

G. Annemüller, B. Mietla, G. Creydt, F. Rath, R. Schildbach und T. Tuszynski

Triticale und Triticale-Malze

Teil III: Erste Brauversuche mit Triticale-Malzen

Mit zwei ausgewählten Triticalemalzen wurden erste Testsude mit einem Triticalemalzanteil in der Schüttung von 30, 40 bzw. 50% im Vergleich zu einem 100% Pilsner-Malzsud hergestellt. Der Triticalemalzanteil in der Schüttung erhöht die Sudhausausbeute. Die Würzen und Biere mit Triticalemalzanteil hatten auf Grund des hohen Pentosangehaltes eine deutlich höhere Viskosität. Die Triticalebiere besaßen deutlich geringere Gerbstoffgehalte, mehr hochmolekulare Eiweißfraktionen, einen deutlich besseren Schaum, eine deutlich schlechtere Filtrierbarkeit und waren eiweißseitig trübungsanfälliger. Sensorisch waren sie vollmundig, aromatisch, rein und würden sich sicher gut als kellertrübe Zwickelbiere oder auch als Hefeweizenbiere eignen.

BC 19 Sonstige Rohstoffe

(Descriptor: Triticale, Rohstoffe, Getreide, Triticale-Malze, Braueigenschaften).

Descriptors: triticale, raw materials, cereals, triticale malt, brewing qualities).

1 Einleitung und Versuchsdurchführung

In Auswertung der Analysenwerte der zur Verfügung stehenden deutschen und polnischen Triticalesorten und hergestellten Triticale-Malze (1, 2) wurden die beiden an Rohprotein ärmsten polnischen Triticale-Sorten Fidelio (Rohproteingehalt: 11,05% in Trs.) und Vero (Rohproteingehalt: 11,84% in Trs.) für erste erkundende Brauversuche zur Feststellung der Verarbeitungseigenschaften der daraus hergestellten Malze in der Brauerei ausgewählt.

Aus brauereitechnologischer Sicht waren bei diesen beiden Triticale-Malzen, die mit einem Weichgrad von 45...46% 6 Tage bei 14 °C gekeimt wurden, die in Tabelle 1 partiell ausgewiesenen Kennwerte von besonderer Bedeutung für die Verarbeitungseigenschaften.

In Auswertung dieser ausgewählten Analysen wurde das in Tabelle 2 charakterisierte Infusionsmaischverfahren mit tieferer Einmaischtemperatur gewählt, um die vermutlich durch den hohen Pentosangehalt verursachte Viskosität zu verringern.

Um den steigenden Einfluß von Triticale-Malz in der Schüttung einerseits und die Verarbeitbarkeit in einem kleintechnischen Läuterbottichsudwerk andererseits auf Grund der fehlenden Spel-

zen beim Triticale-Malz nicht zu stark zu behindern, wurden für die ersten sechs Erkundungsbrauversuche die in Tabelle 3 ausgewiesenen Schüttungsvarianten gewählt.

Um die durch die Triticale-Malze eventuell verursachten geschmacklichen Besonderheiten besser sensorisch feststellen zu können, wurden alle Sude in der Pfannevollwürze auf einen einheitlichen pH-Wert mit Milchsäure gesäuert (pH der Ausschlagwürze 5,0...5,1) und einheitlich so gebittert (eine Bitterstoffgabe: Pellet 90 vom Typ Magnum), daß unter den Versuchsbedingungen der kleintechnischen Versuchsbrauerei ein Bitterstoffgehalt in den sechs fertig ausgereiften Lagerbieren von 17,6...18,7 BE eingestellt wurde.

Alle Analysen wurden nach der Methodensammlung der MEBAK (7) durchgeführt bzw. bereits in (2) beschrieben.

2 Zu einigen Ergebnissen der Sudhausarbeit

- Alle 6 Sude waren innerhalb von 10 Minuten verzuckert.
- Es gab trotz der höheren Würzeviskositäten (Ergebnisse der Würzeanalysen siehe Tabelle 4) keine sehr deutlichen Unterschiede in der Läuterzeit. Eine statistische Absicherung der Ergebnisse ist mit diesen ersten Erkundungssuden noch nicht möglich.

