

Agronomisches und phytochemisches Potenzial von einheimischen Wildhopfen

April 2026

Autorinnen und Autoren

Carron Claude-Alain
Corsi Sophia
Sutter Louis



Sammlung von Wildhopfen und von kommerziellen Sorten. Conthey, August 2022.
Foto: Carole Parodi, Agroscope

Einleitung

In der Schweiz nimmt der Anbau von Hopfen (*Humulus lupulus* L.) nur etwa 20 Hektaren ein und deckt lediglich einen sehr geringen Anteil des einheimischen Marktes ab (< 10-12 %). Seit rund zehn Jahren nehmen die Hopfenanbauflächen jedoch hierzulande wie auch in den Nachbarländern tendenziell zu. Einerseits liegt dies an der kräftigen Nachfrage der Mikrobrauereien nach lokalen und biologischen Rohstoffen, andererseits an der Innovationsbereitschaft und Diversifizierung in der Landwirtschaft. Für den Erfolg des Hopfenanbaus müssen verschiedene Herausforderungen bewältigt werden: Klimawandel, Auftreten neuer Pathogene und vermehrte Widerstandsfähigkeit von Schädlingen und Krankheiten gegenüber Pflanzenschutzmitteln.

Vor diesem Hintergrund und im Rahmen des von 2019–2021 durchgeführten Projekts «Nationaler Aktionsplan zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der pflanzengenetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft NAP-PGRE» wurden in den sechs biogeografischen Regionen der Schweiz (BAFU, 2022; Abb. 1) rund 100 Genotypen von Hopfen aus Wildpopulationen gesammelt. Ziel war es, die genetische, phänotypische und phytochemische Variabilität zu untersuchen sowie das agronomische und brautechnische Potenzial zu bewerten. Die Zusammenfassung der agronomischen und phytochemischen Ergebnisse der zweijährigen Feldversuche wird nachfolgend diskutiert.



Wesentliches für die Praxis

- Das Doldenertragspotenzial ist bei einheimischen Hopfen-Wildformen ausgezeichnet und gleich hoch oder höher als bei kommerziellen Sorten.
- Die genetische, phänotypische und aromatische Vielfalt bildet eine noch unerforschte und unausgeschöpfte Ressource. Sie bietet interessante Perspektiven für künftige Züchtungsprogramme.
- Wildhopfen unterscheidet sich deutlich von kommerziellen Sorten und stellt eine wertvolle Ressource dar, um das Aromaspektrum des Kulturhopfens zu erweitern und die Resilienz der Kulturen angesichts phytosanitärer und ökologischer Anforderungen zu verbessern.
- Die Domestizierung von Wildhopfen ist relativ einfach, und die Vermehrungsrate durch Wurzel- oder krautige Stecklinge ist recht hoch.

