geschmack des Roggenbrots je



**Abb. 3** | Standorte der Roggenversuche von Agroscope ACW in der Schweiz.

nach Gegend unterschiedlich. Im Oberwallis und in der Deutschschweiz haben die Konsumenten gerne ein eher säuerliches Brot wie in Deutschland, während im Unterwallis und in der Romandie Brote mit einem neutraleren Geschmack bevorzugt werden.

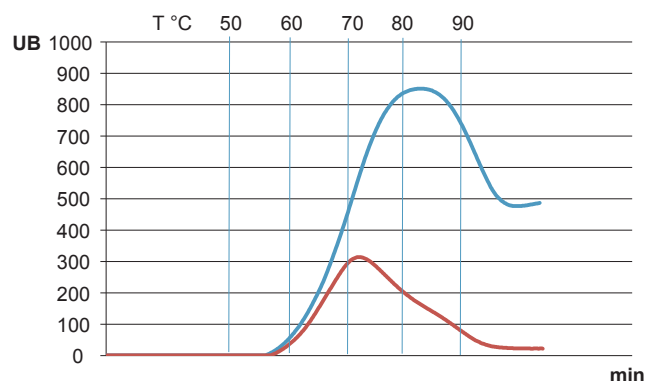
Die Bäcker müssen mit der Dauer und der Temperatur der Fermentation sowie mit der Menge und dem Typ von Vorteig experimentieren, um gemäss den Kundenwünschen eine Vielzahl an Geschmacksrichtungen beim Brot zu erreichen.

### Qualitätsbeurteilung verschiedener Schweizer Sorten Resultate der Versuche von Agroscope ACW

Im Hinblick auf die Aufnahme in die Liste der empfohlenen Sorten wurden 2007 und 2008 an acht Orten Sortenversuche angelegt (Abb.3). Pro Standort und Sorte wurden jeweils drei Parzellen (drei Wiederholungen) zu 7 m<sup>2</sup> gesät. Ziel dieser Versuche ist es, die agronomischen und qualitativen Eigenschaften von 19 backfähigen Roggensorten in der ganzen Schweiz zu prüfen. Es wurden sieben Hybride und zwölf herkömmliche Sorten im Hinblick auf ihre Aufnahme in die Liste der empfohlenen Sorten geprüft. Das Qualitätslabor von Agroscope Changins-Wädenswil ACW hat verschiedene Qualitätsparameter (Kleijer 2002) gemessen: den Eiweissgehalt durch Spektrometrie im nahen Infrarotbereich (NIRS), den Aschegehalt durch Verglühen des Mehls bei 600 °C (Referenzmethode AACC no 08–01.01), die Fallzahl, die Viskosität und die maximale Temperatur des Amylogramms (Abb. 4) sowie die Schüttdichte. Die Ergebnisse dieser Analysen sind in der Tabelle 1 zusammengestellt.

Im Mittel lagen die Werte der Qualitätsmerkmale 2007 unter jenen von 2008. Im Jahr 2007 waren die Fallzahlen der einzelnen Roggensorten mit 105 bis 212 Sekunden sehr tief. Regenfälle zum Zeitpunkt der Ernte haben zu viel Auswuchs auf dem stehenden

