



## SCHWEIZER HOPFEN FÜR REGIONALES BIER

Agroscope hat in Zusammenarbeit mit der Hochschule Changins Biere bewertet, die mit vielversprechenden einheimischen Hopfen-Genotypen aus verschiedenen biogeografischen Regionen der Schweiz gebraut wurden. Die aromatischen Analysen der Biere zeigen ein für Brauereien interessantes Aromapotenzial.

Der Echte Hopfen (*Humulus lupulus L.*) – eine der Hauptzutaten für die Aromatisierung von Bier – ist eine mehrjährige Kletterpflanze, die in den meisten biogeografischen Regionen der Schweiz wild wächst. Seit einigen Jahren besteht ein wachsendes Interesse am lokalen Hopfenanbau. Obwohl sich die Schweiz durch eine grosse und wachsende Zahl von Brauereien und Mikrobrauereien auszeichnet, werden laut dem Schweizer Brauereiverband nur 10% des von der Brauindustrie verwendeten Hopfens lokal angebaut.

2021 startete Agroscope eine mehrjährige Studie zur Charakterisierung von Wildformen des Echten Hopfens in der Schweiz, bei der die genetische, agronomische und phytochemische Vielfalt untersucht wurde. In die-

sem Zusammenhang wurde eine Bachelorarbeit zum Potenzial einiger Genotypen von Wildem Hopfen für die Brauerei durchgeführt.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden vier vielversprechende Genotypen ausgewählt, in einer Hopfenplantage angebaut und mit kommerziellen Kultursorten verglichen. Im Labor wurden die Biere nach zwei Methoden gehopft: Hopfenstopfen und Hopfenkochen. 29 Panelistinnen und Panelisten der Haute école de viticulture et œnologie in Changins beurteilten zehn Biere sensorisch, um das durch den Hopfen erzeugte Aroma und ihr Züchtungspotenzial für eine Schweizer Sorte zu ermitteln. Die durch Hopfenkochen hergestellten Biere wurden auch von Mitgliedern

des Vereins Schweizerischer Hopfenproduzenten verkostet und bewertet.

### MATERIAL UND METHODEN

#### Versuchsordnung

Aus der Sammlung von 63 Genotypen von Wildem Hopfen von Agroscope in Conthey (VS) wurden vier anhand mehrerer Kriterien ausgewählt: Tockenertrag Hopfenzapfen, Gehalt an ätherischen Ölen und Bitterstoffen (Alpha- und Beta-Säuren) sowie Geruchsanalysen. Diese vier Genotypen wurden mit der kommerziellen Kultursorte «Cascade» verglichen, einem wenig bitteren Aromahopfen, der sich durch blumige Noten und Zitruscharakter auszeichnet (Nance und Setzer 2011).



Feldversuch in der Hopfenplantage von Agroscope in Conthey. (© Carole Parodi, Agroscope)

Die Hopfenpflanzen wurden in der Hopfenplantage von Agroscope am Standort Conthey kultiviert (Einstiegsbild). Unmittelbar nach der Ernte im September 2022 wurden die Hopfenzapfen bei einer Temperatur von 35 °C getrocknet, anschliessend vakuumiert und bei 1 °C eingelagert.

#### Prozess des Hopfenkochens

Die Zubereitung von 60 Liter Malzmaische (Malt Pale Ale) wurde in fünf gleiche Mengen aufgeteilt. Jede Würze wurde für den Aromatisierungsprozess zum Sieden gebracht (ca. 98 °C). Eine Stunde lang wurde die Würze beim Kochen gehalten und 30 g getrockneter Hopfen zugegeben, der bezüglich der Sorte «Cascade» nach dem Alphasäuregehalt gewichtet wurde. Dann wurden 1.7 g «Irish Moss» in jede Würze gegeben, um die Eiweissabtrennung zu unter-

stützen. Anschliessend wurden die fünf Würzen im Wasserbad auf 30 °C abgekühlt, bevor sie in Kunststoffanks überführt wurden, in die 150 ml Hefe (Fermentis US-05) gegeben wurden, um den Gärungsprozess bei Raumtemperatur zu starten. Nach einer Woche erfolgte das Zuckern (6 g/L Zucker) und die Abfüllung. Die Biere wurden zehn Wochen später von den Panelistinnen und Panelisten bewertet.

#### Prozess des Hopfenstopfens

Es wurde Pulver von getrocknetem Hopfen jeder Akzession zu einem Anteil von 3 g/L in eine handelsübliche 33-cl-Bierflasche vom Typ «Lager» gegeben. Dann wurden die Flaschen wieder verschlossen, leicht geschüttelt und fünf Tage lang bei Raumtemperatur aufbewahrt. Vor den Verkostungen wurden die Biere mit einem Sieb gefiltert, in einem Behälter gesammelt und auf Gläser verteilt.