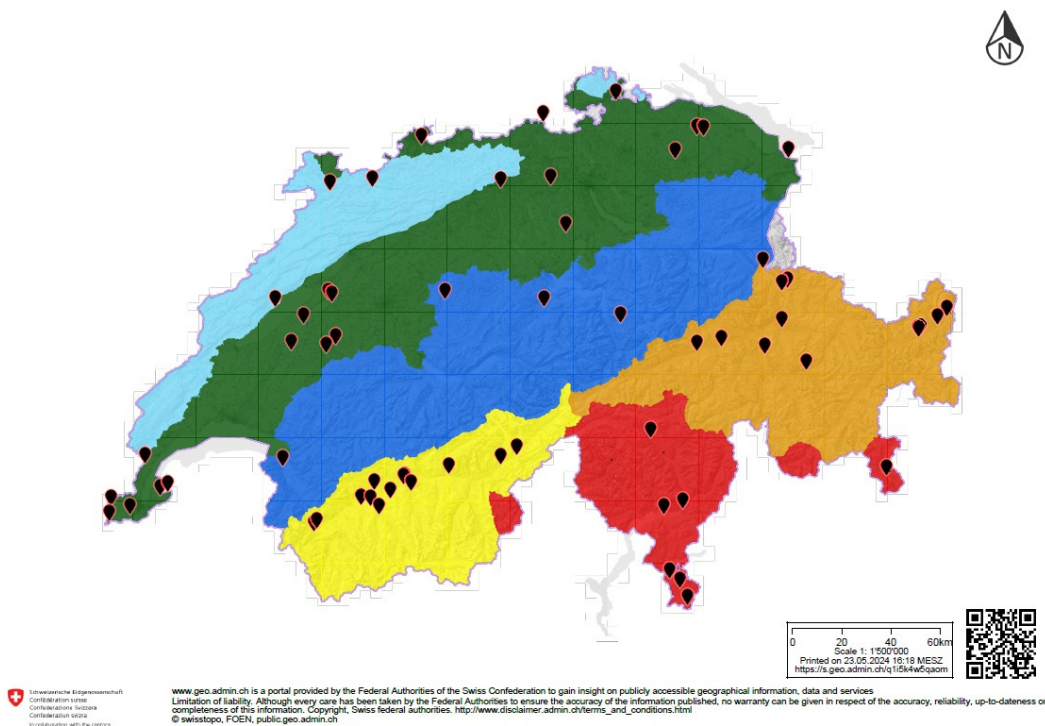


Abb. 1. Standort der Sammlungen von 63 Wildhopfen-Genotypen bei Agroscope Conthey im Rahmen des Projekts NAP-PGRE. Die sechs biogeografischen Regionen der Schweiz sind in verschiedenen Farben dargestellt.



Abb. 2. Zapfen (Stroboli) von Wildhopfen,
August 2022, Conthey.
Foto: Carole Parodi, Agroscope.

Botanik

Hopfen ist eine in Eurasien und Nordamerika einheimische Art, die wahrscheinlich ursprünglich aus China stammt. Aufgrund seines weltweiten Anbaus hat sich der Hopfen inzwischen in den meisten gemässigten Klimazonen der südlichen Halbkugel angesiedelt. Diese Schlingpflanze ist ein zweihäusiger Hemikryptophyt und verfügt über einen kräftigen unterirdischen, fleischigen Wurzelstock. Die Pflanze bildet jedes Jahr lange, krautige, rechtswindende Ranken aus, die in freier Natur 3 bis 6 m und im Anbau bisweilen sogar über 10 m hoch werden. Die gezahnten, oberseits rauen Blätter sind unterschiedlich ausgestaltet (Heterophyllie). Die unterseits gegenständigen Blätter sind palmatifid mit 3 bis 7 Lappen, diejenigen an den Stängelenden meist ganzrandig und wechselständig. Die männlichen Blütenstände stehen in achselständigen Rispen mit kurzen Internodien von 7 bis 14 cm. Die weiblichen Blütenstände, auch Strobili oder Zapfen genannt, werden geerntet. Sie bestehen aus laubartigen Hüllblättern (Involukralblättern) und sind in hängenden Ähren angeordnet (Abb. 2). Bei der Reife geben die Zapfen ein gelbes, als Lupulin bezeichnetes aromatisch duftendes Harz ab, das beim Brauen zur Aromatisierung und Haltbarmachung des Biers verwendet wird.

