Plantahof

Abschlussbericht

Machbarkeitsstudie Bündner Bio Hopfen



Bild: Markus Spiske, Unsplash

graubünden

Auftraggeber:

Bio Grischun
Distelweg 4
7000 Chur
info@biogrischun.ch
079 939 94 96

Für den Abschlussbericht verantwortlich:

Plantahof
Martin Roth
Berater und Lehrer Biolandbau
Kantonsstrasse 17
7302 Landquart
martin.roth@plantahof.gr.ch
081 257 60 76

Landquart, 07.12.2022

Inhalt

1. Zielsetzungen der Machbarkeitsstudie gemäss Auftrag Bio Grischun 4

2. Produktion und Verarbeitung 4

2.1. Biologie des Hopfens 4

2.2. Standortansprüche 6

2.3. Erstellen einer Anlage 6

2.4. Erkenntnisse zum Anbau (Ablauf, Pflege, Pflanzenschutz, Düngung) 10

2.5. Erkenntnisse zur Sortenwahl 15

2.6. Erkenntnisse zur Ernte und Aufbereitung 16

2.7. Abklärungen zu möglichen Anbaustandorten, Produzenten und einem Pilotanbau 20

3. Investitionen und Wirtschaftlichkeit 22

3.1. Kosten für die Hopfenproduktion Feld-Ernte 23

3.2. Lösungen für die Hopfenverarbeitung im Kleinbetrieb 26

3.3. Aufbau einer regionalen Hopfenverarbeitungszentrale 27

4. Absatz und Marktpotential 28

Der Schweizer Biermarkt in Zahlen 28

5. Schlussfolgerungen und Empfehlungen 32

1. Zielsetzungen der Machbarkeitsstudie gemäss Auftrag Bio Grischun

In Graubünden ist bisher wenig Wissen und Praxiserfahrung zum Hopfenanbau vorhanden. Damit der Bio-Hopfenanbau in Graubünden realisiert werden kann, ist es nötig, dieses Wissen aufzuarbeiten und Entscheidungsgrundlagen zu schaffen. Eine Machbarkeitsstudie soll dazu dienen, diese Grundlagen zu schaffen und die Realisierbarkeit des Projektes «Bio Hopfen Graubünden» abzuschätzen.

Die Machbarkeitsstudie soll Abklärungen in den Bereichen Produktion und Verarbeitung aber auch zu Marktpotential, Qualitätssicherung und mögliche Erweiterungen der Wertschöpfungskette geben. Mit diesen Grundlagen können die interessierten Produzent*innen informiert und für das Projekt «Bio Hopfen Graubünden» gewonnen werden und weitere Brauereien in das Projekt integriert werden.

Das entfernte Ziel ist es, in Zukunft «Bündner Bio Hopfen» mit verschiedenen Produzent*innen anzubauen und in verschiedenen Bündner Bieren zu verarbeiten. Auf diese Weise kann ein weiteres USP in Graubündens Produktepalette gegen aussen getragen und die regionale Wertschöpfung gestärkt werden.

2. Produktion und Verarbeitung

2.1. Biologie des Hopfens

Der Kultur-Hopfen (*Humulus lupulus*) gehört zu der Familie der Hanfgewächse. Hopfen ist in Mitteleuropa heimisch, zweihäusig und schlingt sich als Rechtswinder an Kletterhilfen empor. Hopfen ist eine mehrjährige Pflanze, bei der die oberirdischen Pflanzenteile jährlich abgeschnitten werden und die aus dem Wurzelstock neu austreibt. Der Austrieb erfolgt mit Beginn der Vegetationszeit aus meist unterirdischen Sprossknospen, die sich am Wurzelstock befinden. Im Hopfenanbau werden ausschliesslich weibliche Pflanzen angebaut. Die Befruchtung mit Pollen männlicher Pflanzen ist unerwünscht, da sich dies negativ auf die wertbestimmenden Inhaltsstoffe auswirkt. Um Kreuzungen zu vermeiden wird der Hopfen nur vegetativ, mit Hilfe von Schnitt- oder Stecklingen (sogenannten Fechsern), vermehrt.