Der Ablauf der Vorderwürze lag beim Vergleichssud Nr. 6 bei 66 min mit einer Gesamtläuterzeit von 217 min. Die Triticale-Sude 1...5 benötigten für den Vorderwürzeablauf 66...73 min und lagen in ihrer Gesamtläuterzeit zwischen 197...236 min. In der Tendenz nahm die Gesamtläuterzeit mit steigendem Triticalemalzanteil in den beiden Versuchsgruppen zu, wobei die Veromalze über und die Fideliomalze deutlich unter der für den Vergleichssud erforderlichen Gesamtläuterzeit lagen.

- Wirtschaftlich interessant und auf Grund der Malzanalyse nicht unerwartet, steigt mit steigendem Triticalemalzanteil in der Schüttung die Sudhausausbeute um + 1 → + > 3% im Vergleich zum 100% Gerstenmalzsud wie Tabelle 5 zeigt.

Natürlich sind auch diese Ergebnisse noch nicht statistisch abgesichert. Sud Nr. 2 fällt auch aus dem skizzierten Trend heraus.

Autoren: Prof. Dr. Gerolf Annemüller, Technische Universität Berlin, Fachbereich Lebensmittelwissenschaften und Biotechnologie, Fachgebiet Grundlagen der Gärungs- und Getränketechnologie, Invalidenstr. 42, 10115 Berlin, Dipl.-Ing. Boguslaw Mietla, Browar Okocim, Browarna 14, PL 32-800 Brzesko, Dipl.-Ing. Gustav Creydt, Dr. Frank Rath, Prof. Dr. Reinhold Schildbach, Forschungsinstitut für Rohstoffe der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin (VLB), Seestraße 13, 13353 Berlin und Prof. Dr. Tadeusz Tuszynski, Agricultural University of Cracow, Faculty of Food Technology, Listopada 46, PL 31-425 Krakau

Tabelle 1 Verwendete Malzqualitäten

Qualitätskriterien	ME	Gerstenmalz M1/98	Triticale-Malz Sorte Fidelio	Triticale-Malz Sorte Vero	Technologische Bewertung der Triticale-Malze im Vergleich zum Gerstenmalz
Extrakt-FM	% Trs.	80,0	89,3	87,3	extraktreicher, fehlende Spelze
Extrakt Differenz	%	1,1	0,8	1,3	cytolytische Lösung sehr gut
Verzuckerungszeit	min	10	5	10	normal bis sehr gut
Würzeablauf	g nach 10 min g nach 30 min	263	231 340	226 327	bedingt durch die höhere Viskosität der Kongreßwürzen langsamerer Ablauf
Aussehen der Würze	–	trüb	opal	opal	normal
pH - Wert	–	6,02	6,16	6,24	etwas höhere pH-Werte als Gerstenmalz
Rohproteingehalt	% Trs.	11,5	9,5	10,5	normal, für Triticale-Malze sehr gut
löslicher N	mg/100 g Malz-Trs	658	764	670	deutliche Sortenunterschiede – verursacht auch durch deutlich höhere Proteaseaktivitäten der Sorte Fidelio
Kolbachzahl	%	35,8	50,1	39,8	Bewertung siehe löslicher N
Viskosität (8,6 %)	mPas	1,47	2,40	1,96	sehr hohe Viskositäten – Läuter- und Filtrierbarkeitsprobleme zu erwarten
β-Glucangehalt	% Trs.	0,3	0,04	0,03	sehr niedriger β-Glucangehalt
Pentosangehalt	% Trs.	(0,14...1,2) ¹⁾	5,8	5,3	sehr hoher Pentosangehalt → Ursache für die Viskosität
scheinbarer Endvergärungsgrad	%	81,5	76,5	76,5	deutlich niedrigerer Gehalt der Kongreßwürzen an vergärbaren Zuckern
Diastatische Kraft	°WK	245	349	373	sehr hohe amylytische Aktivität (β-Amylase), α-Amylase u. Grenzextrinase, wie Pilsner Malz