Zur Geschichte von Bier und Hopfen

Die Ursprünge des Biers reichen bis in die Zeit vor der Landwirtschaft zurück. Neuere archäologische Ausgrabungen in der Rakefet-Höhle (Israel) zeigen, dass bereits vor über 13 000 Jahren natufische Jäger und Sammler wilde Getreidesorten vermutlich im Zusammenhang mit Bestattungsritualen zu einer Art Bier vergärten (Liu & *al.* 2018). Zahlreiche andere Autorinnen und Autoren berichten über prähistorische Biere in China (7000 v. Chr.), Mesopotamien (4500 v. Chr.) und Ägypten (3500 v. Chr.). Allerdings ist nicht erwiesen, dass diese frühen Biere Hopfen enthielten. In Europa wurde Bier bis ins Mittelalter mit Grut, einer Mischung aus Kräutern und Gewürzen, aromatisiert. Laut Hornsey (1999) stammt der älteste dokumentierte Nachweis für die Verwendung von Hopfen beim Bierbrauen aus dem Jahr 736 n. Chr. aus Giesenfeld (Hallertau, D). Ab dem 13. Jahrhundert verbreitete sich das Bierbrauen mit Hopfen von Deutschland aus in ganz Europa. In Mittel- und Osteuropa wurden nach und nach lokale Hopfensorten entwickelt. Zu den ältesten heute noch bekannten Sorten, die wesentlich zur Züchtung vieler aktueller Hopfensorten beigetragen haben, zählen «Saaz», «Tettnang», «Hallertau» und «Spalt». Allerdings stellen sie nur einen Teil der genetischen Vielfalt des Kulturhopfens dar. Im 20. Jahrhundert wurde die Vielfalt der kultivierten Sorten durch die Einbeziehung englischer Sorten «Fuggle» und «Goldings» sowie nordamerikanische Wildhopfen und weitere wilde Genotypen aus Asien erweitert. In der Schweiz stellen Wildpopulationen bis heute eine wenig erforschte genetische Ressource dar, was den Anlass zu der nachstehend beschriebenen Forschungsarbeit gab.

Material und Methoden

Von 2019 bis 2021 wurden rund 100 Hopfenpflanzen aus Wildpopulationen in den sechs biogeografischen Regionen der Schweiz (BAFU, 2022; Abb. 1) entweder durch die Erkundung geeigneter Lebensräume (feuchte Waldränder, Auen-Erlenwälder usw.) oder mithilfe von durch Infoflora bereitgestellten GPS-Koordinaten gesammelt. Die Auswahl der Genotypen erfolgte nach dem Zufallsprinzip, um eine für die natürliche Vielfalt dieser Art in der Schweiz repräsentative Sammlung zu gewährleisten. Die gesammelten Pflanzen wurden durch Stockteilung und krautige Stecklinge vermehrt. Im April 2022 wurden nach einer Auslese insgesamt 63 Wildhopfenklone und 14 Kultursorten in Conthey (504 m ü. M.) in einer Versuchsanordnung mit vier Wiederholungen gepflanzt. Die experimentelle Hopfenanlage umfasste eine Fläche von 1400 m² bei einer Gerüsthöhe von sechs Metern und wurde mit einer Dichte

von 3450 Pflanzen/ha (1,45 m × 2 m) angelegt. Der alkalische (pH 7,7), mässig tonhaltige (25–30 %), kiesige Boden war reich an Phosphor und Kalium. Jedes Jahr wurden zur Bodenverbesserung 7 kg organischer Stickstoffdünger pro Are (10,5-1,5-1,5) sowie 22 m³ Kompost ausgebracht. Von April bis September wurde der Hopfen dreimal wöchentlich über eine selbstregulierte Tropfbewässerung mit jeweils 10 mm Wasser bewässert. Im Jahr 2022 fand die Ernte zwischen dem 1. und 23. September statt. Dabei wurden alle Pflanzen von Hand geerntet und entrappt. Im Jahr 2023 erstreckte sich die Ernte vom 24. August bis zum 20. September. Die vier Wiederholungen wurden gleichzeitig geerntet und mit einer Wolf-Dreschmaschine Typ 1 mechanisch entrappt. In beiden Versuchsjahren wurden die Dolden nach einer Heisslufttrocknung bei 40 °C vakuumiert und bei 4 °C im Kühlschrank eingelagert. Für die phytochemischen Analysen wurden 100 g getrocknete Dolden zermahlt, zu feinem Pulver gesiebt (< 500 µm) und anschliessend sowohl in Eppendorf-Röhrchen als auch in luftdicht vakuumierten Plastikbeuteln bei –20 °C im Gefrierschrank aufbewahrt. Die Extraktion der ätherischen Öle erfolgte im Labor von Agroscope in Conthey mittels Wasserdampfdestillation während zweier Stunden. Die Analyse der α- und β-Säuren wurde mittels HPLC (High Pressure Liquid Chromatography) nach dem Verfahren der Mitteleuropäischen Brautechnischen Analysekommision (MEBAK, 2017) im Labor Bueche µLab in Le Pâquier (NE) durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion

Obwohl alle in diesem Versuch gepflanzten Hopfengenotypen 2021 nach dem gleichen Zeitplan und Protokoll durch Stecklinge vermehrt wurden, wiesen die Wildgenotypen zum Zeitpunkt der Pflanzung im April 2022 eine höhere Wuchskraft und einen besseren phytosanitären Zustand auf als die kommerziellen Sorten. Dieser anfängliche Qualitätsunterschied dürfte zumindest teilweise erklären, warum im ersten Anbaujahr Wachstum und Wuchskraft der wilden Akzessionen den kommerziellen Sorten im Durchschnitt deutlich überlegen waren. Der Unterschied im vegetativen Wachstum schwächte sich jedoch im zweiten Messjahr 2023 ab.

Sowohl bei den Wildgenotypen als auch bei den kommerziellen Sorten schwankte die Produktion von Trockendolden stark. Die Produktivitätsunterschiede waren 2022 stärker ausgeprägt als 2023. Im Durchschnitt erzielten die Wildgenotypen einen deutlich höheren Ertrag an Dolden als die kommerziellen Sorten, nämlich 3,6-mal höher im Jahr 2022 und 1,4-mal höher im Jahr 2023 (Abb. 3; Tab. 1 und 2). Diese Ergebnisse beziehen sich aber nur auf die ersten beiden Erntejahre und erlauben keine Aussage darüber, ob dieser Vorteil über die gesamte, allgemein auf 15–25 Jahre angesetzte Lebensdauer der Hopfenanlage bestehen bleibt. Trotzdem unterstreichen sie das gute Domestizierungs- und Produktionspotenzial von Wildhopfen.

Auch in phytochemischer Hinsicht wurde bei den wilden Akzessionen und bei den kommerziellen Sorten eine hohe Heterogenität festgestellt. Der Gehalt an ätherischem Öl, α- und β-Säuren sowie das Aromaprofil variierten je nach Genotyp erheblich. Die kommerziellen Sorten wiesen aufgrund der Auslese, der sie unterzogen wurden, erwartungsgemäss höhere Gehalte an ätherischem Öl sowie α- und β-Säuren auf. Die Wildhopfen-Genotypen zeigten im Vergleich niedrigere Gehalte: beim ätherischen Öl um 49 % (2022) bzw. 78 % (2023), bei den α-Säuren um 45 % (2022) bzw. 77 % (2023) sowie bei den β-Säuren um 14 % (2022) bzw. 39 % (2023). Bemerkenswert ist zudem, dass unter den Wildhopfen-Genotypen einige Klone nur wenige oder gar keine α- und β-Säuren enthielten. Zwar sind sie aufgrund ihrer geringen Bitterwirkung für die Bierbrauerei kaum geeignet, womöglich aber für andere Anwendungen, namentlich für Kräutertees oder im medizinischen Bereich, von Interesse.

