

J. Prokeš und J. Hartmann

Auswertung der Trübung von Würze bei Malz tschechischen Ursprungs

Zu den beobachteten Parametern der Malzqualität gehört auch die Trübung der Würze. Im Artikel werden die Ergebnisse der Messung der Trübung von Malzen (Würzen) präsentiert, die mit dem automatischen Trübungsmesser festgestellt wurden, sowie die statistische Bearbeitung der Messergebnisse. Es wurde bestätigt, dass die Messung der Trübung mittels eines Trübungsmessers verlässlich und reproduzierbar ist, und dass sie vom Typ des gewählten Malzmahlens abhängig ist. Das Gewicht der Aufschüttung (Dosis) des Malzes und das Gewicht des Wassers haben in dem angewandten Verhältnis der einzelnen Gewichte der Aufschüttungen auf die Trübung keinen Einfluss. Aufgrund der Messergebnisse wurde der Wert der Trübung in EBC-Einheiten für die klare Trübung, schwach opalisierende Trübung und die opalisierende Trübung ermittelt, einschließlich der auf 95% statistisch errechneten Zuverlässigkeitsgrenzen.

BC 34 Malz

(Deskriptoren: Malz, Malzqualität, Trübung der Würze, Malzmühlen.

Descriptors: Malt, malt quality, turbidity of wort, milling systems).

1 Einleitung

Gemäß der Analytica-EBC wird bei der Kongresswürze unter anderen Parametern auch ihre Trübung nach der Filtration festgestellt. Das Ziel dieses Beitrages ist die Präsentation der Messergebnisse der Trübung von Würze, die im Labor nach dem Kongressmaischverfahren zubereitet wurde und bei der folgende Tatsachen erprobt wurden:

- A) Ist die Messung der Würze zuverlässig und reproduzierbar? Welcher Winkel ist besser geeignet (90 oder 15°)?
- B) Hängt der Messwert der Trübung der Würze von der Feinheit der Vermahlung ab?
- C) Hängt der Messwert der Trübung der Würze vom Gewicht der Malzanschüttung ab?
- D) Hängt der Messwert der Trübung der Würze vom Gewicht des Wassers in der Labormaische ab?
- E) Das Ziel ist auch die Feststellung der Trübung der Würze bei tschechischem Malz und Eintragung der festgestellten Werte in ein Protokoll.

2 Überblick über die verfügbare Literatur

Der Ablauf der Würze gehört schon zur traditionellen Auswertung der Malzqualität.

Es wird angenommen, dass klare Würzen ein Merkmal von gut gelöstem und hoch abgedarremt Malz sind, da es sich um eine subjektive Auswertung handelt. Eine genaue Beurteilung der Malze ist manchmal schwierig, besonders im Falle von klaren und nur leicht opalisierenden Würzen. Die Würze ist eine kolloide Lösung, die dank schwach-saurer Reaktion der komplizierten und veränderlichen Zusammensetzung nicht stabil ist.

In der Literatur findet man auch Arbeiten, die außer den gewöhnlichen Parametern der Malzqualität auch die Werte der Würzetrübung als Qualitätsparameter berücksichtigen. In einer fachlichen, für Bierbrauer bestimmten Mitteilung (1) wurde der Wert unter 2,5 Trübungseinheiten EBC als ein optimaler Wert der Trübung der Würze angegeben, trotz der Tatsache, dass fast 40% der Malze einen höheren Wert aufweisen. Ein anderer Grenzwert der Würzetrübung, der in dieser Arbeit erwähnt wird, ist 8,5 EBC. Es kann nur angenommen werden, dass es sich hier um einen Grenzwert von Malzen handelt. Die Trübung von Würze schwach opalisierender Malze liegt unter 8,5 EBC; die Trübung der Würze der opalisierenden Malze liegt über 8,5 EBC.

Der Autor dieser Arbeit teilt die Parameter des Malzes in zwei Gruppen auf:

- in wichtige Parameter, die die Bierqualität wesentlich beeinflussen und
- in Parameter, die die Bierqualität nicht beeinflussen.

In keiner dieser Gruppen wird die Trübung der Würze erwähnt. Der Autor konstatiert, dass die Trübung der Würze die Bierqualität unter statistischen Gesichtspunkten grundsätzlich nicht beeinflusst.

