

# Aromabildung bei der Reifung im Holzfass

**BESONDERER CHARAKTER** | Mit der Craft Bier-Welle kam auch die Experimentierfreudigkeit der deutschen Craft Brauer. Barrel Aging bzw. Holzfassreifung sind die Zauberworte, die mittlerweile zum Fachvokabular gehören. Durch die Holzfasslagerung lassen sich Biere mit besonderem Charakter und besonderen Aromen herstellen. Dafür ist aber Kenntnis hinsichtlich Aroma- und Texturmodifikation aus vorbehandelten bzw. vorbelegten Fässern von Nöten. Der Artikel erläutert die Einflussfaktoren und technologische Aspekte der Lagerung von Bieren in Holzfässern zur Veränderung und zum Aufbau von Aromen.

**UM BIER ERFOLGREICH** in Holzfässern reifen zu lassen – also auszubauen –, bedarf es vieler verschiedener Faktoren, die im Zusammenspiel ein aromatisch ausgereiftes Bier mit komplexen Geruchs- und Geschmacksnoten und einer entsprechend feurig-intensiven Farbe hervorbringen können.

## Direkte Einflussfaktoren auf die Aromabildung

### Auswahl des Holzfasses

Zum einen ist die Auswahl des Holzfasses, in dem das Bier gereift werden soll, sehr wichtig. Hier ist besonders auf das Verhältnis Inhalt zu Oberfläche zu achten. Denn je größer die Kontaktfläche wird, desto mehr Einfluss hat das Fass auf das Bier. Das bedeutet: große Fässer, wenig Einfluss – kleine Fässer, sehr intensive Aromabildung.

Die Intensität des „Toastens“ ist ein weiterer wichtiger Einflussfaktor, ebenso, ob das Holzfass gebraucht und bereits mit Spirituosen, Weinen oder einem anderen Bier vorbelegt war bzw. ein neues Fass zum Ein-

satz kommt. Diese Faktoren haben großen Einfluss auf das finale Bieraroma. Mögliche Arten einer Vorbelegung wären zum Beispiel: Whisk(e)y, Bourbon, Scotch, Cognac, Armagnac, Rum, Tequila, Gin, Cachaça, Sherry, Port, Madeira, Rotwein, Weißwein, Süßwein oder Ultra Strong Bier.

### Verwendung von Chips

Auch eine Verwendung von Holzchips anstelle eines Holzfasses würde die Aromabildung anders beeinflussen. Bei der Weinherstellung war die Verwendung von Chips bis 2006 verboten. Seitdem ist es erlaubt, es darf aber nicht mit Begriffen wie „Barrique gereift“ oder ähnlichem geworben werden. Vorsicht ist daher bei der Deklaration von Bier aus dem Holzfass geboten, die Rechtslage ist nicht eindeutig geklärt!

### Dauer der Fasslagerung

Schlussendlich spielt auch die Dauer der Reifung im Fass eine ausgesprochen wichtige Rolle zur Aromabildung. Die Dauer einer etwaigen Reifung im Holzfass kann sich je nach Fasstyp extrem unterscheiden. Zur Orientierung einige Anhaltspunkte:

- Zeitspanne von wenigen Tagen bis zu drei Jahren;
- bei Neufässern und Bourbon-Whiskey eher kürzere Zeiten;

- bei Fässern mit anderen Spirituosen: je nach Intensität des Produktes der Vorbelegung.

Für gewöhnlich am längsten dauert die Reifung in Weinfässern, weil hier zum Teil *Brettanomyces*-Hefen, aber auch Milch- und Essigsäurebakterien, vorhanden sein können. In diesem Fall gilt es zu entscheiden, ob eine geschmackliche Veränderung des Bieres durch diese Hefen/Bakterien überhaupt erwünscht ist oder dies ein eher „zufälliger“ Beitrag zum finalen Aroma werden soll.