¹⁾ Kennwert aus (3)

Tabelle 2 Eingesetztes Infusionsmaischverfahren

Einmaischen (Maischekonk. 1 : 3,8)	45 °C	5 min
Aufheizen auf 50 °C		1 °C/min
Rast	50 °C	10 min
Aufheizen auf 62 °C		1 °C/min
Rast	62 °C	30 min
Aufheizen auf	72 °C	1 °C/min
Rast	72 °C	bis Verzuckerung, erfolgte innerhalb von 10 min
Aufheizen auf Abmaischtemperatur 76...78 °C		1 °C/min
Abmaischen		5 min

Tabelle 3 Zusammensetzung der Schüttung in % der Gesamtschüttung

Sud-Nr.	Gerstenmalzanteil	Triticalemalzanteil
1	70	30 (Fidelio)
2	60	40 (Fidelio)
3	50	50 (Fidelio)
4	70	30 (Vero)
5	60	40 (Vero)
6	100	Vergleichssud

3 Qualität der Anstellwürzen

Tabelle 4 gibt auszugsweise einen Überblick über die Analyseergebnisse der Anstellwürzen (Vollbierwürzen im Stammwürzebereich St = 11,49...11,88%) der 6 Versuchssude. Die pH-Werte lagen bei allen 6 Suden auf Grund der Säuerung im Bereich von pH = 5,00...5,11. Aus der Zusammenstellung ist erkennbar, daß mit ansteigendem Triticalemalzanteil in der Schüttung im Vergleich zum 100% Pilsner-Malz-Sud

- die Farbwerte um 2...3 EBC-Einheiten zunehmen;
- die Viskositätswerte mit steigendem Triticalemalzanteil um + 0,2 → + 0,45 mPas (8,6%) ansteigen, wobei die Veromalzsude deutlich tiefer liegen als die Fideliomalze (siehe auch Unterschiede in Tabelle 1);
- die scheinbaren Endvergärungsgrade um - 2 → - 4...5% abnehmen;
- die hochmolekularen, mit MgSO₄ fällbaren Stickstoffverbindungen um + 60 → + 120 mg/l¹ (bezogen auf St = 11,0%) zunehmen;
- die gesamtlöslichen Stickstoffgehalte um + 36...+ 57 mg/l (St = 11,0%) zunehmen;
- die koagulierbaren Stickstoffgehalte um Ø + 10 mg/l (St = 11,0%) zunehmen;
- die β-Glucangehalte mit steigendem Triticalemalzanteil im Vergleich zum 100% Malzsud um - 7 → - 28 mg/l (St = 11,0%) abnehmen;
- die α-Glucangehalte waren bei allen Suden gleich gut niedrig.

Faßt man die wesentlichen Ergebnisse zusammen, so ergibt ein steigender Triticalemalzanteil in der Schüttung eine Zunahme der

Tabelle 4 Qualität der Anstellwürzen

Sud-Nr.	Malz	Farbe EBC-E.	Viskosität mPas (8,6%)	Vsend %	MgSO ₄ -fällb.N. mg/l (11,0%)	Gesamt-N mg/l (11,0%)	Koag.N mg/l (11,0%)	β-Glucangeh. mg/l (11,0 %)
1	30 % Fidelio	7,8	1,83	82,9	297	996	42	78,2
2	40 % Fidelio	9,1	1,93	81,7	324	1000	39	70,4
3	50 % Fidelio	8,4	2,01	81,1	334	984	42	57,0
4	30 % Vero	7,2	1,73	82,6	316	1005	42	74,0
5	40 % Vero	7,8	1,80	80,2	348	986	42	62,3
6	100 % Gerste	5,5	1,56	85,0	230	948	32	85,3

