

## BERECHNUNG VON HOPFENMENGE UND BITTERSTOFFGEHALT

Die jeweils benötigte Hopfenmenge können Sie anhand einer Formel leicht selbst berechnen. Dazu benötigen Sie folgende Angaben:

- Alphasäuregehalt des Hopfens in Prozent. Dieser Wert sollte auf der Verpackung angegeben sein, er liegt zwischen 2 und 15 %.
- Bitterstoff-Ausnutzung (Isomerisierungsrate) in Prozent. Sie ist abhängig von der Kochdauer und beträgt bei 90 Minuten Kochzeit 28,5 % für Biere mit einer Stammwürze von 11 %. Je Prozent steigender Stammwürze geht die Isomerisierungsrate um ca. 1 % zurück; bei 18 % Extraktgehalt liegt sie lediglich bei 22 %. Diese Werte gelten für Hopfenpellets und sind für Doldenhopfen um 10 % geringer anzusetzen.
- Angestrebte Biermenge in Litern.
- Angestrebte Bittere des fertigen Bieres. Diese wird in Bittereinheiten (abgekürzt BE, auch IBU oder EBU) gemessen und ist umso höher, je bitterer ein Bier ist. Eine Orientierung über den sortentypischen Bitterstoffgehalt (mg/l iso-Alphasäure) einiger Biersorten gibt die folgende Übersicht.

### Bitterstoffgehalt von Bieren

Untergärige Biere	Bitterstoffgehalt in BE	Obergärige Biere	Bitterstoffgehalt in BE
Pils	25 - 45	Altbier	28 - 40 (z.T. bis 60)
Lager (hell)	5 - 24	Kölsch	16 - 34
Export (hell)	20 - 30	Weizenbier	10 - 18
Lager, Export (dunkel)	16 - 24	Malzbier	6 - 10
Märzen	18 - 28		
Bockbier (hell)	20 - 40		
Doppelbock (hell)	17 - 35		
dunkle Starkbiere	24 - 30		

Anhand dieser Werte und mit Hilfe folgender Formel kann die erforderliche Hopfenmenge ausgerechnet werden:

$$\frac{\text{Bittereinheiten (BE)} \times \text{Liter Bier} \times 10}{\% \text{ Alphasäure} \times \% \text{ Bitterstoffausnutzung}} = \text{Hopfenmenge in Gramm}$$

Beispiel: Sie wollen ein Märzen brauen und wählen aus der Übersicht einen mittleren BE-Wert von 23 aus. Die angestrebte Biermenge beträgt 20 Liter. Die 10 in der Formel sorgt für die richtige Stellung des Kommas. Sie verwenden Hopfenpellets mit 5 % Alphasäure. Die Kochdauer beträgt gemäß Rezept 90 Minuten, die Stammwürze 13 %; die Bitterstoffausnutzung liegt damit bei 26,5 %.

$$\frac{23 \text{ BE} \times 20 \text{ Liter} \times 10}{5\% \times 26,5\%} = 35 \text{ Gramm Hopfen}$$

Zur Berechnung der einzusetzenden Hopfenmenge wird nur der Hopfen berücksichtigt, den man der kochenden Würze kurz nach Kochbeginn zugibt. Man nennt sie Bitterhopfengabe, ganz gleich, ob Bitter- oder Aromahopfen verwendet wurde. Bei vielen Rezepten erhält die Würze nochmals kurz vor Kochende eine Aromahopfengabe. So bleiben die delikaten Aromastoffe der hochflüchtigen ätherischen Öle ohne Verlust erhalten. Diese Aromahopfengabe - sie bestimmt vor allem das Bukett des Biers - ist in der genannten Berechnung nicht berücksichtigt, da in der kurzen Zeit keine nennenswerten Bitterstoffmengen mehr isomerisiert werden!

Wenn Sie anhand der eingesetzten Hopfenmenge den sich daraus ergebenden Bitterstoffgehalt (BE) des Bieres ausrechnen möchten, benutzen Sie die umgeformte Berechnung:

$$\frac{\text{Hopfenmenge in Gramm} \times \% \text{ Alphasäure} \times \% \text{ Bitterstoffausnutzung}}{\text{Liter Bier} \times 10} = \text{BE}$$

Beispiel: Für ein Pils (Stammwürze 12 %) wurden 40 Gramm Doldenhopfen mit 7,5 % Alphasäure als Bitterhopfengabe eingesetzt. Die fertige Biermenge beträgt 20 Liter, die Kochzeit 90 Minuten (= 24,8% Bitterstoffausnutzung).

$$\frac{40 \text{ g Hopfen} \times 7,5 \% \times 24,8 \%}{20 \text{ Liter Bier} \times 10} = 37,2 \text{ BE}$$