### Blending und Abfüllung

Wer gedacht hat, dass man mit diesen wenigen Punkten bereits in der Lage ist, ein ausgereiftes Produkt aus dem Holzfass zu erzeugen, dem sei gesagt, dass die Arbeit am Aroma des Bieres jetzt eigentlich erst beginnt. Denn beim Blending und der Abfüllung kann nun nochmals großer Einfluss auf das Aroma des Bieres genommen werden.

Das richtige Verschneiden ist ein Schlüssel zum ausbalancierten Aroma. Verschiedene Fässer, Altersstufen und frisches Bier



**Abb. 1** Die Dauben werden bewusst an der Luft getrocknet und der Witterung ausgesetzt

**Autor:** Michael Eder, Braumeister und Produktionsleiter, Doemens Akademie, Gräfel-fing

können in einem willkürlichen Verhältnis verwendet werden, um einen gewünschten Geruch und Geschmack zu erzeugen. Im Fass verliert das Bier aber einen Großteil des biereigenen CO<sub>2</sub> und gewinnt oxidative Noten. Daher gibt es grundsätzlich drei Möglichkeiten zur Abfüllung:

- Abfüllung ohne weitere Behandlung;
- Aufkarbonisierung im Tank;
- Flaschengärung.

### Das richtige Bier fürs richtige Fass

Auch bei der Auswahl, welches Bier eigentlich für eine Fassreifung überhaupt in Frage kommt, gibt es unzählbar viele Möglichkeiten. Prinzipiell eignet sich fast jedes Bier für eine Fasslagerung – aber Erfahrungswerte aus der Praxis haben gezeigt, dass sich „stärkere“ Biere mit moderatem Hopfenaroma tendenziell besser eignen als Leichtbiere. Sehr wohl gibt es aber auch in diesem Punkt einige sehr erfolgreiche Beispiele, die der generellen Tendenz widersprechen.

### Historie der Holzfassverwendung

Historisch betrachtet existiert bereits eine sehr lange Tradition, Getränke in Holzfässern aufzubewahren und zu transportieren. Die ersten Behälter aus Holz waren aus Stämmen geschnitzt (etwa 1000 v. Chr.). Die aus Dauben zusammengesetzten Fässer gelten als Erfindung der Kelten (etwa 300 v. Chr.), allerdings geht die erste Erwähnung auf römische Quellen zurück (50 v. Chr.).

Die antiken Hochkulturen des Mittelmeerraums beschränkten sich dagegen auf Tongefäße als Weinbehälter. Die kleinere Variante des Barriques (225 Liter) ist eine Erfindung des 15. Jahrhunderts (Schiffsreisen während des Entdeckerzeitalters), um die Behälter mit „Manneskraft“ zu bewegen. Ab 1866 waren solche Fässer eine anerkannte Maßeinheit beim Überseeweinhandel.

Es bleibt festzuhalten, dass diese Fässer anfänglich zumindest nicht aus qualitativen Gründen Verwendung fanden, sondern der Möglichkeit dienten, Flüssigkeiten – also Getränke – zu transportieren. Auch wenn der Transport massiv Einfluss auf die Qualität des transportierten Fasses nahm.

### Entwicklung des Barrique Fasses für die Weinbereitung

Olorosso (= der Duftende) war der erste aus Jerez nach England exportierte Wein. Südliche Hitze und Schiffsschwankungen



**Abb. 2 Die Vorbelegung, wie hier z. B. Port-Fässer, spielt bei der Aromabildung eine wichtige Rolle**

ergaben eine Mikrooxidation und Aromatisierung mit Holznoten. Gleiches gilt für den Portwein.

Rotspan ist ein deutsches Wort für Rotwein, der während der Hansezeit in Frankreich gekauft und in Holzfässern nach Deutschland transportiert wurde (bereits im 13. Jahrhundert). Weinhändler und Winzer aus dem Bordeaux erkannten zum Teil ihre eigenen Weine nach dem Transport/Lagerung in Holzfässern nicht mehr.