Tabelle 5 Sudhausausbeuten

Sud-Nr.	Malz	Sudhausausbeute %
1	30 % Fidelio	74,8
2	40 % Fidelio	72,7
3	50 % Fidelio	76,7
4	30 % Vero	74,4
5	40 % Vero	75,6
6	100 % Gerste	73,3

Würzeviskosität, die nicht β-glucanabhängig ist und eine deutliche Zunahme des hochmolekularen Stickstoffanteils in der Würze. Die Abnahme des scheinbaren Endvergärungsgrades der Triticalemalzsude trotz der sehr hohen Enzymkraft der Triticalemalze beruht auf der deutlich höheren Verkleisterungstemperatur der Triticalemalzstärke (> 70 °C) gegenüber der Gerstenmalzstärke (ab 58...60 °C). Während die ungemälzte Triticalestärke eine Verkleisterungstemperatur von > 90 °C besitzt, sinkt die Verkleisterungstemperatur des Triticalemalzes auf > 70 °C (Meßwerte von HOOG (4)), verursacht keine Probleme in der Verzuckerung, aber bei dem gewählten Infusionsmaischverfahren dürfte bei dieser Temperatur die hohe β-Amylaseaktivität schon weitgehend inaktiviert sein. Da die Unterschiede durch die hohe Enzymkraft der Triticalemalze nicht so gravierend sind, lassen sich sicher die Endvergärungsgrade durch ein spezielles Dekoktionsmaischverfahren mit Betonung der Maltosebildung recht einfach angleichen.

4 Gärung, Reifung und fertiges Lagerbier

Die Gärung und Reifung lief bei allen 6 Suden in gleicher Zeit ohne Unterschied problemlos ab.

Nach 3 Wochen Kaltlagerung bei 0...2°C wurden die unfiltrierten Lagerbiere (Stammwürzen St = 11,7...11,9%) analysiert und die Ergebnisse auszugsweise in Tabelle 6 zusammengestellt. Die Bittere schwankte bei den 6 Suden zwischen den Werten 17,6...18,7 BE. Die β-Glucangehalte der Biere entsprachen im Niveau und in den Unterschieden zwischen den Suden den β-Glucangehalten in den Würzen. Alle pH-Werte lagen in dem angestrebten Bereich von pH = 4,39...4,46. Auch die FAN-Abnahmen von der Anstellwürze bis zum Bier und die FAN-Werte der sechs Biere selbst waren normal und ließen keine Unterschiede erkennen.

Folgende Besonderheiten sind herauszustellen:

- Die erreichten Ausstoßvergärungsgrade hatten die gleichen Abstufungen wie die Endvergärungsgrade der Anstellwürzen (vergleiche mit Tabelle 4), allerdings war das 100% Gerstenmalzbier endvergoren und die „Triticalebiere“ wiesen eine deutliche, aber nicht unnormale Vergärungsgraddifferenz auf von Vsend - Vs = 0,4...2,0%. Eine Ursache könnte ein höherer Gehalt an Maltotriose sein.
- Die Viskositäten der Biere entsprachen in ihrer Abstufung und Niveau den bereits kommentierten Ergebnissen in den Würzen.
- Die Hauptursache für den Viskositätsanstieg wird in dem mit dem Triticalemalzanteil parallel steigenden Pentosengehalt

Tabelle 6 Analysenwerte der fertigen, unfiltrierten Lagerbiere

Sud-Nr.	Malz	Vs %	Viskosität mPas (12,0 %)	Pentosangeh. mg/l (11,0 %)	Filterbarkeit nach ESSER (g)	Schaumhaltbarkeit nach NIBEM sec	Alkohol-Kälte-Test EBC- Trübungs- einh.	Gesamt- lösl.-N mg/l (11,0 %)	MgSO ₄ - fällb. N mg/l (11,0 %)	Gesamt- poly- phenole mg/l (11,0 %)	Antho- cyano- gene mg/l (11,0 %)	Farbe EBC- Einh.
1	30 % Fidelio	82,4	1,78	1480	62	273	98	718	261	99	23	6,3
2	40 % Fidelio	81,3	1,93	1659	72	247	110	718	276	91	20	6,6
3	50 % Fidelio	79,5	2,02	1793	43	272	132	724	297	84	15	8,1
4	30 % Vero	80,6	1,71	1310	65	250	130	693	259	98	22	6,6
5	40 % Vero	78,3	1,78	1368	69	248	122	718	280	87	17	6,3
6	100 % Gerste	85,3	1,54	1041	136	231	84	686	188	124	34	4,7