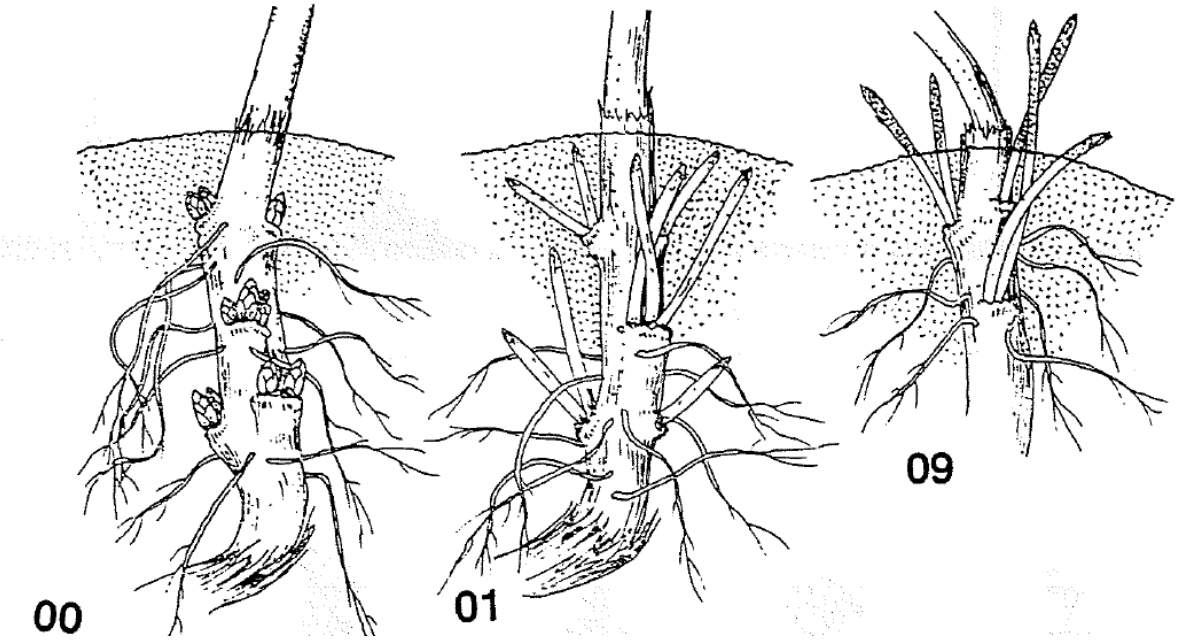


Abbildung 1 Wurzelstock einer Hopfenpflanze mit unterirdischen Sprossknospen vor und beim Austrieb (Quelle: Phänologische Entwicklungsstadien von Kultur-Hopfen)