Das Weingut Estournal hat Anfang des 19. Jahrhunderts als eines der ersten Weingüter die Vorzüge des Weintransports in Holzfässern festgestellt. Nicht verkaufter Wein aus Indien wurde zurücktransportiert, mit der Bezeichnung „R“ (retour) versehen und teurer verkauft. Weitere Topweingüter im Bordeaux verwendeten ebenfalls daraufhin das 225 Liter fassende Barrique Fass; Bodegas im Rioja übernahmen dieses Konzept.

In den 1970er-Jahren wurde herausgefunden, dass die Verwendung neuer, getoasteter Eiche zu tiefgreifenden Veränderungen beim Wein führt. Seit den 1980er-Jahren wird auf diesem Gebiet gezielt Forschung betrieben und weltweit erfreuen sich im Holzfass ausgebaute Rot- und Weißweine großer Beliebtheit.

### Unterschied zwischen traditionellem Wein und Barrique Fass

Worin unterscheidet sich nun ein traditionelles Wein-Holzfass von einem Barrique

Fass? Traditionelle Holzfässer sollen eine geschmackliche Neutralität dem Produkt gegenüber bewahren. Dies bedeutet, dass Fässer für Wein eine alternierende Behandlung mit Salzsäure und Natronlauge erfahren. Hierbei werden Gerb- und Aromastoffe ausgelaut. Barrique Fässer hingegen werden nicht mit Säure oder Lauge behandelt, sondern getoastet.

### Auswirkungen durch Eichenfasslagerung

Die Auswirkung einer Eichenfasslagerung auf das Produkt sind nun wiederum eine Zufuhr von Aromen, Sauerstoff und Tannin (Ellagatannine). Hierbei wirkt sich der Sauerstoff vor allem in punkto Zunahme von Oxidationsnoten und einer damit beschleunigten Alterung des Produktes aus. Die Hefe im Wein (oder Bier) fängt Sauerstoff ab. Bei Weißwein spricht man vom Surlie Typ (auf der Hefe).

Wie bereits erwähnt, wirkt sich bei kleineren Fässern dieser Oxidationsmechanismus stärker aus, da das Verhältnis von innerer Oberfläche zum Volumen steigt. Der Stoffaustausch (Sauerstoff, Aromen und Tannin) wird damit erhöht.

### Holzauswahl und Behandlung

Erwünschte Aromen durch Holzfassreifung können sein: Kokosnuss, Vanille, Honig, Karamell, Mandel/Marzipan, Haselnuss, Zimt, Gewürznelke, Schokolade, Kaffee, Mocca, Rauch oder auch Pfeffer. Hier hat die Auswahl des Holzes einen entscheidenden Einfluss auf das Aromapotenzial. Die Dichte der Jahresringe im Holz gibt Auskunft über die Wachstumsgeschwindigkeit. Langsam gewachsenes Holz hat ein höheres Aromapotenzial als schnell wachsende Eiche.

Verwendung findet vorwiegend Holz von 100 bis 150 Jahre alten Bäumen. Die Stämme werden viergeteilt und im Anschluss daraus die Holzdauben gesägt (siehe Abb. 1) oder traditionell mit der Axt gespalten. Danach folgt eine Trocknung, idealerweise über zwei bis drei Jahre an der Luft (bis auf 14 - 16 % Feuchtigkeit). Das Holz wird bewusst der Natur ausgesetzt – durch Regenwasser erfolgt zum Beispiel eine Auswaschung von Gerbstoffen.

Enzyme und Mikroorganismen aus dem Holz führen zu positiven Veränderungen, die wiederum wichtig für die Aromenbildung beim Toasting sind. Hölzer aus Trock-



**Abb. 3**  
Whiskey-Fässer liefern alkoholische Aromen und eine Grappa-ähnliche Note

nungskammern wirken eher grün, stumpf und harzig.