gesehen, dies ist besonders deutlich beim Fideliomalz erkennbar. Eine lineare Korrelation zwischen dem Pentosengehalt P (bez. auf St = 11,0%) der Biere in (mg/l) (= x) und der Viskosität Vis in (mPas) bei St = 12,0% (= y) ergab folgende hochsignifikante Beziehung:

$$Vis = 0,89163 + 0,000625 \cdot P$$

$$B = 98,2\% \text{ *** für } n = 6$$

D.h. die Viskosität dieser Biere korrelierte im hohen Maße mit dem Pentosengehalt dieser Biere. Ein Problem, das bei reinen Gerstenmalzbieren so nicht bekannt ist.

- Auch die Filtrierbarkeit F nach ESSER der Biere in (g) wurde trotz der geringen Anzahl der Werte signifikant negativ vom steigenden Pentosengehalt P (bez. auf St = 11,0 %) der Biere in (mg/l) (= x) beeinflusst:

$$F = 216,8 - 0,0986 \cdot P$$

$$B = 68,4 \% *; n = 6$$

- Ein steigender Triticalemalzanteil erhöht signifikant die Farbwerte im Bier, ohne den Biertyp eines hellen Lagerbieres negativ zu beeinflussen. Eine Ursache ist sicher schon die höhere Ausgangskochfarbe der Malze (siehe Tabelle 1) und auch der hohe Eiweißlösungsgrad, insbesondere bei dem Fidelio-Malz.
- Die Stickstoffverhältnisse in den Bieren entsprechen den in den Würzen. Bemerkenswert ist der deutlich höhere Gehalt der hochmolekularen, mit $MgSO_4$ fällbaren Stickstofffraktion, die sich offensichtlich auch positiv auf die Schaumhaltbarkeit, aber negativ auf das mit dem Alkohol-Kälte-Test erfaßbare Trübungspotential auswirkt. Während das 100%-Malzbier mit einem Trübungswert von 84 EBC-Einheiten einem gut geklärten und gut kaltstabilisierten Unfiltrat (Richtwert Ziel < 70 EBC-Einheiten – siehe (5)) nahekommt, fallen die Triticalebiere deutlich ab.
- Die Konzentration der Gerbstofffraktionen korreliert erwartungsgemäß negativ mit dem Anteil der hochmolekularen Stickstofffraktion. Ganz besonders hochsignifikant war der Zusammenhang zwischen dem $MgSO_4$ -fällbaren Stickstoff $MgSO_4$ -N in (mg/l) (bei St = 11,0%) und dem Gesamtpolyphenolgehalt PPG in (mg/l) (bei St = 11,0%):

$$PP_G = 195,3 - 0,3772 \cdot MgSO_4\text{-N}$$

$$B = 98,8\% \text{ ***; } n = 6$$

- In der Konzentration der Gärungsnebenprodukte waren keine durch die Schüttungsvarianten sicheren Unterschiede und Tendenzen erkennbar. Die Summe der höheren Alkohole schwankte bei allen 6 Bieren zwischen 52...62 mg/l und die Gesamtesterkonzentration zwischen 23...28 mg/l.

5 Sensorische Bewertung

Die sensorische Bewertung dieser ersten 6 Versuchsbiere erfolgte durch Unterschiedsprüfung mit dem Dreieckstest (nach (4)), vorzugsweise zur Ermittlung des Unterschiedes zwischen dem 100% Gerstenmalzbier und den anderen 5 Schüttungsvarianten. Ein signifikanter Unterschied ergab sich nur zwischen den Varianten 100% Gerstenmalzbier (Sud Nr. 6) und 50% Triticalemalz Fidelio

(Sud Nr. 3). 8 von 12 Verkostern haben diese Unterschiedsprüfung richtig beantwortet und 7 von diesen haben das Triticalemalzbier (Sud 3) bevorzugt. Bei allen anderen Varianten der Unterschiedsprüfungen waren keine signifikanten Unterschiede feststellbar.