Deutsche Autoren, die sich mit Parametern der Malzqualität beschäftigen und die auch analytische Abweichungen und Fehler der bei Analysen benutzten Methoden beschreiben, geben den Wert der bei 90° gemessenen Trübung der Würze mit maximal

Autoren: Dipl. Ing. Josef Prokeš, VÚPS Praha, a.s., Sladařský ústav Brno, Mostecká 7, CZ-614 00 Brno, Tschechische Republik und Dipl. Ing. Jiří Hartmann, CSc, ÚKZUZ Brno, (Zentrale Landwirtschaftliche Kontroll- und Untersuchungsanstalt Brno), Hroznová, CZ-602 00 Brno, Tschechische Republik

3 EBC an. Darüber hinaus wird aber auch erwähnt, dass sich die üblichen Trübungswerte der Würze zwischen 3 und 4 EBC bewegen. Die Autoren bemerken dazu Folgendes: Praktische Vergleiche der Trübung der Würzen zeigten, dass die Trübung der Laborwürze in keinem nachweisbaren Verhältnis zur Trübung der ablaufenden Würze in der Brauerei ist. Wir wollen in dieser Arbeit nachweisen, dass schlecht aufgelöste Malze eine höhere Trübung aufweisen. Ein Einfluss der einzelnen Gerstensorten ist jedoch möglich. Da Malzgeschäfte aufgrund anderer Qualitätsparameter abgewickelt werden, wird eine Messung der Trübung der Würze nicht verlangt.

Die gleichen Autoren (3) berichten in ihrer Arbeit über die Ergebnisse der Prüfung einer neuen Hammerschrotmühle. Bei diesen Tests wurden Malze verschiedener Qualität benutzt. Sie belegen, dass Drei-Tage-Malze beim Feinmehl und beim Mahlen mit der neuen Hammerschrotmühle einen Trübungswert von zwischen 8 und 9 EBC aufweisen; demgegenüber überschreiten Würzen, die mit einer groben älteren Schrotmühle gemahlen wurden, Trübungswerte von 14 EBC. Beim Bearbeiten eines Fünf-Tage-Malzes bewegten sich die Werte der Trübung der Würze aus feinem und grobem Schrot zwischen 5 und 6 EBC; bei Verwendung der neu geprüften Schrotmühle überschritten die Werte der Trübung knapp 2 EBC. Die Sieben-Tage-Malze wiesen Werte zwischen 3 und 4 EBC auf, bei Anwendung der neu geprüften Schrotmühle jedoch nur 1,8 EBC. Daraus ziehen die Autoren den Schluss, dass das Mahlen einen bedeutenden Einfluss auf die Würzetrübung hat.

3 Arbeitsvorgang

Die Trübung der Würze wurde mit einem Trübungsmesser Typ MZN-93-MC2 nach dem vom Hersteller empfohlenen Arbeitsvorgang gemessen. Die Messungen wurden gleichzeitig bei Winkeln von 90 ° und 15 ° durchgeführt.

Zur Messung der Würze wurde ein täglich im Zentrallabor verwendetes Standardmalz benutzt.

Für die Überprüfung des Einflusses des Malzmahlens auf die Würzetrübung wurden alle Labormühlen herangezogen die *Skladářský ústav* zur Verfügung hat. Sie werden wie folgt bezeichnet:

FM – Feinmehl, 90% Mehl

DLFU – Mahlen von 70% Mehl

Casella – (Cas) Mahlen von 60% Mehl

Miag – Mahlen von 75% Mehl

Die Trübung der Würze wurde immer unmittelbar nach der Beendigung der Filtration der Labormaische gemessen, d.h. 60 Minuten nach dem Filtrationsbeginn. Das Abflauen war also schon beendet.

Für die Überprüfung des Einflusses der Maischekonzentration auf die Trübung der Würze wurde die Schüttung des Malzes – Gewichte 50,0, 60,0 und 70,0 g – unter einheitlichen Bedingungen des Arbeitsvorganges des Labormaischens durchgeführt.

Der Einfluss des Wassers in der Maische wurde ebenfalls getestet. Dazu wurde eine Malzschüttung von jeweils 50,0 g eingehalten. Das Gesamtgewicht wurde jedoch stets durch Wasserzufuhr auf 350,0, 375,0, 400,0 und 450,0 g erhöht; die übrigen Bedingungen des Arbeitsvorganges des Labormaischens blieben dieselben.