### Holzqualität und Holzarten

Die Qualität des Holzes wird bestimmt durch den Wuchsstandort, das vorherrschende Klima, die Bodenart, die Wasserversorgung, das Alter der Bäume und das Nährstoffangebot, wie zum Beispiel:

- Limousin (reiche und feuchte Böden) = großporige Struktur;
- Vogesen (trockene Lehmböden) = engporige Struktur.

Als Holzarten bei Eiche (*Quercus*) kommen überwiegend zum Einsatz:

- Französische Eiche (*Quercus robur*), die langsam wachsend ist. Dieses Holz wird gespalten, es weist einen höheren Tannin-Gehalt auf (ca. 10 %) und sorgt für ein kräftiges Aroma.
- Amerikanische Weißeiche (*Quercus alba*), eine schnell wachsende Eichenart mit weniger Tannin (2 %). Die Eiche kann gesägt werden und bringt Kokos-, Vanille- und Röstaromen hervor.
- Russische Eiche (*Quercus hartwissiana*), deren Duft an Zedern erinnert. Das Aroma entwickelt sich weniger aggressiv und cremiger als bei französischer Eiche.
- Japanische Eiche (*Mizunara, Quercus magnolica*).

### Warum Eiche zur Holzfassreifung?

Eichenholz weist keine Harzkanäle auf (reines Holz). Daher werden keine unerwünschten Harze abgegeben und als Nebeneffekt wird das Holz poröser (Mikrooxidation). Außerdem ist Eichenholz biegsam und sehr beständig und beeinflusst die Aromabildung positiv.

### Bau eines Fasses

Die Dauben werden zunächst miteinander verbunden, dann so geschliffen, dass man abgerundete Ecken und einen leicht breiteren Mittelteil hat. Dies ist für eine passgenaue Form wichtig.

Die Dauben werden anschließend mit einem Kopfstück am Boden verbunden und ragen nach diesem Produktionsschritt vertikal vom Boden weg. Um die Dauben biegsam zu machen, damit sie am anderen Ende verbunden werden können, müssen sie gedämpft werden. Dies geschieht mit 95 °C Dampf für etwa 15 Minuten.

Mit einer Winde und einem provisorischen Eisenreifen werden die Dauben am zweiten Kopfe verschlossen. Nach dem Toasting werden Kopf- und Daubenabschnitte noch verdübelt und Eisenringe um das Fass geschlungen, um die Form zu gewährleisten.

### Röstung (Toasting) und Verkohlung (Charring)

#### Toasting

Beim Toasting bestimmen der Einfluss der Zeit und die Intensität des Feuers den Toasting-Grad:

- 5 bis 10 min, schwaches Toasting = unbrauchbar;
- 10 bis 15 min, mittel = Wein;
- 15 bis 20 min, stark = Spirituosen.

Die Temperatur und die Zeit sind aber in erster Linie abhängig vom Eichenholztyp und dem sensorischen Ziel. Das Toasting findet über einem offenen Eichenholzfeuer statt, bevor die Fassböden eingesetzt werden. Dabei entstehen Temperaturen von ca. 200-250 °C auf der Holzoberfläche.

Die Ziele des Toastens sind hauptsächlich die thermische Zersetzung grün adstringierender hochmolekularer Gerbstoffe (Ellagantannin, Gallotannin, Cumarin) und Harze auf der Holzoberfläche. Ebenso finden ein Abbau unerwünschter Aromakomponenten sowie die Zersetzung des Lignins und daraus die Ausbildung von erwünschten Aromakomponenten (Vanillin, Eugenol, Guajakol) statt.