Die Analysen der flüchtigen Verbindungen zeigten ein sehr komplexes Aromaprofil, das sich wegen der grossen Anzahl nachgewiesener Verbindungen und ihrer Wechselwirkungen nur schwer interpretieren lässt. Diese aromatische Komplexität bestätigte sich auch in sensorischen Analysen der Fachhochschule (HES-SO) Changins. Bei Verkostungen wurden die kommerziellen Sorten hinsichtlich Aromaqualität insgesamt höher bewertet, vor allem wegen der ausgeprägteren blumigen und fruchtigen Noten sowie des für Hopfen typischen Heugeruchs. Die wilden Genotypen dagegen zeichneten sich durch eher holzige, pflanzliche und würzige Aromen aus. Ihr Aroma- und Braupotenzial wurde zudem durch einen explorativen Versuch mit Hopfenkochen und Hopfenstopfen bestätigt, bei dem vier wilde Genotypen mit der traditionellen Sorte «Cascade» verglichen wurden. In geschmacklicher Hinsicht hielten die besten mit diesen Wildhopfen hergestellten Biere dem Vergleich mit aus der Sorte «Cascade» gebrautem Bier durchaus stand (Corsi et al., 2023).

Wie die Ergebnisse ähnlicher Studien zu Wildhopfenpopulationen in Tschechien, Italien, Japan, Frankreich, Kroatien, Portugal und den Vereinigten Staaten (Corsi, 2023) zeigen, weisen die in der Schweiz gesammelten Wildhopfen laut den genetischen Analysen eine hohe genetische Vielfalt auf, die sich von den 15 kommerziellen Sorten deutlich

unterscheidet. Die Annahme, die heute beobachteten Wildhopfen seien Relikte früherer Kulturen, erscheint daher unwahrscheinlich. Vielmehr deuten die Analysen auf ein breites genetisches Reservoir hin, das vielversprechende Perspektiven für zukünftige Züchtungsprogramme bietet.

Schliesslich konnten in phytosanitären Beobachtungen mehrere Genotypen identifiziert werden, die eine mit der Sorte «Cascade» vergleichbare Toleranz gegenüber dem Falschen Mehltau an Hopfen (*Pseudoperonospora humuli*) aufweisen.

Tabelle 1 Ertrag an Dolden, α -Säuren und β -Säuren sowie ätherischen Ölen von 63 einheimischen Wildhopfen-Formen. Mittelwerte von vier Wiederholungen

Statistik	Getrocknete Dolden [g/Pflanze] 2022	Getrocknete Dolden [g/Pflanze] 2023	äther. Öl [% (v/p)] 2022	äther. Öl [% (v/p)] 2023	α -Säuren [%] 2022	α -Säuren [%] 2023	β -Säuren [%] 2022	β -Säuren [%] 2023
Maximum	1100	622	4,85	3,80	4,00	3,47	0,60	0,63
Minimum	30	47	0,04	0,13	1,18	0,56	0,03	0,03
Mittel	491	348	3,11	1,57	2,49	1,61	0,29	0,24
Standardabweichung (n)	231	116	1,02	0,79	0,52	0,55	0,12	0,12
Abw. Koeff. [%]	47,0	33,3	32,8	50,4	20,9	35,2	41,5	49,0

Tabelle 2 Ertrag an Dolden, α -Säuren und β -Säuren sowie ätherischen Ölen von 14 kommerziellen Hopfensorten Mittelwerte von vier Wiederholungen

Statistik	Getrocknete Dolden [g/Pflanze] 2022	Getrocknete Dolden [g/Pflanze] 2023	äther. Öl [% (v/p)] 2022	äther. Öl [% (v/p)] 2023	α -Säuren [%] 2022	α -Säuren [%] 2023	β -Säuren [%] 2022	β -Säuren [%] 2023
Maximum	402	510	10,33	14,39	4,87	6,79	1,10	1,70
Minimum	5	54	1,79	1,55	1,54	1,64	0,09	0,13
Mittel	135	254	6,13	7,10	3,08	4,15	0,51	0,58
Standardabweichung (n)	107	134	2,49	4,25	0,98	1,31	0,27	0,40
Abw. Koeff. [%]	78,9	52,6	40,6	59,9	31,7	31,6	52,7	69,3