Getreide geführt. Von 19 Sorten lagen bei elf Sorten die Fallzahlen unter 160 Sekunden (Norm des Pflichtenheftes AOC Wallis) und wären demnach für die Brotherstellung nicht akzeptiert worden. Trotz dieser starken Keimung im Jahr 2007 waren die Resultate in Bezug auf die Viskosität und die Temperatur der Gelierung gemäss Amylogramm gut und lagen über den europäischen Normen (>200 UB respektive > 63 °C). Die Resultate der einzelnen Sorten korrelieren zwischen den beiden Versuchsjahren recht gut ( $R^2 > 0,7$ ). Nur beim Eiweissgehalt ergab die Korrelationsrechnung ein  $R^2$  von 0,45 und beim Aschegehalt ein  $R^2$  von 0,2. Diese weniger guten Korrelationen können dadurch erklärt werden, dass die Sorten sehr ähnliche Eiweiss- und Aschegehalte aufweisen. Lediglich die alte Sorte CAD1 unterscheidet sich von den anderen Sorten mit einem wesentlich höheren Eiweiss- (12,4%) und Aschegehalt (1,76%). Ein zu hoher Aschegehalt ergibt einen geringen Mehlertrag, was unerwünscht ist. Diese Sorte weist die schlechtesten Resultate für die anderen Qualitätskriterien auf und dies trotz eines guten Eiweissgehaltes. Dies zeigt, dass der Eiweissgehalt die Backqualität einer Roggensorte kaum beeinflusst. 2007 betrug die Schüttdichte von CAD1 68,8 kg/hl (weniger als 69 kg/hl) und wäre somit gemäss Pflichtenheft AOC nicht akzeptiert worden. Zudem ist diese Sorte sehr lageranfällig (Aberkennungsnote 4,1 in 2 Jahren). Die Lageranfälligkeit lässt sich durch das Auswuchsverhalten und die schlechteste Fallzahl aller geprüften Sorten erklären. Die Hybridsorten VISELLO, GISETTO und PALAZZO ebenso wie die herkömmlichen Sorten DANKOWSKIE DIAMENT und CAROTRUMPF haben für alle gemessenen Qualitätsparameter sehr gute Werte erzielt. Die Hybridsorten VISELLO (71,6 q/ha), GISETTO (75,2 q/ha) und PALAZZO (75,9 q/ha) erreichen bessere Erträge als die herkömmlichen Sorten DANKOWSKIE DIAMENT (59,9 q/ha) und CAROTRUMPF (58,6 q/ha). Auf



**Abb. 4** | Amylogramm der Sorte GISETTO (in blau), von guter Viskosität (maximale Gelatierung: 851 UB, T°C der Gelatierung 81,8°C) und der Sorte CAD1 (in rot), von weniger guter Viskosität (Maximale Gelatierung: 314 UB, T°C der Gelatierung: 71,8°C).

Tab. 1 | Resultate der Qualitätsanalysen der Ernten 2007 und 2008 aus Versuchen von Agroscope

		Schüttdichte (kg/hl)		Fallzahl (s)		Eiweissgehalt (%)		Viskosität des Amylogramms (UB)		Maximale Temperatur (°C)		Aschegehalt (%)	
		2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007
TREVISIO	Hybrid	73,5	71,1	313	161	9,6	9,2	536	515	75,8	72,5	1,59	1,46
PICASSO	Hybrid	73,8	70,4	334	188	9,2	9,8	739	584	78,4	74,5	1,58	1,48
VISELLO	Hybrid	75,8	72,6	379	212	9,3	8,9	809	611	82,1	75,8	1,54	1,57
GISETTO	Hybrid	75,4	72,9	354	192	9,5	8,9	851	605	81,8	74,8	1,57	1,54
PALAZZO	Hybrid	75,7	72,7	327	167	9,4	8,6	723	485	78,5	74,8	1,61	1,58
FUGATO	Hybrid	74,5	70,6	310	121	9,4	9,9	437	300	75,3	69,5	1,58	1,63
AGRONOM	Hybrid	75	71,4	323	130	8,9	9,8	628	384	77,3	71,5	1,63	1,68
WALET	Population	75,7	73,2	282	108	9,6	10,0	350	289	75,3	69,5	1,59	1,54
MATADOR	Population	75,4	72,5	268	123	9,5	9,9	447	359	73,9	70,3	1,64	1,59
CHD 17	Population	73,7	71,4	287	115	9,9	9,6	351	283	74,8	69,8	1,64	1,59
DANKOWSKIE DIAMENT	Population	75,3	72,4	341	182	10,5	10,0	553	387	83,1	72,8	1,68	1,60
CONDUCT	Population	75,7	73,1	295	132	10,2	9,3	442	362	74,8	69,5	1,61	1,55
CAROTOP	Population	74,9	72,5	306	185	10,1	9,5	451	415	78,3	74,3	1,60	1,53
CAROASS	Population	75,7	72,4	296	158	10,0	9,1	478	383	77,4	72,0	1,51	1,60
CAROTRUMPH	Population	75,5	72,6	325	180	10,1	9,4	575	415	80,0	72,8	1,47	1,57
CAPITÄN	Population	74,7	72	295	123	10,0	8,7	559	368	74,1	69,0	1,58	1,67
ROTARI	Population	76,5	73,5	325	158	10,2	9,6	461	423	77,3	72,3	1,58	1,58
RECRUT	Population	75,1	72,1	321	108	10,5	9,7	603	342	75,8	68,8	1,58	1,50
CADI	Population	70,7	68,8	231	105	12,0	12,7	314	261	71,8	68,0	1,78	1,73
min		70,7	68,8	231	105	8,9	8,6	314	261	71,8	68	1,47	1,46
max		76,5	73,5	379	212	12	12,7	851	611	83,1	75,8	1,78	1,73
Mittel		74,9	72,1	309,2	148,2	10,0	9,7	536,7	397,1	77,2	71,5	1,6	1,6