In einer nachgeschalteten Rangfolgeprüfung (nach (6)) wurde signifikant das Bier des Sudes 3 (50% Fideliomalz) auf Platz 1 gesetzt, es unterschied sich in der Gesamtgüte von allen anderen 5 Bieren. Während die Unterschiede der Rangsummen zwischen den anderen 5 Bieren, inclusive des 100 % -Gerstenmalzbieres, nicht signifikant waren.

Verbal ließ sich das Triticalemalzbier des Sudes Nr. 3 als aromatisch, rein, angenehm, vollmundig, ohne nachhängende Bittere und mild beschreiben.

6 Erste Schlußfolgerungen

Mit Triticalemalzen ausgewählter und geeigneter Triticalesorten lassen sich Biere produzieren, die in ihrer sensorischen Qualität mit den untergärigen Gerstenmalzbieren vom Typ Lagerbier vergleichbar sind, wobei sie offensichtlich ein erhöhtes Trübungspotential in das Produkt einbringen. Sie würden sich vorzugsweise für die Herstellung von „naturtrüben“ Zwickelbieren oder auch für hefetrübe Biere (ähnlich wie Hefeweizen) eignen. Für die Herstellung von filtrierten, langhaltbaren Bieren ist unbedingt eine weitere Optimierung in Richtung Sortenauswahl, Mälzungsverfahren und Maischprogramm erforderlich bzw. ein erhöhter Klär- und Stabilisierungsaufwand einzukalkulieren.

7 Summary

Annemüller, G., Mietla, B., Creydt, G., Rath, F., Schildbach, R., and Tuszyński, T.: Triticale and triticales malt: Part III: First brewing trials with triticales malts — Monatsschrift für Brauwissenschaft 52, No. 7/8, 131 – 135, 1999

BC 19 Other raw materials

The first test brews with two selected triticales malts with a triticales malt share of 30, 40 and 50%, respectively, in the grist, were produced in comparison with a 100% pilsner malt brew. The triticales percentage of malt in the grist increased the brew house yield. The wort and beer with a proportion of triticales malt had a clearly higher viscosity because of the high pentosan content. The triticales beers have clearly lower tannin content, higher molecular protein fractions, clearly better foam, obviously poorer filterability and were more susceptible to protein haze. From the sensoric point of view they were palatable, aromatic, pure and will be certainly well suited as cellar unfiltered haze beers or even yeast wheat beers.

Annemüller, G., Mietla, B., Creydt, G., Rath, F., Schildbach, R., et Tuszyński, T.: Triticale et malt de triticales: Troisième partie: Premiers essais de fabrication de bière avec des malts de triticales — Monatsschrift für Brauwissenschaft 52, No. 7/8, 131 – 135, 1999

BC 19 Autrès matière premières

A partir de deux malts de triticales sélectionnés, on a effectué les premiers brassins d'essais avec un versement de 30, 40 et 50% en comparant avec un brassin de 100% de malt Pilsen. L'apport de malt de triticales dans le versement augmente le rendement du brassage. Les moûts et les bières contenant une proportion de malt de triticales présentaient, en raison de la teneur élevée en pentosanes, une viscosité nettement supérieure. Les bières de triticales possédaient des teneurs en tanins nettement plus faibles, des fractions protéiques de poids moléculaire élevé plus importantes, une

mousse sensiblement meilleure, une filtrabilité nettement plus mauvaise et elles présentaient une sensibilité au trouble côté protéique élevé. Sur le plan sensoriel, les bières étaient onctueuses, aromatiques, pures et pouvaient convenir pour des bières non filtrées en fin de garde ou des bières de type Hefeweizen.