4 Messergebnisse

A) Überprüfung der Verlässlichkeit und Reproduzierbarkeit der Trübungsmessung in Würze

Charakteristik	FM 90°	FM 15°
Satzgröße n	30	30
Durchschnitt	2,36	3,44
Varianz	0,0538	0,3059
Standardabweichung	0,23	0,55
Variationskoeffizient	9,82	16,07
Standarddurchschnittsfehler	0,04	0,10

Die statistische Auswertung der Ergebnisse bestätigte, dass die Messung der Trübung der Würze zuverlässig und reproduzierbar ist. Im Hinblick auf den erheblich niedrigeren Variationskoeffizienten ist die Messung bei 90 ° sicherer.

B) Überprüfung des Einflusses der Feinheit der Vermahlung auf die Werte der Trübung der Würze

Charakteristik	FM 90°	FM 15°
Satzgröße n	30	30
Durchschnitt	2,36	3,44
Varianz	0,0538	0,3059
Standardabweichung	0,23	0,55
Variationskoeffizient	9,82	16,07
Standarddurchschnittsfehler	0,04	0,10

Charakteristik	DLFU 90°	DLFU 15°
Satzgröße n	30	30
Durchschnitt	3,15	2,99
Varianz	0,2177	0,4695
Standardabweichung	0,47	0,69
Variationskoeffizient	14,81	22,92
Standarddurchschnittsfehler	0,09	0,13

Charakteristik	Cas 90°	Cas 15°
Satzgröße n	30	30
Durchschnitt	2,86	2,90
Varianz	0,1520	0,4757
Standardabweichung	0,39	0,69
Variationskoeffizient	13,64	23,80
Standarddurchschnittsfehler	0,07	0,13

Charakteristik	Miag 90°	Miag 15°
Satzgröße n	30	30
Durchschnitt	3,28	2,86
Varianz	0,2777	0,4336
Standardabweichung	0,53	0,66
Variationskoeffizient	16,06	22,99
Standarddurchschnittsfehler	0,10	0,12

Regressionsanalyse zwischen der Würzetrübung und der unterschiedlichen Schrotfeinheit und der Trübung der Würze des Standardmalzes

Messwinkel der Trübung	90°
Regressionsanalyse unter Benutzung des linearen Modells	$Y = a + bx$
Abhängige Veränderliche – Werte der Trübung des Malzes beim Mahlen	DLFU
Unabhängige Veränderliche – Werte der Trübung des Standardmalzes bei	FM 90°
Korrelationskoeffizient	0,686
Standardfehler	0,345
Irrtumswahrscheinlichkeit	0,000

Messwinkel der Trübung	90°
Regressionsanalyse unter Benutzung des linearen Modells	$Y = a + bx$
Abhängige Veränderliche – Werte der Trübung des Malzes beim Mahlen	Casella
Unabhängige Veränderliche – Werte der Trübung des Standardmalzes bei	FM 90°
Korrelationskoeffizient	0,598
Standardfehler	0,318
Irrtumswahrscheinlichkeit	0,000

Messwinkel der Trübung	90°
Regressionsanalyse unter Benutzung des linearen Modells	$Y = a + bx$
Abhängige Veränderliche – Werte der Trübung des Malzes beim Mahlen	Miag
Unabhängige Veränderliche – Werte der Trübung des Standardmalzes bei	FM 90°
Korrelationskoeffizient	0,428
Standardfehler	0,485
Irrtumswahrscheinlichkeit	0,018

Wie bereits in der Literatur beschrieben hat die Schrotfeinheit einen statistisch gesicherten Einfluss auf die Trübung der Würze.

C) Überprüfung des Einflusses des Gewichtes der Schüttung des Standardmalzes auf die Trübung der Würze

1. Schüttung 50,0 g, Gewicht der Würze 1,03462 g/ml, gemäß °P 8,69 g/100 g

Charakteristik	FM 90°	FM 15°
Satzgröße n	30	30
Durchschnitt	2,36	3,44
Varianz	0,054	0,306
Standardabweichung	0,232	0,553
Variationskoeffizient	14,81	22,92
Standarddurchschnittsfehler	0,04	0,10

2. Schüttung von 60,0 g, Gewicht der Würze 1,04248 g/ml, gemäß °P 10,59 g/100 g

Charakteristik	FM 90°	FM 15°
Satzgröße n	10	10
Durchschnitt	2,658	3,871
Varianz	0,215	0,704
Standardabweichung	0,46	0,84
Variationskoeffizient	14,81	22,92
Standarddurchschnittsfehler	0,145	0,265