Sorten in Fettdruck: Sorten auch in Streifenversuchen

Blaue Ziffern: gutes Resultat

Rote Ziffern: schlechtes Resultat

Grund dieser Resultate ist die Sorte PALAZZO mit dem besten Ertrag aus zwei Jahren und einer sehr guten Backqualität seit 2009 in der Liste der empfohlenen Sorten für die Schweiz eingetragen.

#### Resultate der Streifenversuche der Gesellschaft für Waliser Roggenbrot AOC

Diese Streifenversuche wurden in den Jahren 2005 und 2006 an zwei Standorten in Vollèges und Susten im Wallis durchgeführt. Vier herkömmliche Sorten wurden geprüft: Die Sorten PICASSO (Hybrid) und MATADOR (Populationsorte), beide sind in der schweizerischen Liste der empfohlenen Sorten aufgeführt.

- Die Sorte RECRUT (Populationsorte) ist im Europäischen Katalog aufgeführt.
- Die Sorte CADI ist eine alte Populationsorte aus den 50er Jahren.

Das Verhalten der Sorten im Müllereibetrieb wird durch folgende Kriterien beurteilt:

Schüttdichte, Fallzahl, Viskosität des Amylogramms, Eiweiss- und Aschegehalt (Referenzmethode AACC no 08–01.01). Die Analysen wurden durch das Labor der Gruppe Minoterie SA in Granges-Marnand durchgeführt. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Resultate für die Jahre 2005 und 2006. Gemittelt über zwei Jahre haben die Sorten RECRUT, PICASSO und MATADOR bessere Schüttdichten, Aschegehalte und Fallzahlen als die Sorte CADI. PICASSO hat im Vergleich zu den andern Sorten eine überlegene Viskosität (904 UB über zwei Jahre). CADI weist gegenüber den andern Sorten einen höheren Eiweiss- (14,4% im Mittel der zwei Jahre) und Aschegehalt (2,12% im Mittel der zwei Jahre) auf. Alle diese Resultate bestätigen jene, die in den Versuchen von Agroscope erzielt wurden.

Die Hybridsorte PICASSO (50 q/ha) ist die produktivste Sorte, gefolgt von den herkömmlichen Sorten MATADOR (46 q/ha) und RECRUT (43 q/ha). Die alte Sorte CADI (32 q/ha) weist einen deutlich geringeren Ertrag auf.

Tab. 2 | Resultate der Qualitätsanalysen der Ernten 2005 und 2006 sowie der Streifenversuche

	Schüttdichte (kg/hl)			Fallzahl (s)			Viskosität des Amylogramms (UB)			Eiweissgehalt (%)			Aschegehalt (%)		
	2005	2006	Mittel	2005	2006	Mittel	2005	2006	Mittel	2005	2006	Mittel	2005	2006	Mittel
Recrut	76	74,8	75,4	299	269	284	524	556	540	11,9	11	11,45	1,92	1,97	1,945
Matador	76,7	74,8	75,75	260	310	285	466	846	656	11,7	9,8	10,75	1,9	1,77	1,835
Picasso	75	74,5	74,75	298	294	296	910	898	904	10,8	9,7	10,25	1,97	1,88	1,925
Cadi	71	73,1	72,05	230	267	248,5	465	766	615,5	15,7	13,7	14,7	2,36	2,12	2,24

Eine Jury aus sechs Experten, ernannt durch das Labor Emosens der Gruppe Minoteries SA, hat sensorische Beurteilungen durchgeführt, um Unterschiede des Geschmacks und der Aromen zwischen diesen vier Sorten zu ermitteln. Die Beurteilung fand in Sensorikkabinen unter Weisslicht statt. Zur Beschreibung der Roggenbrote AOC wurden die von Emosens eingeführten Bewertungskriterien verwendet. Diese Degustationen dienten der Quantifizierung der verschiedenen Geruchs- (sechs Kriterien) und Geschmacksmerkmale (neun Kriterien). Die Brote dieser vier Sorten wurden in drei verschiedenen Bäckereien hergestellt und in Grandes-Marnand am Folgetag verkostet. Die Geruchs- und Geschmacksprofile (Abb. 5 und 6) stellen die Mittelwerte der Intensitätsnoten der drei Bäckereien dar und dies gesondert für jedes Kriterium.