8 Literatur

1. Rath, F. et al.: „Triticale und Triticale-Malze, Teil I: Einführung in die Geschichte des Triticale, Monatsschrift für Brauwissenschaft 52, Nr. 7/8, 123 – 125, 1999.
2. Creydt, G. et al.: „Triticale und Triticale-Malze, Teil II: Orientierende Vermälzung von Triticale“, Monatsschrift für Brauwissenschaft 52, Nr. 7/8, 126 – 130, 1999.
3. Krüger, E., u. Anger, H.-M.: Kennzahlen zur Betriebskontrolle und Qualitätsbeschreibung in der Brauwirtschaft, Behr's Verlag, 1990.
4. Hoog, D.: Meßwerte 1998, unveröff., Dissertation in Vorbereitung, TU-Berlin, Fachgebiet Grundlagen der Gärungs- und Getränketechnologie.
5. Annemüller, G., u. Schnick, T.: „Ein Vorschlag für einen Filtrierbarkeits- und Stabilitäts-Check im unfiltrierten Lagerbier“, Brauwelt 138, Nr. 45, 2128 – 2135, 1998.
6. Analytica-EBC Grundwerk, Fachverlag Hans Carl, 1998.
7. Brautechnische Analysemethoden (MEBAK) Band 1, 1997 und Band 2, 1993.

(Manuskripteingang: 9. Juni 1999)

Anthocyanogene, Methode Harris und Ricketts

In der Methodensammlung der Mitteleuropäischen Brautechnischen Analylenkommission (MEBAK) „**Brautechnische Analysemethoden**“, **Band II**, 3. Auflage 1993, S. 171 – 172, ist die Methode 2.21.2 Anthocyanogene, Methode Harris und Ricketts wie folgt zu korrigieren:

Seite 172, Ausführung, 2. Zeile:

- 5 ml von Kohlendioxid befreites Bier oder Würze und 5 ml H₂O in einen 50 ml-Mischzylinder pipettieren

Berechnung

$$\text{Anthocyanogene (mg/l)} = 0,287 + E_{550} \cdot 161,7 + (E_{550})^2 \cdot 183,5 - (E_{550})^3 \cdot 92,043$$

(Beschuß der MEBAK vom 22. April 1999)

Willkommen bei den Braudatenbanken des Fachverlags Hans Carl Nürnberg - Microsoft Internet Explorer

Adresse <http://www.braudatenbanken.de/>

BrauBezug

BrauAktuell

BrauWissenschaft

Aktuelle Patente

Hinweise

Senden Sie Ihre E-Mail mit Fragen oder Kommentaren zu dieser Website bitte an: redaktion@hanscarl.com

Copyright © 1997,98,99
Fachverlag Hans Carl GmbH & Co. KG Nürnberg
Stand: 26. Mai 1999

WebTechnik: [JKJU internet](#)

Dokument

Rubrik: Bierbereitung, Abfüllung

Quelle: Brauwelt, Ausgabe 6/7, Seite 246

Jahrgang: 1999

Autor: Oliver-Daumen, B.

Titel: Kieselgurrahmenfilter. Relikte aus der Vergangenheit oder Klassiker im Aufwärtstrend?

Text: Kieselgurrahmenfilter gehören als Tiefenfilter zu den klassischen Filtrationssystemen und erfreuen sich wegen ihrer Zuverlässigkeit und niedrigen Betriebskosten zunehmender Beliebtheit. Die Peripherie des Filters, wie die druckstoßfreie Filtration durch den Einsatz von vor und nach den Filterlinien geschalteten Puffertank-Einheiten, die richtig dimensionierte und plazierte Karbonisierungseinheit mit integriertem Druckhalteventil, die Einführung der tangentialen Strömungstechnik im Rahmenfilter, die sauerstofffreie Arbeitsweise, sowie die Vermeidung von Hefestößen durch einen integrierten Vorschießtank, muß Bestandteil der kompletten Filtrationslinie sein.

Volltext: [bw99\246-249.pdf](#)

Homepage

Internetzone