3. Schüttung von 70,0 g, Gewicht der Würze 1,04997 g/ml, gemäß °P 12,39 g/100 g

Charakteristik	FM 90°	FM 15°
Satzgröße n	10	10
Durchschnitt	2,813	4,096
Varianz	0,199	1,218
Standardabweichung	0,45	1,104
Variationskoeffizient	14,81	22,92
Standarddurchschnittsfehler	0,141	0,349

Regressionsanalyse zwischen Trübungswerten der Würze mit verschiedenen Malzschüttungen im Vergleich zum Standardmalz

Messwinkel der Trübung	90°
Regressionsanalyse unter Benutzung des linearen Modells	$Y = a + bx$
Abhängige Veränderliche – Werte der Trübung des Standardmalzes beim	FM 90°
Unabhängige Veränderliche – Werte der Trübung bei verschiedenen Anschüttungen des Malzes	
Korrelationskoeffizient	0,225
Standardfehler	0,402
Irrtumswahrscheinlichkeit	0,231

Messwinkel der Trübung	15°
Regressionsanalyse unter Benutzung des linearen Modells	$Y = a + bx$
Abhängige Veränderliche – Werte der Trübung des Standardmalzes beim	FM 15°
Unabhängige Veränderliche – Werte der Trübung bei verschiedenen Anschüttungen des Malzes	
Korrelationskoeffizient	0,181
Standardfehler	0,838
Irrtumswahrscheinlichkeit	0,339

Der Einfluss des Gewichtes der Malzschüttung beim Kongressmais auf die Trübung der Würze ist nicht von statistischer Bedeutung.

D) Überprüfung des Einflusses des Gewichtes von Wasser bei üblicher Malzschüttung auf die Trübung der Würze

1. Gewicht des Wassers 350,0 g, Gewicht der Würze 1,05000 g/ml, gemäß °P 12.39 g/100 g

Charakteristik	FM 90°	FM 15°
Satzgröße n	3	3
Durchschnitt	2,08	1,90
Varianz	0,006	0,098
Standardabweichung	0,08	0,31
Variationskoeffizient	3,73	16,47
Standarddurchschnittsfehler	0,04	0,18

2. Gewicht des Wassers 375,0 g, Gewicht der Würze 1,04211 g/ml, gemäß °P 10.50 g/100 g

Charakteristik	FM 90°	FM 15°
Satzgröße n	10	10
Durchschnitt	2,34	3,12
Varianz	0,0515	0,2483
Standardabweichung	0,23	0,50
Variationskoeffizient	9,69	15,97
Standarddurchschnittsfehler	0,07	0,16

3. Gewicht des Wassers 400,0 g, Gewicht der Würze 1,03947 g/ml, gemäß °P 9.87 g/100 g

Charakteristik	FM 90°	FM 15°
Satzgröße n	10	10
Durchschnitt	2,72	3,68
Varianz	0,2538	1,1428
Standardabweichung	0,50	1,07
Variationskoeffizient	18,51	29,03
Standarddurchschnittsfehler	0,16	0,34

4. Gewicht des Wassers 450,0 g, Gewicht der Würze 1,03479 g/ml, gemäß °P 8.73 g/100 g

Charakteristik	FM 90°	FM 15°
Satzgröße n	10	10
Durchschnitt	2,47	3,42
Varianz	0,1389	0,7847
Standardabweichung	0,37	0,89
Variationskoeffizient	15,11	25,92
Standarddurchschnittsfehler	0,12	0,28

Regressionsanalyse zwischen den Werten der Trübung der Würzen mit verschiedenem Gewicht des Wassers und der Würze des Standardmalzes

Messwinkel der Trübung	90°
Regressionsanalyse unter Benutzung des linearen Modells	$Y = a + bx$
Abhängige Veränderliche – Werte der Trübung des Standardmalzes beim	FM 90°
Unabhängige Veränderliche – Werte der Trübung bei verschiedenen Gewichten des Malzes	
Korrelationskoeffizient	0,195
Standardfehler	0,404
Irrtumswahrscheinlichkeit	0,276

Messwinkel der Trübung	15°
Regressionsanalyse unter Benutzung des linearen Modells	$Y = a + bx$
Abhängige Veränderliche – Werte der Trübung des Standardmalzes beim	FM 15°
Unabhängige Veränderliche – Werte der Trübung bei verschiedenen Gewichten des Malzes	
Korrelationskoeffizient	0,308
Standardfehler	0,897
Irrtumswahrscheinlichkeit	0,082