In Bezug auf den Geruch sind die Profile für alle Sorten sehr ähnlich, der Kräutergeruch dominiert.

In Bezug auf den Geschmack gibt es grössere Unterschiede zwischen den Sorten. Bei der Sorte MATADOR wurden signifikante Unterschiede für die Kriterien süss/gezuckert, Erdnuss/Nuss und Säure gefunden.

Diese Sorte weist einen süsseren und weniger säuerlichen Geschmack auf als die andern Sorten. Die Sorte RECRUT wird punkto Geruch und Geschmack von der Jury als eher minderwertig eingestuft. Dies liegt vielleicht an einem dominanten Kleiegeruch und einem bittereren, fruchtig-fermentierten Geschmack, obwohl keine signifikanten Unterschiede vorhanden sind.

**Erstellen eines Bewertungsschemas**

Auf Grund der zweijährigen Versuchsergebnisse von Agroscope und der Diskussionen unter den Fachleuten der Roggenbranche wurden vier Hauptkriterien festgelegt: die Schüttdichte, die Fallzahl, die Viskosität des Amylogramms und der Aschegehalt. Für jeden dieser Parameter gibt es maximal zehn Punkte (Tab. 3). Der Eiweissgehalt wird in diesem Schema zur Qualitätsbeurteilung nicht berücksichtigt, da er von einer Sorte zur andern wenig ändert und er nicht gut mit den andern Kriterien korreliert ( $R^2$  liegt im Bereich von 0,23 bis 0,35 je nach Kriterium). Die Temperatur des Amylogramms spielt eine Rolle für die Elastizität der Krume. Im Gegensatz zu andern europäischen Ländern, ist dieses Kriterium für das Schweizer Roggenbrot nicht aus-

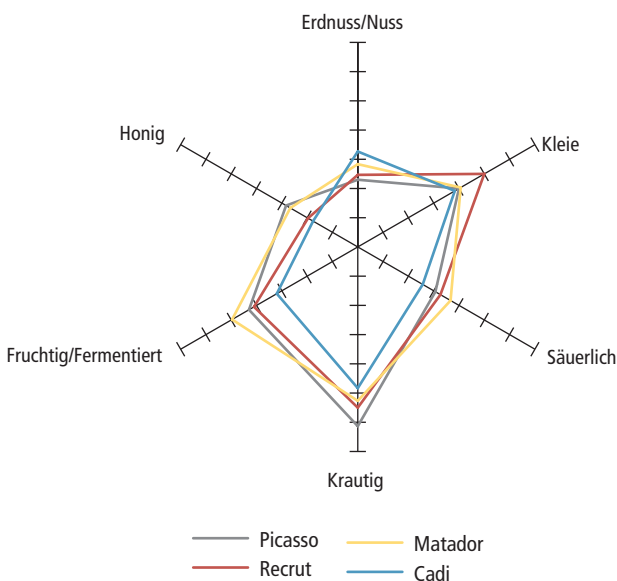


Abb. 5 | Geruchsensorisches Profil.

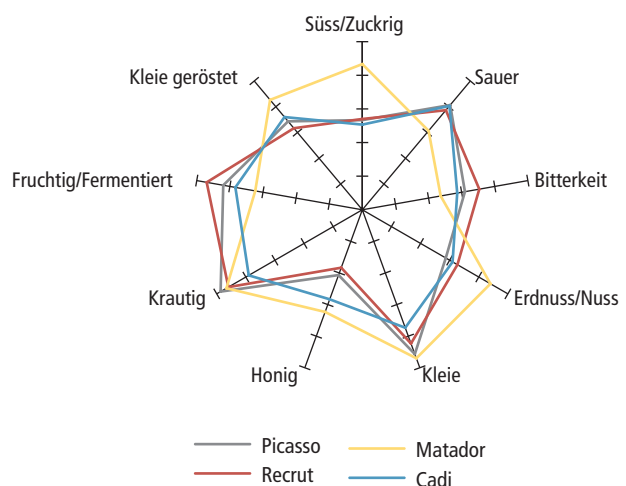


Abb. 6 | Geschmacksensorisches Profil.

