

## 2.24.9 Zink (EBC)

Zink ist ein essentielles Spurenelement für Hefe. Es stimuliert zahlreiche Stoffwechselvorgänge wie z. B. die Eiweißsynthese, den Nucleinsäure- und Kohlenhydratstoffwechsel, Phosphatumsetzungen und die Zellvermehrung. Es sind etwa 70 Zink-Metalloenzyme bekannt. Eine spektralphotometrische Bestimmung wird von K. Steiner und U. Länzlinger beschrieben (BR 88, 177 (1977)).

### *Prinzip*

Zink wird in Bier mittels AAS durch Direktansaugen der verdünnten Probe in einer Acetylen-Luftflamme bestimmt. Die Messung erfolgt bei 213,9 nm.

### *Geräte*

Polyethylenflaschen, 1 l

Atom-Absorptions-Spektralphotometer mit Zinkhohlkathodenlampe

Gerätedaten nach Herstellerangaben einstellen

Wellenlänge 279,5 nm

### *Reagenzien*

Zink-Stammlösung, 1000 mg/l Zn: z. B. Titrisol Merck Nr. 109953.

Lösung mit H<sub>2</sub>O herstellen und in Polyethylenflaschen aufbewahren.

Verdünnungen erst kurz vor Gebrauch aus der Stammlösung anfertigen.

### *Durchführung*

Probelösungen:

- auf Raumtemperatur gebrachte Bierprobe durch Schütteln in Erlenmeyerkolben von Kohlendioxid befreien
- falls nötig, suspendierte Teilchen über trockenen, zinkfreien Faltenfilter entfernen

Messlösung:

- die Messproben sind die unten angegebenen Bierstandardlösungen

Blindlösung:

- H<sub>2</sub>O

*Kalibrierung*

- Kalibrierlösungen von 10, 20, 30 und 40 mg/l Zink durch Einpipettieren von je 1, 2, 3 und 4 ml der Zink-Stammlösung in vier 100-ml-Messkolben herstellen und auf 100 ml auffüllen

Bierstandardlösungen:

- Bierstandardlösungen mit 0, 0,2, 0,4, 0,6 und 0,8 mg/l zugesetztem Zink, durch Abmessen von 1 ml H<sub>2</sub>O in einem 50-ml-Messkolben und je 1 ml der oben beschriebenen Kalibrierlösungen von 10, 20, 30 und 40 mg/l Zink in einer Serie von vier weiteren 50-ml-Messkolben herstellen
- die fünf Kolben mit zu untersuchendem Bier auf 50 ml auffüllen (das Bier ist auf diese Weise 49/50 verdünnt)

*Messung*

- nach Einstellen der Zn-spezifischen Daten am AAS-Gerät zunächst Nullabgleich des Gerätes mit H<sub>2</sub>O vornehmen
- mit geeigneter Kalibrierlösung Gerät hinsichtlich Ansaugrate, Brenneinstellung und Brenngas/Oxidans-Relation optimieren
- anschließend durch Ansaugen in den Zerstäuber und Brenner Extinktionswerte der Messlösungen ermitteln
- zwischen den einzelnen Messungen Ansaugröhrchen in einer Spüllösung (H<sub>2</sub>O) von etwaigen Resten der vorhergehenden Lösung befreien, um eine Kontamination der Proben und damit falsche Extinktionswerte zu vermeiden
- nach Beendigung der Probenmessreihe Kalibrierpunkte nochmals überprüfen
- alle Bestimmungen doppelt ausführen

*Auswertung*

Aus den erhaltenen Extinktionswerten wird eine Kalibriergerade erstellt und hieraus der Zinkgehalt der Probelösung entnommen. Die Multiplikation mit dem entsprechenden Verdünnungsfaktor (50/49) ergibt den Zinkgehalt des untersuchten Bieres (Additionsverfahren).

### *Angabe der Ergebnisse*

in mg/l mit zwei Dezimalen

### *Genauigkeit*

$$V_{kr} = \pm 9,1 \%$$

$$V_{kR} = \pm 39,8 \%$$

### *Referenzwerte*

Würze 0,2 mg/l

### *Literatur*

1. A-EBC 9.20

## 2.24.10 Aluminium

Aluminium kann aus Behältern, Leitungen oder Bierdosen aufgenommen werden und sich nachteilig auf die kolloidale Stabilität des Bieres auswirken. Es ist auch in geschmacklicher Hinsicht nicht völlig indifferent.

### *Prinzip*

Aluminium wird in Bier mit Hilfe der flammenlosen AAS bestimmt. Die Messung erfolgt bei 309,3 nm.

### *Geräte*

Atom-Absorptions-Spektralphotometer mit Hohlkathodenlampe für Aluminium und Graphitrohrküvette

### *Reagenzien*

Palladium-Modifier: 10 g/l Pd in 15 % Salpetersäure (z. B. Merck 107289)

Magnesium-Modifier: 10 g/l Mg in 17 % Salpetersäure (z. B. Merck 105813)

Aluminium-Standardlösung, 1 g/l (z. B. Titrisol Merck 109967)

Aluminium-Kalibrierlösungen: 10, 20 und 30 µg/l, durch Verdünnen der Standardlösung mit H<sub>2</sub>O herstellen (in Kunststoffbehälter zwei Wochen haltbar)

### *Durchführung*

- Bier durch Schütteln von Kohlendioxid befreien
- Atom-Absorptions-Spektralphotometer gemäß Bedienungsanleitung für die Messung von Aluminium vorbereiten, Wellenlänge 309,3 nm, Ofenprogrammierung und andere Geräteeinstellungen entsprechend der Geräteherstellerempfehlung
- Auswertung über Peakfläche

Beispiel einer Modifizierzusammensetzung:

15 ml Palladium-Modifizier + 10 ml Magnesium-Modifizier + 85 ml H<sub>2</sub>O

### *Angabe der Ergebnisse*

in µg/l mit zwei signifikanten Stellen

### *Grenzwerte*

Schweiz: 2,0 mg/kg

Orientierungswert: ≤ 0,2 mg/l

### *Literatur*

1. Perkin Elmer, Analytische Methoden für die Atom-Absorptions-Spektroskopie, Ueberlingen (1981)
2. EN ISO 15586, (D) (2003)