Der Einfluss des Gewichtes des Wassers beim Kongressmaischen auf die Trübung der Würze ist nicht von statistischer Bedeutung

E) Ermittlung der Würzetrübung bei Malz tschechischen Ursprungs

Charakteristik	FM 90°	FM 15°
Satzgröße n	69	69
Durchschnitt	2,13	2,44
Varianz	0,91	0,65
Standardabweichung	0,95	0,81
Variationskoeffizient	44,90	33,10
Standarddurchschnittsfehler	0,11	0,10

5 Schlussfolgerung

- Es wurde nachgewiesen, dass die Messung der Trübung der Würze verlässlich und reproduzierbar ist.
- Es wurde nachgewiesen, dass die Messung unter dem Winkel von 90° verlässlicher ist.
- Im Einklang mit der Literatur erwies sich der Einfluss von verschiedener Schrotfeinheit auf die Trübung der Würze als statistisch bedeutsam.
- Die Relation zwischen dem Gewicht der Schüttung des Malzes und der Trübung der Würze erwies sich nicht als statistisch bedeutsam.
- Die Relation zwischen dem Gewicht des Wassers beim Maischen und der Trübung der Würze erwies sich nicht als statistisch bedeutsam.
- Die Trübung der klaren Würze bei Malzen tschechischen Ursprungs war 2,13 EBC.

6 Summary

Prokeš, J., and Hartmann, J.: Evaluation of wort turbidity in malt of Czech origin — Monatsschrift für Brauwissenschaft 54, No 11/12, 237 – 241, 2001

BC 34 Malt

The turbidity of wort also numbers amongst the other observed parameters for the quality of malt. Presented in the article are the results of turbidity measurements of malt (wort) determined with the automatic turbidimeter as well as statistical processing of the measured results. It has been confirmed that measuring the turbidity with a turbidimeter is reliable and reproducible but depends on the type of method selected for grinding the malt. The dosis weight of the malt and water weight have no influence on the varying dose weights in the applied ratio. The value of the turbidity was determined in EBC units based on the measured results for clear turbidity, weak opalising turbidity and the opalising turbidity including the reliability limit was calculated from the statistics to be 95%.

Prokeš, J., et Hartmann, J.: Exploitation des mesures du trouble du moût produit par du malt en provenance de Tchéquie — Monatschrift für Brauwissenschaft 54, No 11/12, 237 – 241, 2001

BC 34 Malt

Parmi d'autres paramètres de la qualité du malt on compte également le trouble du moût. Dans cet article on présente les résultats des mesures du

trouble de malts (moûts) déterminées à l'aide d'un turbidimètre automatique ainsi qu'une exploitation statistique des résultats. Les mesures du trouble à l'aide du turbidimètre étaient répétables et sûres et dépendaient du type de mouture de malt choisi. Le poids du versement (dose) du malt et le poids de l'eau n'ont pas d'influence sur la turbidité en appliquant les différents poids des doses et leurs proportions. A l'aide des résultats des mesures on a déterminé les valeurs en unités d'EBC pour les moût clairs, légèrement troubles et troubles en appliquant les bandes de confiance statistiques à 95 %.

7 Literatur

1. Silberhumer, H.: Malzkennzahlen – ihre praktische Bedeutung für den Braumeister, Mitteilungen der Versuchsstation für das Gärungsgewerbe in Wien, 9/10, 100, 1990.
2. Wackerbauer, K., Zufall, C.: Malz zwischen Mälzerei und Brauerei – Malzspezifikationen und Malzanalyse, Brauwelt 30, 1404, 1996.
3. Wackerbauer, K., Zufall, C., Holscher, K.: Der Einfluss von Hammermühlenschrot auf die Würze, Brauwelt 29, 1366, 1992.
4. Analytica EBC – Verlag Hans Carl, Getränke-Fachverlag, Nürnberg, 1998.

(Manuskripteingang: 13. 6. 2001)

Das gesamte

Brauwissen.

Auf einen Klick!

www.braudatenbanken.de

- Der schnellste Zugriff auf Tausende von Branchen-Infos.
- Jetzt kostenlos testen ...!

FACHVERLAG
HANS CARL
NÜRNBERG

www.braudatenbanken.de