**Tab. 3 |** Für das Schema zur Einschätzung der Qualität des Roggens wurden 4 Parameter berücksichtigt. Jeder Parameter kann maximal 10 Punkte erhalten.

Punkte	Schüttdichte	Fallzahl (Sekunden)	Viskosität des Amylogrammes UB	Aschegehalt in %	nicht berücksichtigt	
					Amylogramm (Maximale Temperatur °C)	Eiweiss Gehalt in %
1	<69	<120	<150	>2,70	<62	<7,00
2	69,00-69,99	120-139	150-199	2,56-2,70	62,0-63,9	7,00-7,49
3	70,00-70,99	140-159	200-249	2,41-2,55	64,0-65,9	7,50-7,99
4	71,00-71,99	160-179	250-299	2,26-2,40	66,0-67,9	8,00-8,49
5	72,00-72,99	180-219	300-399	2,11-2,25	68,0-69,9	8,50-8,99
6	73,00-73,99	220-279	400-499	1,96-2,10	70,0-71,9	9,00-9,49
7	74,00-74,99	280-339	500-599	1,81-1,95	72,0-73,9	9,50-9,99
8	75,00-75,99	340-379	600-799	1,66-1,80	74,0-75,9	10,00-10,49
9	76,00-76,99	380-420	800-999	1,50-1,66	76,0-77,9	10,50-10,99
10	>77,00	>420	>1000	<1,50	≥78	>11,00
<b>Maximal 40 Punkte</b>	10	10	10	10	10	10

schlaggebend Daher wird dieser Parameter nicht berücksichtigt. Tabelle 4 zeigt die Punktebewertung der Analysenresultate von Agroscope. Für jede einzelne Sorte beträgt der Maximalwert 40. In den Jahren 2007 und 2008 haben die Sorten VISELLO und GISETTO mit je 27 Punkten im Jahr 2007 und 34 Punkten im 2008 die höchsten Punktzahlen erreicht. Die Sorte CADI erhielt die geringste Punktezahl.

## Schlussfolgerungen

Das in diesem Artikel vorgeschlagene Bewertungsschema bezweckt, die qualitativen Eigenschaften des Roggens herauszuschälen und zu gewichten, damit sie in der Entwicklung von neuen Roggensorten besser berücksichtigt werden können.

**Tab. 4 |** ACW Qualitätsresultate ausgedrückt in Punkten

		Schüttdichte (kg/hl)		Fallzahl (s)		Viskosität des Amylogrammes (UB)		Aschegehalt (%)		Total Punkte	
		2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007
TREVISIO	Hybrid	6	4	7	4	7	7	9	10	29	25
PICASSO	Hybrid	6	2	7	5	8	7	9	10	30	24
VISELLO	Hybrid	8	5	8	5	9	8	9	9	34	27
GISETTO	Hybrid	8	5	8	5	9	8	9	9	34	27
PALAZZO	Hybrid	8	5	7	4	8	6	9	9	32	24
FUGATO	Hybrid	7	3	7	2	6	5	9	9	29	19
AGRONOM	Hybrid	8	4	7	2	8	5	9	8	32	19
WALET	Population	8	6	7	1	5	4	9	9	29	20
MATADOR	Population	8	5	6	2	6	5	9	9	29	21
CHD 17	Population	6	4	7	1	8	4	9	9	30	18
DANKOWSKIE DIAMENT	Population	8	5	8	5	7	5	8	9	31	24
CONDUCT	Population	8	6	7	2	6	5	9	9	30	22
CAROTOP	Population	7	5	7	5	6	6	9	9	29	25
CAROASS	Population	8	5	7	3	6	5	9	9	30	22
CAROTRUMPH	Population	8	5	7	5	7	6	10	9	32	25
CAPITÄN	Population	7	5	7	2	7	5	9	8	30	20
ROTARI	Population	9	6	7	3	6	6	9	9	31	24
RECRUT	Population	8	5	7	1	8	5	9	9	32	20
CADI	Population	3	1	6	1	5	4	8	8	22	14

Die Faktoren, welche den Mehlertrag (Schüttzahl, Aschegehalt) und die Stärkequalität (Fallzahl, Viskosität des Amylogramms) beschreiben, werden in diesem Schema besonders stark gewichtet. Roggen ist eiweissärmer als Weizen und seine Stärkequalität spielt eine wichtige Rolle beim Rückhaltevermögen von Wasser. Je mehr Wasser eine Sorte absorbiert desto weniger klebrig ist der Teig und desto länger haltbar ist das Brot.