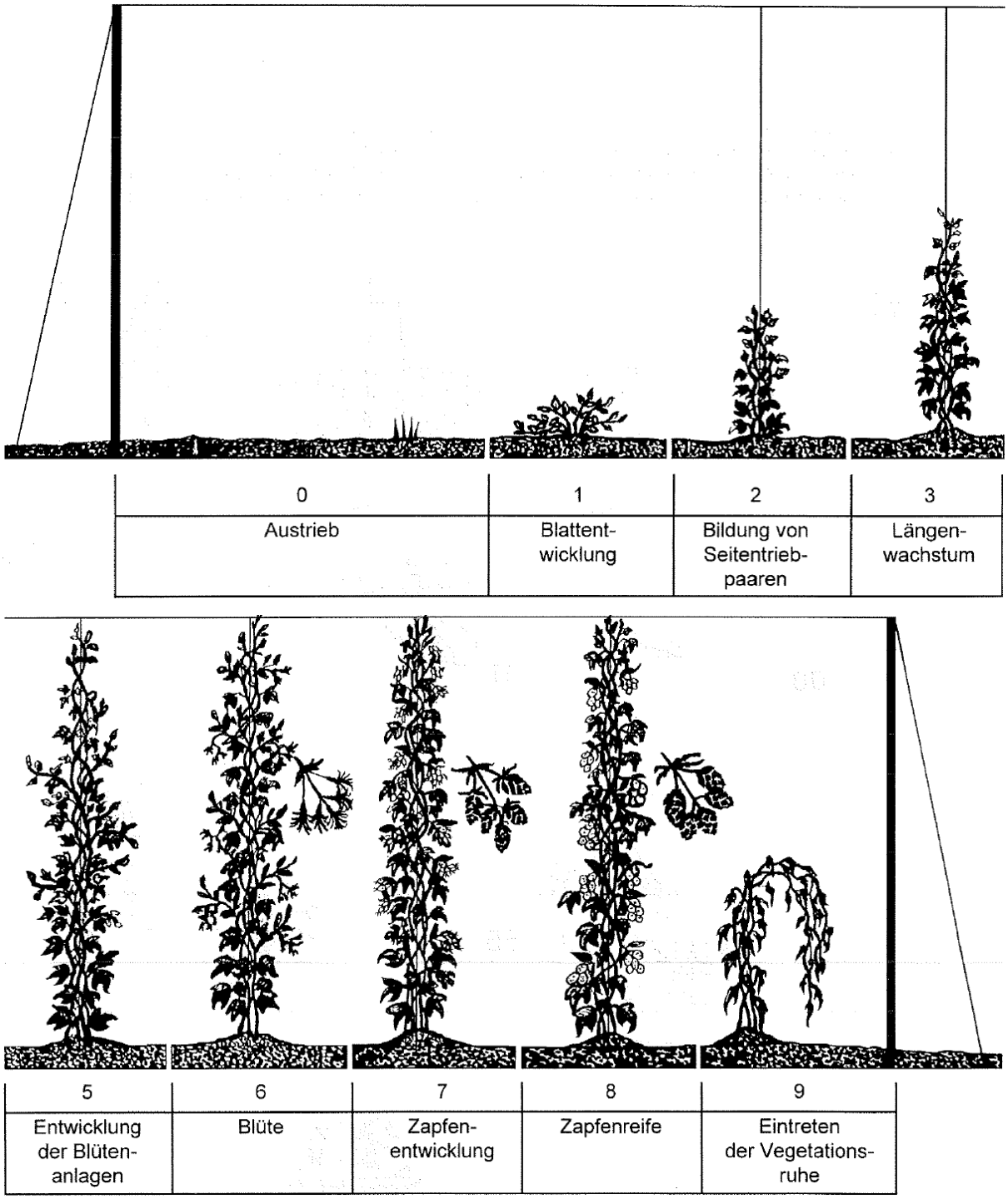


Abbildung 2 Wachstum der Kulturhopfenpflanze mit BBCH Entwicklungsstadien
(Quelle: Phänologische Entwicklungsstadien von Kultur-Hopfen)

Das Merkblatt "Phänologische Entwicklungsstadien von Kultur-Hopfen" gibt detailliert Auskunft über die Wachstumsstadien und die Entwicklung der Hopfenpflanzen im Jahresverlauf[1].

[1] Vgl. Anhang 1 Phänologische Entwicklungsstadien von Kultur-Hopfen

2.2. Standortansprüche

Hopfen wächst gut in gemässigten Klimazonen und stellt hohe Ansprüche an die Wasserversorgung. In den Sommermonaten von Juni bis August werden für hohe Erträge rund 100mm Niederschlag pro Monat benötigt. Regnerische Sommer mit mässigen Temperaturen steigern zudem die wertbestimmenden Inhaltsstoffe, die Alphasäuren. Das zunehmend heisser und trockener werdende Sommerklima dürfte für den Hopfenanbau zur künftigen Herausforderung werden. Bewässerungsmöglichkeiten werden wichtiger.

Der Hopfen benötigt entsprechend tiefgründige Böden mit guter Wasserführung. Aufgrund der vielen Durchfahrten ist auch die Befahrbarkeit wichtig. Entsprechend eignen sich leichtere Böden besser als schwere. Auf Staunassen oder zur Verdichtung neigenden Böden sollten keine Hopfengärten angelegt werden.

Ebenso eignet sich der Hopfenanbau nur für ebene Parzellen, weil die Hangneigung eine hohe Unfallgefahr und ein erhöhtes Abschwemmungsrisiko mit sich bringt.