Schlussfolgerung

Laut der explorativen Studie bilden Wildhopfen in der Schweiz eine wichtige, praktisch unbekannt und unausgeschöpfte Ressource. Trotz des im Vergleich zu den kommerziellen Sorten generell niedrigeren Gehalts an ätherischem Öl und Bitterstoffen weisen mehrere Wildhopfen-Genotypen ein grosses Potenzial für die Doldenproduktion und originelle Aromaprofile mit typisch holzigen, pflanzlichen und würzigen Noten auf. Die sensorischen Versuche und die ersten Brauexperimente bestätigen zudem, dass Wildgenotypen zur Herstellung von geschmacklich gefälligen Bieren für die Konsumentinnen und Konsumenten beitragen können. Angesichts der Diversifizierung der Brauereiproduktion und des wachsenden Interesses an lokalen Zutaten und neuen Geschmacksnuancen bieten Wildhopfen vielversprechende Innovationsperspektiven. Die genetische Vielfalt von Wildhopfen unterscheidet sich deutlich von kommerziellen Sorten und bildet ein wertvolles Züchtungsreservoir, um das Aromaspektrum des Kulturhopfens zu bereichern und die Resilienz der Kulturen angesichts der phytosanitären und ökologischen Auflagen zu verbessern.

Die für agronomische und brautechnische Anwendung interessanten Wildpopulationen unterstreichen zudem die Bedeutung der Erhaltung und Erforschung der lokalen pflanzliche Biodiversität. Ihre Erforschung und Aufwertung

könnte zur Entwicklung neuer Sorten beitragen, die den Erwartungen der Brauereien und den Herausforderungen einer nachhaltigen Landwirtschaft gerecht werden.

Bibliografie

- Corsi S. 2023. Caractérisation agronomique, phyto-chimique et organoleptique de houblons suisses. Bachelor-Arbeit. HEPIA, Hochschule für Landschaft, Technik und Architektur Genf. 75 S.
- Hornsey I., 1999. Brewing. Royal Society of Chemistry. 242 S.
- Liu L., Wang J., Rosenberg D., Zhao H., Lengyel G., Nadel D., 2018. Fermented beverage and food storage in 13,000 y-old stone mortars at Raqefet Cave, Israel: Investigating Natufian ritual feasting. Journal of Archaeological Science: Band 21. 783–793
- BAFU, 2022. Die biogeografischen Regionen der Schweiz. 28 S.
- MEBAK, 2017. Mitteleuropäische Brautechnische Analysenkommission (MEBAK). Rohstoffe: Gerste, Zusatzstoffe, Malz, Hopfen und Hopfenprodukte: Methodensammlung der Mitteleuropäischen Brautechnischen Analysenkommission. 118 S.
- BarthHaas 2024. RESEARCH BarthHaas Report 2023/2024.
<https://www.barthhaas.com/resources/barthhaas-report#!download> [07.02.2025]

Dank

Unser Dank geht an die Mitglieder des «Nationalen Aktionsplans zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der pflanzengenetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft» (NAP-PGRE) für ihre Unterstützung, an den Projektinitiator Bastien Christ, an Manfred Moll für sein Fachwissen und die Fachliteratur über das Bierbrauen, an Rita Ancay, Christian Vergères, Camillo Chiang und Christophe Carlen von Agroscope, an Eve Danthe, Pierrick Rebenaque und Kelly Martin von der Fachhochschule Changins, an Nicolas Delabays und Nicole Chavaz von der HEPIA und an Mathieu Buech vom Buech µLab für ihre Zusammenarbeit und ihre Ratschläge.

Impressum

Herausgeber	Agroscope Schwarzenburgstrasse 161 3003 Bern www.agroscope.ch
Auskünfte	Claude-Alain Carron claude-alain.carron@agroscope.admin.ch
Download	www.agroscope.ch/transfer
Copyright	© Agroscope 2026
ISSN	2296-7214 (online)

Haftungsausschluss

Agroscope schliesst jede Haftung im Zusammenhang mit der Umsetzung der hier aufgeführten Informationen aus. Die aktuelle Schweizer Rechtsprechung ist anwendbar.