



Robert Fleischer (Autor)

Analyse der genetischen Variabilität im Tettninger Hopfen mit Hilfe von AFLP-Fingerabdrücken

Robert Fleischer

**Analyse der genetischen Variabilität
im Tettninger Hopfen
mit Hilfe von AFLP-Fingerabdrücken**



Cuvillier Verlag Göttingen

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/3365>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

1 Einleitung

Hopfen (*Humulus*) bildet zusammen mit Hanf (*Cannabis*) die Familie der *Cannabaceae* (Hanfgewächse), die mit den *Ulmaceae* (Ulmengewächse), *Moraceae* (Maulbeergewächse) und *Urticaceae* (Brennesselgewächse) zur Ordnung der *Urticales* (Nesselgewächse) gezählt wird.

Die Gattung *Humulus* (Hopfen) besteht nach NEVE (1991) aus drei Arten. Bei der wohl bekanntesten Art, dem Kulturhopfen (*Humulus lupulus* L.), handelt es sich um eine perennierende Kletterpflanze, die vorwiegend in der nördlichen Hemisphäre (etwa zwischen 35° und 70° nördlicher Breite) angebaut wird. Der jährliche Austrieb der Reben erfolgt aus Sprossknospen am Wurzelstock.

Der einjährige japanische Hopfen (*Humulus japonicus* Sieb. et Zucc.) ist vorwiegend in Japan und China verbreitet (NEVE, 1991). Über die dritte Art, *Humulus yunnanensis*, ist nur sehr wenig bekannt, da es von ihm nur wenige Pflanzen in Herbarien gibt (SMALL, 1978). Es wird angenommen, dass der Hopfen seinen Ursprung in Zentralasien hatte (FROST, 1983), da hier alle drei Arten des Hopfen zu finden sind. Von dort soll er sich nach Europa und Amerika ausgebreitet haben.

Humulus lupulus ist getrenntgeschlechtlich, diözisch, d.h. männliche und weibliche Blüten befinden sich auf getrennten Pflanzen. Die Pollenübertragung erfolgt durch Windbestäubung (Anemophilie). Er besitzt einen diploiden Chromosomensatz von $2n = 20$ (WINGE, 1914), der aus 9 Paaren Autosomen und zwei Geschlechtschromosomen (X-, Y-Chromosomen) besteht. Die Geschlechtsausprägung wird durch das Verhältnis von X-Chromosomen zur Anzahl der Autosomensätze bestimmt (NEVE, 1961; PARKER UND CLARK, 1991; DELLAPORTA UND CALDERON-URREA, 1993), während das Y-Chromosom zur Erzeugung von fertilem Pollen erforderlich ist.

Ursprung und Beginn des Hopfenbaus in Deutschland können bis heute nicht sicher belegt werden. Nach ersten urkundlichen Belegen soll im Jahre 736 erstmals in Geisenfeld (Hallertau) ein Hopfengarten angelegt worden sein (MOIR, 2000). Während im Mittelalter der Hopfenbau über ganz Deutschland verteilt war, verlagerte er sich nach dem Dreißigjährigen Krieg (1618-1648) in den Süden (BARTH, 1994). Lange Zeit

dominierte der sog. "Streuhopfenanbau", der auf die lokalen Einzugsgebiete der Brauereien beschränkt war; geschlossene Hopfenanbaugebiete gab es zu dieser Zeit noch nicht (KOHLMANN UND KASTNER, 1975). Erst mit der Erfindung der Eisenbahn setzte der Hopfenhandel ein. Dabei wurde der Hopfen nach der Region benannt, in der er erzeugt wurde. So entstanden Sortenbezeichnungen wie 'Hallertauer', 'Hersbrucker', 'Spalter' und 'Tettnanger'. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts bildete sich die Hallertau zum größten deutschen Hopfenanbaugebiet heraus (BARTH, 1994). Heutzutage verteilt sich der Hopfenbau in Deutschland auf sechs Gebiete: Hallertau, Tettnang, Hersbrucker Gebirge, Spalt, Elbe-Saale und Einzelbetriebe in Baden, der Rheinpfalz und bei Bitburg (Abbildung 1).



Abbildung 1: Hopfenanbaugebiete in Deutschland. 1: Hallertau, 2: Tettnang, 3: Hersbrucker Gebirge, 4: Spalt, 5: Elbe-Saale, 6: Baden, Bitburg, Rheinpfalz (verändert nach BARTH *et al.*, 1994).