#### Sensorische Analysen

Die sensorische Analyse fand blind statt, wobei die Anonymität der Produkte durch schwarze INAO-Gläser mit einem dreistelligen Code sichergestellt wurde. Die Produkte wurden zur Vermeidung von Reihenfolgeeffekten in zufälliger Reihenfolge von 29 Panelistinnen und Panelisten an zwei Tagen (16 Jurorinnen und Juroren am ersten und 13 am zweiten Tag) im Sensoriklabor der Hochschule Changins verkostet. Die Biere wurden zunächst mit der Nase und dann im Mund anhand von zwölf Begriffen verschiedener

Aromakategorien bewertet. Um Unterschiede zwischen den Produkten zu ermitteln, wurde eine statistische Analyse der Bewertungsergebnisse durchgeführt.

Die durch Hopfenkochen hergestellten Biere wurden zusätzlich von zehn Mitgliedern des Vereins Schweizerischer Hopfenproduzenten bewertet, die sie nach ihrem Gesamteindruck einstufen.

#### ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Die Analysen zeigen zwei klar unterscheidbare Gruppen der Biere (Abb. 1): die durch Hopfenstopfen hergestellten Biere (HF) einerseits und die durch Hopfenkochen hergestellten Biere (HC) andererseits. Bei den kaltgehopften Biere unterscheidet sich der Genotyp aus Sulz (AG) sehr deutlich von der Sorte «Cascade». Die Genotypen aus Sierre (VS) und Dardagny (GE) sind nach beiden Hauptkomponenten viel näher bei der Sorte «Cascade».

Im Allgemeinen schätzt die Brauindustrie fruchtige, blumige oder würzige Aromen. Die genauere Analyse der Ergebnisse zeigt, dass die Sorte «Cascade» im Vergleich zu den Wilden-Hopfen-Genotypen insgesamt sowohl in der Nase als auch im Mund höhere Bewertungen bezüglich fruchtiger und blumiger Aromen erreicht (4.6 bzw. 2.6 von 10 Punkten). Allerdings wurden auch die wilden Genotypen, insbesondere jene aus Sierre (VS) und Malans (GR), mit interessanten fruchtigen Aromen bewertet (Note 2.9 und 2.7). Auch blumige Aromen sind in den wilden Genotypen vorhanden, aber weniger ausgeprägt als in der Sorte «Cascade».

Alle Hopfen im Versuch wurden mit deutlichen pflanzlichen Aromen beschrieben, was eine normale und inhärente Eigenschaft von Hopfen ist. Die Sorte «Cascade» wurde allerdings mit signifikant ausgeprägteren pflanzlichen Noten bewertet als die anderen Hopfen (p-Wert < 0.0001).

Der Hopfen aus Sierre (VS) zeichnete sich durch Noten von Gewürzen und Honig (Note 2.4) aus, der Hopfen aus Dardagny (GE) durch Honigaromen (Note 3.9), während der Hopfen aus Malans (GR) durch Bäckereiaromen (Note 2.9) auffiel.

Der Genotyp aus Sulz (AG) wurde als der am wenigsten blumige Hopfen in der Nase und im Mund bewertet. Bei der Verwendung für die Kalthopfung wurde dieser Genotyp am häufigsten mit Fehlern wie Kohl- oder