### Holzbestandteile

Das Holz ist aus drei (geruch- und geschmacklosen) Verbindungen aufgebaut:

- Cellulose (40-55%): langkettiges Makromolekül, aufgebaut aus Zucker;
- Hemicellulose (20-30%): kurzkettiges, verzweigtes Makromolekül, aus Zucker aufgebaut, Gerüstsubstanz;
- Lignin (20-30%): aufgebaut aus einer Gruppe von phenolischen Molekülen und zusammengesetzt zu einem dreidimensionalen, amorphen Netzwerk.

### Umwandlung der Holzbestandteile beim Toasten

Die beim Toasten und dem anschließenden Ablösen mit Wasser gebildete, nur zwei bis vier Millimeter dicke Holzkohleschicht im Inneren des Fasses wirkt später wie ein Aktivkohlefilter und entzieht dem Getränk unerwünschte Aromen und Geschmacksstoffe, wie zum Beispiel flüchtige organische Schwefelverbindungen.

Hemicellulose wird beim Rösten bzw. Toasten der Eichenfässer in kleinere Zuckerbausteine aufgespalten, karamellisiert und trägt damit zu Süße und Farbe bei. Zuckermoleküle können ihrerseits zu Furan-Derivaten abgebaut werden, wie zum Beispiel Furfural und 5-Hydroxymethylfurfural (Aromen von Mandeln, Karamell und geröstetem Brot). Furan-Derivate allein sind sensorisch eher negativ, im Zusammenwirken mit Lactonen aber positiv zu bewerten.

### Bildung von Aromastoffen beim Toasting

Durch die thermische Zersetzung der Hemicellulosen werden Furan-Produkte aus der Maillard-Reaktion gebildet wie zum Beispiel Furfural, das nach Karamell und Marzipan riecht und 5-Hydroxymethylfurfural.

Etwa 20 bis 30 Prozent der Holz-Trockensubstanz bestehen aus Lignin, welches aus verschiedenen phenolischen Molekülen aufgebaut ist. Durch den thermischen Abbau des Holzes entstehen aus Lignin eine

Reihe von aromatischen Aldehyden: Vanillin ist ein phenolisches Aldehyd mit vanilleartigem Duft, Syringaldehyd erinnert eher an Waldbeeren. Weitere Aromen, die aus Lignin-Bestandteilen beim Toasting entstehen, sind flüchtige Phenole, wie zum Beispiel Eugenol, das gewürznelkenartig wirkt und weiter in Vanillin umgewandelt werden kann, oder Acetovanillon und Guaiakol, die eher ein rauchartiges Aroma liefern und ebenfalls weiter in Vanillin umgewandelt werden können.

Das Whiskey- oder Quercus-Lacton ist ein ringförmiger Ester und besitzt seinen Trivialnamen aus der Tatsache, dass diese Verbindung vor der Untersuchung von Whiskey-Aromen kaum bekannt war. Das Aroma erinnert an Kokos und stellt eine Leitsubstanz des Eichenholzgeschmacks dar. Amerikanische Eiche enthält bis zu 20-mal mehr Eichen-Lacton wie europäische Eiche. Diese Substanz wird leicht extrahiert und ist überwiegend in neuen Barrique-Fässern zu finden.

Lactone mit einer Anzahl von acht bis neun C-Atomen zeigen kokosartige Aromen, mit zehn bis zwölf C-Atomen dagegen eher Fruchtaromen, wie zum Beispiel Aprikose, Pfirsich und Mango. Das cis-Whiskey-Lacton entwickelt einen deutlich stärkeren Aromaeindruck als das trans-Whiskey-Lacton.

Weitere Aromastoffe sind Ionone. Diese entstehen beim Abbau von Caratinoiden aus dem Eichenholz. Der Duft der Ionone reicht von Zedernholz, über Veilchen oder Himbeere bis hin zu frischem Heu. Caratinoide sind gelbliche bis rötliche (geruchlose) Farbpigmente. Beim Umwandeln von Tannin werden adstringierend wirkende Gallo- und Ellagtannine zu einfachen (nicht adstringierenden) Phenolen abgebaut, die holzige bis rauchige Aromen hervorbringen können.

