

Eine chemische Betrachtung von Dr. Heinz Weinberger

Rauch und Torf im Whisky

Phenole bilden eine Substanzklasse aromatischer Alkohole, bei denen eine oder mehrere OH-Gruppen an einen Benzolring (Ring von sechs Kohlenstoffatomen) angefügt sind. Den Grundkörper mit nur einer OH-Gruppe am ansonsten unbesetzten Benzolring bildet dabei das *Phenol* (historisch: *Karbolsäure*) selbst. Je nach Art zusätzlicher organischer Gruppen (sog. *Substituenten*) am Benzolring erhält man verschiedene Abkömmlinge des Phenols, sog. *Derivate*, welche unterschiedliche Eigenschaften aufweisen. Die „Rauchigkeit“ bzw. „Torfigkeit“ eines Whiskys wird so durch die unterschiedlichen Phenole bestimmt. Phenole entstehen neben einer Vielzahl an chemischen Produkten, etwa von Kohlenwasserstoffen bis hin zu komplexen, gesättigten, aromatischen, ringförmigen und stickstoffhaltigen Verbindungen, nicht zuletzt bei der Verbrennung von Torf.

Zu den bedeutendsten Vertretern dieser aromatischen Alkohole zählen dabei neben Phenol die *Kresole* (auch „Methylphenole“ = Phenol mit einer zusätzlichen Methylgruppe), *Xylenole* (auch „Dimethylphenole“ = Phenol mit zwei zusätzlichen Methylgruppen), *Ethylphenole* (Phenol mit einer zusätzlichen Ethylgruppe), *Guajakol* (2-Methoxyphenol = Phenol mit einer zusätzlichen Methoxygruppe in der 2-Position) und *4-Ethylguajakol* (Guajakol mit einer zusätzlichen Ethylgruppe in 4-Position). Auf den ersten Blick sehen diese Verbindungen alle in gewisser Weise recht ähnlich aus und weisen einen charakteristischen „phenolartigen“ Grundcharakter auf. Je nach Stellung und/oder Anzahl der angefügten Gruppen am Phenolring erhält man jedoch verschiedene Verbindungen mit unterschiedlichen Eigenschaften. Während Phenol, die Kresole und das 4-Ethylphenol als „medizinisch“ beschrieben werden, gilt Guajakol als „rauchig“, „teerartig“ und das 4-Ethylguajakol als „würzig“ und „süß“. Selbst innerhalb einer strukturell sehr ähnlichen Stoffgruppe (die sich so nur durch die Position des Substituenten zur OH-Gruppe im Benzolring unterscheiden = *Isomere*) gibt es wahrnehmbare Unterschiede. Das Kresol mit der Methylgruppe in 2-Position (*ortho*-Kresol) gilt als „medizinisch“, während

das Isomer mit der Methylgruppe in 3-Position (*meta*-Kresol) als „rauchig“ und „gummiartig“ beschrieben und jenes mit der Methylgruppe in 4-Position (*para*-Kresol) als „schwefelig“ mit Geruch nach „Abwasser“ bezeichnet wird.

Diese Aromaträger entstehen in einem Temperaturbereich zwischen 200°C und 850°C. Welche Phenole dabei in welchem Ausmaß gebildet werden, lässt sich über die Verbrennungstemperatur des Torfes steuern. Steigert man beispielsweise während des Trocknungsvorgangs in der Kilm die Temperatur des Torffeuers von 400°C auf 750°C, so werden im Torfrauch um ein Mehrfaches Phenol und Kresole gebildet, während sich der Gehalt an Guajakol deutlich vermindert. Das hat zur Folge, dass bei höherer Verbrennungstemperatur mehr Phenol- bzw. medizinischer Geschmack, bei niedrigerer Temperatur mehr Rauchigkeit und Würze im Malz entstehen.

Phenole sind äußerst beständig. Sie haften beim Darren an der gemälzten Gerste, lösen sich im heißen Wasser während des Maischeprozesses, können die mehrtägige Fermentation mit Hefe und den unter hohen Temperaturen verlaufenden, mindestens zweimaligen Destillationsprozess überstehen, und dann, nach 10, 20 oder mehr Jahren im Fass, sind sie immer noch spürbar anwesend. Der Phenolgehalt bleibt von Beginn an jedoch nicht konstant, sondern nimmt im Laufe des Herstellungs- und Reifeprozesses des späteren Whiskys kontinuierlich ab.

Torf ist jedoch nicht gleich Torf. Dessen chemische Zusammensetzung wird von der geographischen Lage, sowie von der Art und dem Zersetzungsgrad (Alter) der jeweiligen pflanzlichen Substanzen beeinflusst. So konnte wissenschaftlich gezeigt werden, dass sich bei der Verbrennung von Torf aus vier unterschiedlichen schottischen Regionen (Islay, St. Fergus in Aberdeenshire, Tomintoul in der Speyside, Orkney Inseln) verschiedene Verbrennungsprodukte, wie z.B. phenolische Verbindungen, Kohlenhydrate (Zuckerabkömmlinge), aromatische und stickstoffhaltige

Verbindungen, in unterschiedlichen Konzentrationen bilden, die zu einem charakteristischen Aromaprofil im Malz und im späteren Destillat führen. So ist der Rauch von Islay und St. Fergus Torf reichhaltiger an Phenolen, Guajakolen und dem „würzigen“, sowie „süß-scharfen“ Phenol *Syringol* (Guajakol mit einer zusätzlichen Methoxygruppe in 6-Position), während Torf aus der Region Tomintoul und von den Orkney Inseln einen relativ hohen Anteil an Kohlenhydrat-Derivaten bei der Verbrennung freisetzt. Auch die Entnahmetiefe wirkt sich auf das Aroma im Torfrauch aus. Je tiefer der Torf gestochen wurde, desto weniger Kohlenhydrat-Derivate entstanden im Rauch. Demgegenüber nahm der Gehalt an Phenolen, Guajakolen und Syringolen zu.

Allerdings ist Torf nicht die einzige Quelle für die Entstehung der Phenole. Auch Abbauprozesse im Fassholz können zum Entstehen von Phenolen und damit zu einem rauchigen, torfigen Aroma beitragen. Neben Cellulose und Hemicellulose ist Lignin mit einem Anteil von ca. 25 % einer der Hauptbestandteile im Holz.

Letzteres ist aus phenolhaltigen, vernetzten Riesemolekülen aufgebaut und zu einem komplexen, dreidimensionalen Netzwerk zusammengesetzt. Durch das thermische Beanspruchen des Holzes während des Auskohlens der Eichenfässer bilden sich aus dem Lignin einzelne Phenol-Derivate, wie z.B. das *4-Ethyl-* und das *4-Vinylphenol*. Diese riechen „medizinisch“, „süß“, „holzige“, „rauchig“ und verleihen dem Whisky würzige Aromen. Ferner entsteht dabei auch der Phenol-Abkömmling *Eugenol* (Guajakol mit einer zusätzlichen Allylgruppe in der 4-Position), der Hauptbestandteil des Nelkenöls, der dem Whisky eine gewisse Würzigkeit verleiht.

Fazit: Art und unterschiedliche Mengenprofile der gebildeten Phenole hängen letztlich von einer Fülle an Faktoren ab, die sich auf das Aroma und den Geschmack im späteren Whisky auswirken. **□**

Die wichtigsten phenolischen Verbindungen (Phenol-Derivate) im Überblick