Hopfen wird fast ausschließlich zur Nutzung in der Brauindustrie angebaut. Hierfür sind die Inhaltsstoffe, das Lupulin, der unbefruchteten, weiblichen Blütenstände von kommerziellem Wert. Es wird überwiegend an der Basis der Vorblätter der Einzelblüten in speziellen Drüsen gebildet. Die Einzelblüten entwickeln sich nach der Blüte zu zapfenförmigen Fruchtständen (Dolden, Abbildung 2). Bei einer Befruchtung kommt es durch die Ausbildung von Samen zu morphologischen Veränderungen der Dolden, die mit einer Verarmung der brautechnisch wertvollen Inhaltsstoffe einhergeht (ZATTLER, 1961; ZATTLER UND KRAUß, 1970). Dies erkannte schon FLATAU (1866) und empfahl, dass eine Befruchtung der weiblichen Blüten verhindert werden sollte, was gegenwärtig durch den Anbau von ausschließlich weiblichen Hopfenpflanzen in deutschen Hopfenanbaugebieten erreicht wird. Männliche Pflanzen müssen hier gemäß der "Verordnung über die Bekämpfung des männlichen Hopfens" vernichtet werden (KOHLMANN UND KASTNER, 1975). Die Vermehrung der Hopfenpflanzen erfolgt daher vegetativ über Wurzelstecklinge, die Fehser genannt werden.



Abbildung 2: Hopfendolde im Längsschnitt. An der Basis der Vorblätter wird von den Lupulin-drüsen das gelbe Lupulin ausgeschieden (Balken entspricht 1 cm).

Die Lupulinkörner der Dolden enthalten Harze und ätherische Öle, die dem Bier die herbwürzige Bittere und das hopfenblumige Aroma verleihen. Die wichtigsten Sub-

stanzen der Harze sind die α -Säuren, da sie die Hauptbestandteile der Bitterstoffe sind. Außerdem tragen sie aufgrund ihrer antiseptischen Wirkung zur Konservierung des Bieres bei (MIZOBUCHI UND SATO, 1985; HAAS UND BARSOUMIAN, 1994). Die aromagebenden ätherischen Hopfenöle bestehen aus einem komplexen Gemisch von rund 300 verschiedenen, meist flüchtigen Einzelkomponenten (FORSTER, 1993; GRANT, 1995). Als weitere Hopfeninhaltsstoffe bewirken Gerbstoffe (Tannine) durch ihr eiweiß-fällendes Potential eine Klärung des Bieres und erhöhen die Schaumstabilität (BAMFORTH, 1985). Je nach Zusammensetzung der Hopfeninhaltsstoffe unterscheidet man zwischen "Aromahopfen", "Bitterhopfen" und "Hochalpha-Hopfen" (DE COOMAN *et al.*, 1998).

Der Tettninger Hopfen wird wegen seiner Qualität und seines außerordentlich feinen Aromas weltweit besonders geschätzt und wird zusammen mit dem 'Spalter' und dem 'Saazer' zur Gruppe der "Edlen Aromahopfen" gezählt. Er wird seit etwa 150 Jahren am Bodensee in der Region um Tettning in kommerziellem Maßstab angebaut (HEIDTMANN, 1994). Über seine Geschichte, seine Herkunft und seine genetische Zusammensetzung ist nur wenig bekannt. Spekulationen über seine Herkunft sind vielfältig, teils widersprüchlich.

Am wahrscheinlichsten erscheint die Vermutung von HEIDTMANN (1994), dass sich die Tettninger Hopfenpflanze in der anfänglichen Aufschwungzeit des Tettninger Hopfenbaus (1854 betrug die Tettninger Hopfenanbaufläche noch 3 ha, wuchs bis 1864 auf 91 ha und expandierte bis 1874 auf 400 ha) ihre Fechser aus Rottenburg beschafft haben dürften. Die Rottenburger Fechser sollen ihrerseits aus Spalt stammen (ZABELWITTOCH, 1977), während der Spalter Hopfen wiederum vom Saazer Hopfen abstammen soll (PINCKERT, 1861; FRUWIRTH, 1888). Dies würde bedeuten, dass der 'Tettninger' als Abkömmling des 'Saazer' anzusehen wäre.

Bisher wurde ferner angenommen, dass es sich beim 'Tettninger' um eine alte Landsorte handelt (SCHMIDT, 1958; HAUNOLD, 1990), die zwar durch zielbewusste Erzeugung von Pflanzgut teilweise vereinheitlicht wurde (HEIDTMANN, 1993), aber ansonsten keinen wesentlichen züchterischen Veränderungen unterlag. Es existieren im Tettninger Anbaugebiet sogar heute noch Hopfengärten, die um die Jahrhundertwende (19. zu 20. Jh.) angelegt wurden und in denen immer noch das ursprüngliche Material kultiviert wird.