### Sensorische Auswirkungen des Holzes auf Bier

Die meisten Untersuchungen und Erfahrungen zum Stoffübergang von Holzaromastoffen beziehen sich auf Wein und Spirituosen. Als Begriffe für die sensorischen Auswirkungen im Bier können dienen: Vanille, rauchig, verbrannt, Gewürz(nelke), phenolisch/Torf, Kokosnuss, Karamell und cremig.

Als Auswirkung auf das Aroma ist die Vorbelegung wichtig (Abb. 2). Bei Wein sind ein fruchtiges Weinaroma und zusätzliche Mikroflora zu erwarten. Rotwein-Fässer liefern meist angenehme Beerennoten und eine leichte rötliche Färbung, während Weißwein ein Weinaroma je nach Sorte hinterlässt, wie zum Beispiel tropische Frucht, Pfirsich, Rosen von Char-donnay.

Whiskey-Fässer (siehe Abb. 3) liefern hingegen eher alkoholische Aromen und Grappa-ähnliche Noten sowie einen Whiskeygeschmack. Calvados sorgt für frisches Apfelaroma oder Cidre-Töne.

Da eine Sauerstoffaufnahme nicht zu vermeiden ist, übt dies ebenso einen mehr oder weniger starken Einfluss auf das Bier aus. Positiv zu bewerten wäre, dass sich ein Hopfenaroma mildern kann und sich im Gegenzug das Malzaroma verstärkt. Dabei entstehen oft Sherry-artige Aromen, die viele Biere komplexer erscheinen lassen. Aber auch negative Einflüsse entstehen, wie zum Beispiel die Entwicklung von Essigsäure oder eine Zunahme von Pappdeckelgeschmack, je nach Art der wirkenden Mikroorganismen.

Mögliche Mikroorganismen die, gewollt oder ungewollt, auf den Biercharakter Einfluss haben, sind *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Brettanomyces*, *Klöckera apiculata*, *Acetobacter* und wilde Hefen.

### Entwicklung der Barrel Aged Beer-Szene

Anfang der 1990er-Jahre gab es erste Versuche der Chicago Beer Society, Bier im Holzfass reifen zu lassen. Das Bourbon County Stout der Goose Island Brewery war das erste kommerzielle Beispiel eines holzfassgereiften Bieres. 1995 wurde dieses Bier beim Great American Beer Festival (GABF) erstmalig „lobend erwähnt“, 1998 gewann das Imperial Eclipse Stout erstmalig beim GABF (Experimental Category). 2002 wurde die Kategorie Barrel Aged Beer eingeführt und verzeichnete 26 Anmeldungen. 2003 fand das erste Festival of Barrel Aged Beer statt. 2012 gab es beim GABF 197 Anmeldungen in vier verschiedenen Kategorien und 225 Anmeldungen, ebenfalls in vier Kategorien, beim World Beer Cup. Die Kategorie Wood and Barrel Aged Strong Beers war mit 92 Anmeldungen nach IPA die stärkste Kategorie.

Fakt ist aber auch, dass ein geschmacklicher Erfolg nur sehr schwer planbar ist, da sehr viele Faktoren perfekt zusammenspielen müssen. Dies haben auch bereits die experimentellsten Brauer erkannt und ihre Fassreifungsprojekte dementsprechend umgestellt.

Für viele erfolgreichen Produzenten dieser Art von Bier ist es eine Selbstverständlichkeit zu akzeptieren, dass eine gleichbleibend hohe Qualität nur durch massives Blending verschiedener Fässer ermöglicht wird. Dabei ist allerdings eine große Menge an Fässern als „Totalausfall“ zu verzeichnen. Trotzdem nimmt die Anzahl von Barrel Aged Bieren stetig weiter zu und wird nicht nur in Übersee, sondern auch in unseren Gefilden immer mehr Bierliebhaber finden. ■