Es wird zudem eine neue Analysenmethode entwickelt, um das Wasseraufnahmevermögen des Mehls zu messen. Damit wird auch die Entwicklungszeit des Teiges und dessen Konsistenz beim Kneten bewertet. Es handelt sich um einen für Roggen spezifischen Farinographen. Dieses Gerät berücksichtigt die geringe Viscoelastizität des Roggenteiges und dessen reduzierte Toleranz gegen-

über der Knetintensität. Dieser neue Farinograph ist an eine Knetmaschine P600 gekoppelt. Diese Methode haben K. Mun-Yong. und F. Freund F. 2007 optimiert. In Zukunft könnte sie die bisherigen Bewertungen ergänzen und zu einer genaueren Beurteilung der Qualität neuer Roggensorten führen, welche sich in den Anbauversuchen für die Einschreibung in die schweizerische Liste der empfohlenen Sorten befinden. ■

**Riassunto**

**Qualità panificabile della segale in Svizzera**

Questo articolo ha come scopo di meglio comprendere la qualità di macinatura e panificabile delle varietà di segale in Svizzera, in modo da poter meglio rispondere alle esigenze degli utilizzatori della segale. Per determinare la qualità della segale coltivata in Svizzera è proposto uno schema di qualità. Questo schema considera la resa in farina (PHL, tasso di ceneri) e la qualità di amido (tempo di caduta, viscosità dell'amilogramma) ed è possibile ottenere un punteggio totale di 40 punti. Nel 2007 e 2008 sono le varietà VISELLO e GISETTO ad aver ottenuto il numero di punti più elevato, raggiungendo ognuno 27 punti nel 2007 e 34 punti nel 2008, mentre la varietà CADI raggiunge il numero di punti più basso.

**Summary**

**Baking quality of rye in Switzerland**

This paper aims to better understand the milling and baking quality of rye varieties in Switzerland, in order to better meet the needs of users for rye. A quality scheme is proposed to determine the quality of rye grown in Switzerland. The analyzes measuring the flour yield (PHL, ash content) and the starch quality (falling number, Amylogram viscosity) are included in this scheme and a total of 40 points can be obtained. In 2007 and 2008, the varieties GISETTO and VISELLO got the highest points number with each 27 points in 2007 and 34 points in 2008. In contrast, the variety CADI got the lowest points number.

**Key words:** rye, varieties, baking quality.

#### Literatur

- Association du pain de seigle valaisan AOC, 2013. Zugang: <http://www.paindeseiglevalaisan.ch>.
- Calvel R., 1997. Le goût du pain. Jérôme Villette (éd.), 68–69.
- Gråsten S. M., Juntunen K. S., Poutanen K. S., Gylling H. K., Miettinen T. A. & Mykkänen H. M., 2000. Rye bread improves bowel function and decreases the concentrations of some compounds that are putative colon cancer risk markers in middle-aged women and men. *Journal Nutrition* 130 (9), 2215–2221.
- Kleijer G., 2002. Sélection des variétés de blé pour la qualité boulangère. *Revue suisse Agric.* 34 (6), 253–259.
- Moulin de Sion, 2013. Zugang: <http://www.minofarine.ch/fr/societe/moulin-de-sion.html>.
- Moulin du Rhône, 2013. Zugang: <http://www.rhonemuehle.ch/index.php?id=94&L=1>.

- Mun-Yong K. & Freund F., 2007. Neue Methode zur Bestimmung der Wasseraufnahme von Roggenmehlen. Leibniz Universität Hannover, Tagung für Getreidechemie, 1–60.
- Nouat E., 1984. Les enceintes de la normalisation des céréales en France, en Europe et au niveau mondial. Guide pratique des analyses dans les industries des céréales. Lavoisier (éd.), p. 9.
- Bundesamt für Landwirtschaft, 2002. Pflichtenheft für das Walliser Roggenbrot. Eingetragen als geschützte Ursprungsbezeichnung (GUB).
- Saurer W., Achermann J., Tieche J.-D., Rudin P. M. & Mandli K., 1991. Das Bewertungsschema '90 für die Qualitätsbeurteilung von Weizenzüchtungen. *Landwirtschaft Schweiz* 4 (1–2), 55–57.
- Seibel W. & Steller W., 1988. Bedeutung als Kulturpflanze. In: Roggen: Anbau, Verarbeitung, Markt. Behr (éd.), 17–20.