Insbesondere sind bei der Parzellenwahl und der Ausrichtung der Anlage auch die Windverhältnisse zu berücksichtigen. Einerseits kann Wind für eine gute Durchlüftung sorgen und damit zu einem geringeren Krankheitsdruck führen. Andererseits bergen Windlagen die Gefahr von Sturmschäden an der Anlage und die Hopfenreben können bei starken Winden vom Gerüst abreissen.

2.3. Erstellen einer Anlage

Der Hopfen ist eine mehrjährige Dauerkultur, die bis zu 50 Jahre am gleichen Standort kultiviert wird. Entsprechend wird beim Anlagenbau auf langlebige Materialien gesetzt. Aufgrund der langfristigen Anlage und der hohen Installationskosten müssen bereits vor dem Installieren einer Hopfenanlage die Weichen richtig gestellt werden.

Die Anlage eines Hopfengartens besteht aus einem Mastengerüst, mit schrägen Frontmasten und vertikalen Masten innerhalb der Anlage. Das ganze Gerüst wird mit Drahtseilen abgespannt und mit Beton- oder Drehankern im Boden verankert.



Abbildung 3 Stirn- und Randmasten im Hallertauer-System (links) und Tettnanger-System (Mitte) (Bildquelle: LfL Bayern) sowie Hopfengerüst mit V-Aufleitung (Bildquelle: Universalmuseum Joanneum)

In der Regel wird eine Anlagenhöhe von rund 7m eingerichtet. Je höher die Anlage ist, desto schwieriger gestaltet sich der Pflanzenschutz auf den obersten Blättern. Für eine gute Benetzung sind dann sehr hohe Luftleistungen der Gebläsespritzen notwendig. Andererseits sinkt mit niedrigerer Höhe das Ertragspotenzial. Die LfL Bayern hat aufgrund von Sturmereignissen eine Reduktion der Anlagenhöhe auf 6 statt 7 Metern geprüft und die Auswirkungen auf Ertrag und Anbau erörtert (Microsoft Word - Sortenreaktion auf Reduzierung der Ger\374sth\366he.docx) (bayern.de)). Je nach Sorte und Gefährdungslage des Stan-

dortes kann eine Reduktion der Gerüsthöhe ins Auge gefasst werden, ohne allzu grosse negative Auswirkungen auf den Ertrag. Niedriggerüstanlagen mit nur 3m Anbauhöhe wurden in der Versuchsanlage in Strass (Tettnang) ausprobiert. Diese haben sich nicht bewährt.



Abbildung 4 Niedriggerüstanlage (Vordergrund) im Vergleich mit der Standardvariante im Hintergrund im Versuchsfeld Strass (Bildquelle: Plantahof)

Heute werden beim Anlagenbau aussen häufig Betonmasten und innerhalb der Anlage Stahlträger (rund oder H-Träger) verwendet. Früher wurden auch Konstruktionen mit Holzmasten verwendet, wobei diese häufig mit schädlichen – und heute nicht mehr erlaubten – Imprägnierungsmitteln behandelt wurden. Mit den heutigen, umweltfreundlicheren Salzimprägnierungsmöglichkeiten halten die Holzkonstruktionen nicht mehr für die ganze Lebensdauer einer Hopfenanlage und müssen teilweise bereits nach 5-8 Jahren ersetzt werden. Jährlich neu, werden sogenannte oben am Hofpengerüst sogenannte Steig- oder Aufleitungsdrähte befestigt, woran die Hopfenpflanzen emporwachsen, nachdem sie als junge Ranken an die Drähte angeleitet wurden. So hängt das ganze Gewicht der Hopfenpflanzen an der Konstruktion, was insbesondere gegen Ende der Saison und bei Regen und Wind zu einer erheblichen Krafteinwirkung führt. Entsprechend müssen die Anlagen solide gebaut und verankert werden. Die Aufleitungsdrähte werden jedes Jahr ersetzt, da sie bei der Ernte mit den Pflanzen abgerissen werden. Je nach Lage, zum Beispiel an windexponierten Stellen und Gegenden mit starkem Wind, kann mit grösseren Drahtstärken gearbeitet werden. Zudem gibt es Aufleitungsdrähte mit Kunststoffzusatz die bei Wind eine stärkere Befestigung am Oberdraht ermöglichen. Allerdings sind diese umstritten, weil die Kunststoffrückstände mit den Ernterückständen wieder auf die Felder gelangen. Das gleiche gilt zwar auch für die Drähte, diese verrosten jedoch und bauen sich ab.