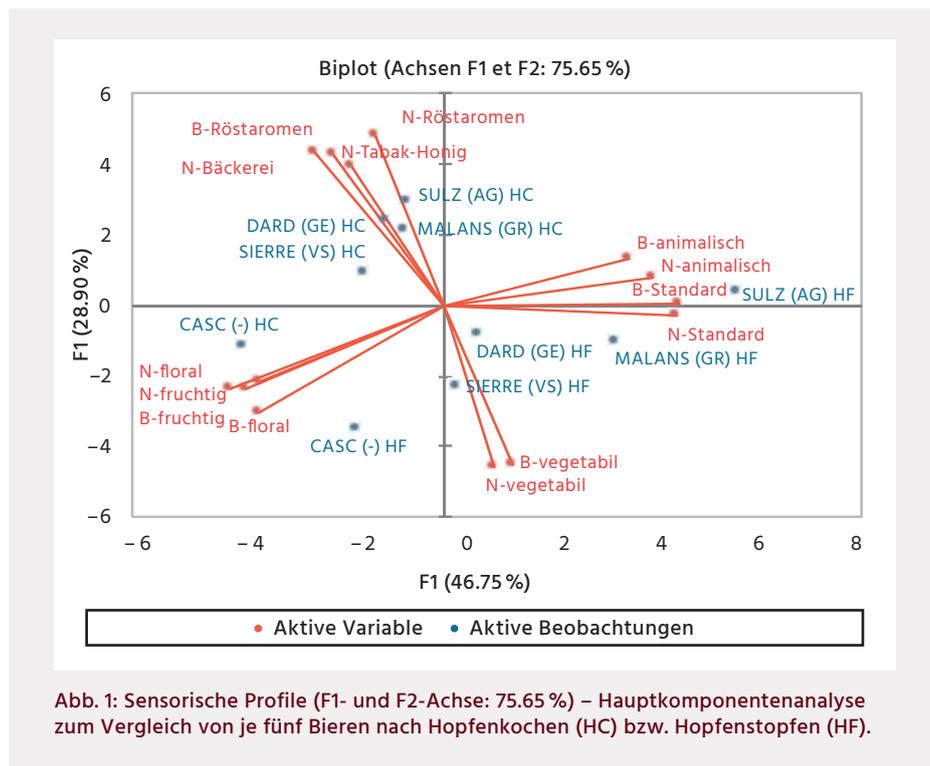


Abb. 1: Sensorische Profile (F1- und F2-Achse: 75.65 %) – Hauptkomponentenanalyse zum Vergleich von je fünf Biere nach Hopfenkochen (HC) bzw. Hopfenstopfen (HF).

Schwefelgeruch bewertet (Note 4.8), nicht jedoch bei der Herstellung durch Hopfenkochen. Diese Fehler könnten auf Handhabungsmängel in verschiedenen Phasen des Versuchs zurückzuführen sein. So können typische Schwefel- oder Kohlaromen durch eine unzureichende Trocknung der Zapfen, Oxidation bei der Lagerung oder Bakterien bei der Abfüllung hervorgerufen werden. Diese Aromafehler sind also nicht unbedingt intrinsische Merkmale der Genotypen aus Sulz (AG).

Unter den Bedingungen dieses Versuchs ermöglichte die Herstellung mit Hopfenstopfen eine bessere Unterscheidung der fünf Biere bezüglich der Hauptkomponenten insbesondere bei den pflanzlichen Noten. Einige Panelistinnen und Panelisten stellten fest, dass die Hefearomen in den Bieren mit Hopfenkochen stärker ausgeprägt waren als in den Bieren mit Hopfenstopfen. Es ist anzunehmen, dass die Hefe beim Versuch mit Hopfenkochen einen stärkeren Einfluss auf die Aromatisierung der Biere hatte als der Hopfen, indem sie die Wahrnehmung der durch den Hopfen vermittelten Aromen tendenziell abschwächte. Diese Hypothese müsste für eine Bestätigung allerdings eingehender untersucht werden.

Schliesslich zeigen die Ergebnisse der Bewertung der mit Hopfenkochen hergestellten Biere durch zehn Mitglieder des Vereins Schweizerischer Hopfenproduzenten, dass das beliebteste Bier das mit Hopfen aus Sierre (VS) gebraute Bier war, ziemlich dicht gefolgt von «Cascade» und dem Hopfen aus Malans (GR) und mit etwas grösserem Abstand vom Hopfen aus Sulz (AG) und Dardagny (GE) (Abb. 2). Um diese Ergebnisse zu validieren und einen möglichen Unterschied in der Gesamtbeurteilung der fünf Biere aufzuzeigen, müsste ein Konsumententest mit einem Panel von mindestens 100 Personen durchgeführt werden. Namentlich die gute Akzeptanz des mit Hopfen aus Sierre (VS) gehopften Bieres deutet aber auf ein gutes Braupotenzial einiger Schweizer Hopfen-Genotypen.

### SCHLUSSFOLGERUNGEN

Ziel dieses Versuchs war es, das Geschmackspotenzial einiger Genotypen von Wildem Hopfen im Hinblick auf die Züchtung einer einheimischen Hopfensorte für die Schweizer Brauereien zu bewerten. Die Ergebnisse lassen vermuten, dass es unter diesen Genotypen ein breites Aromenspektrum gibt. Insgesamt wur-

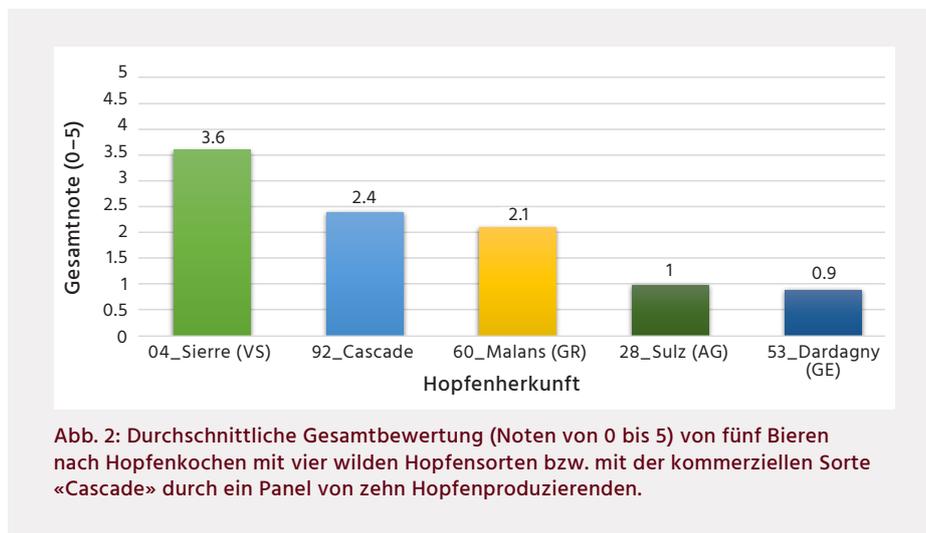


Abb. 2: Durchschnittliche Gesamtbewertung (Noten von 0 bis 5) von fünf Bieren nach Hopfenkochen mit vier wilden Hopfensorten bzw. mit der kommerziellen Sorte «Cascade» durch ein Panel von zehn Hopfenproduzierenden.

den die Biere, die mit den Hopfen-Wildformen gebraut wurden, von den verschiedenen Verkostern geschätzt, auch wenn einige von ihnen bestimmte Aromafehler aufwiesen. Hervorgehoben wurden von den Panelistinnen und Panelisten der Haute école de viticulture et œnologie in Changins namentlich Noten von Früchten, Honig oder Gewürzen. Geschmacklich konnten einige Biere, die mit Wildem Hopfen gebraut wurden, gut mit dem Bier mithalten, das mit der kommerziellen Sorte «Cascade» gehopft wurde.

Diese ersten vielversprechenden Ergebnisse müssen zur Validierung aber reproduziert werden, weil bei den verschiedenen Schritten des Bierbrauens zahlreiche Parameter eine Rolle spielen. Die in den Bieren entwickelten Aromen sind das Ergebnis eines subtilen Zusammenspiels von Malz, Hefe, Wasser und Hopfen und es ist sehr schwierig, den geschmacklichen Beitrag der einzelnen Komponenten isoliert zu bewerten. Ausserdem wirken sich auch die Anbaubedingungen (Bodenzusammensetzung, Feuchtigkeit, Mikroklima etc.) auf die Aromen der Sorte aus. Dieser Versuch zeigt, dass einige einheimische Hopfen-Genotypen über ein gutes Potenzial für die Züchtung einer typischen Schweizer Hopfensorte verfügen. Nun gilt es zu prüfen, welches Interesse der Markt, die Brauereien und die Produzierenden an einer Schweizer Hopfensorte mit einer Zertifizierung der geografischen Herkunft haben. Dann müsste mit den verschiedenen Akteuren der Brauindustrie ein Pflichtenheft festgelegt werden, um die Aroma-Analysen der anderen Genotypen von Wildem Hopfen aus der Sammlung von Agroscope fortzusetzen und gleichzeitig Feldversuche unter realen Produktionsbedingungen in verschiedenen Regionen des Landes durchzuführen.

### DANK

Wir danken für die Betreuung des Anbaus, die Ernte und Vorbereitung der Proben: Christian Verger, Raphael Schmidli und dem Technikteam bei Agroscope Conthey. Für das Brauen der Biere: Matthieu Buech, Alexandre Aebi und Chris Dos Santos. Für die sensorische Beurteilung der Biere: Haute école de viticulture et œnologie in Changins, den Mitgliedern des Vereins Schweizerischer Hopfenproduzenten und Bastien Christ. Für die Unterstützung und die Projektverwaltung im Rahmen des Nationalen Aktionsplans (PGREL): Agnès Bourqui, Schweizerische Kommission zur Erhaltung von Kulturpflanzen. Für die finanzielle Unterstützung: Bundesamt für Landwirtschaft. 



Sophia Corsi

Agroscope, Conthey

[louis.sutter@agroscope.admin.ch](mailto:louis.sutter@agroscope.admin.ch)

Louis Sutter, Claude-Alain Carron und Christoph Carlen, Agroscope, Conthey

Pierrick Rebenaque und Benoît Bach, Haute école de viticulture et œnologie, Nyon

### Literatur

- Morcol T. B., Negrin A., Matthews P. D. and Kennelly E. J., 2020: Hop (*Humulus lupulus L.*) terroir has large effect on a glycosylated green leaf volatile but not on other aroma glycosides. *Food Chem.* Elsevier Ltd; August 15, 321.
- Nance M. R. and Setzer W. N., 2011: Volatile components of aroma hops (*Humulus lupulus L.*) commonly used in beer brewing. *Journal of Brewing and Distilling.*
- Van Holle A., Muylle H., Haesaert G., Naudts D., De Keukeleire D., Roldán-Ruiz I. and Van Landschoot A., 2021: Relevance of hop terroir for beer flavour. *The Institute of Brewing & Distilling.*