Es existieren zwei verschiedene Anlagensysteme. Das traditionelle Tettnanger-Pflanzsystem basiert auf einer Einzelaufleitung mit Reihenabständen von 1.5m innerhalb der Reihen und 1.5m zwischen den Reihen. Alle 6 Reihen wird eine Spritzgasse angelegt.



Abbildung 5 Tettnanger Gerüstanlage mit 1.5m Reihenabstand und Fahrgassen alle 6 Reihen (Bildquelle: Reinhardt Winkler, Projektarbeit Statik von Hopfengerüstanlagen)

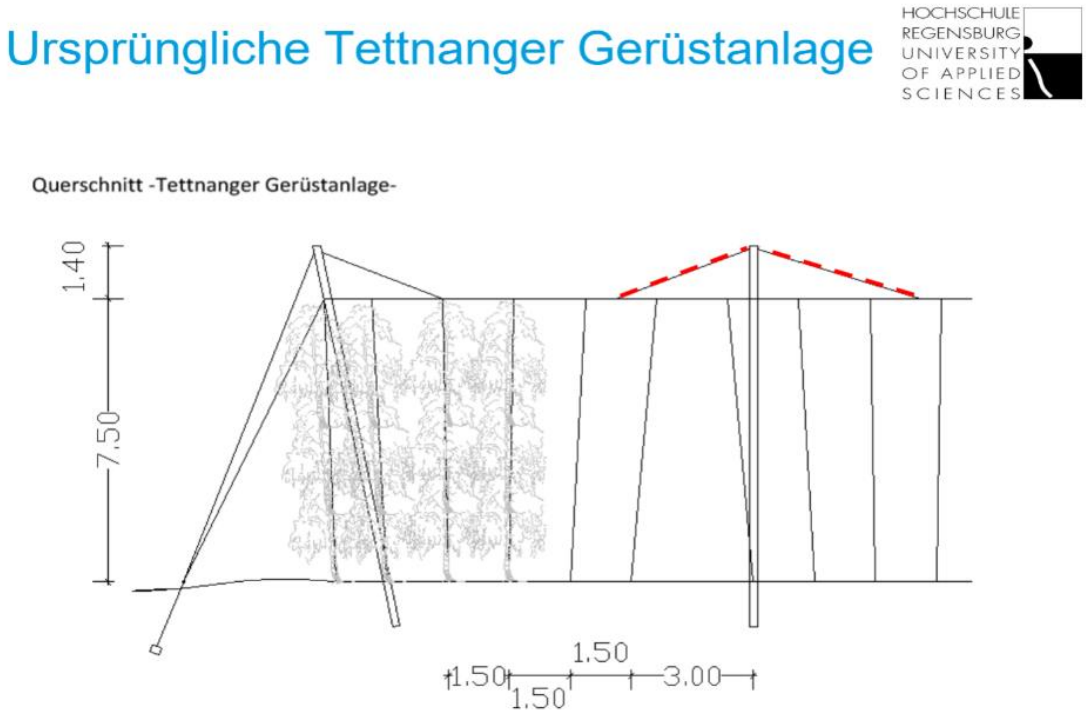


Abbildung 6 Schema Tettnanger Gerüstanlage mit Einzelaufleitung (Bildquelle: Reinhardt Winkler, Projektarbeit Statik von Hopfengerüstanlagen)

Als Standard gelten heute Grossraumanlagen mit Doppelstockaufleitung. Diese haben innerhalb der Reihe ebenfalls einen Abstand von 1.5m zwischen jeder Reihe aber eine Fahrgasse von 3.2m. Mehrere Hopfentriebe der Pflanze werden dann V-Förmig nach oben geführt.

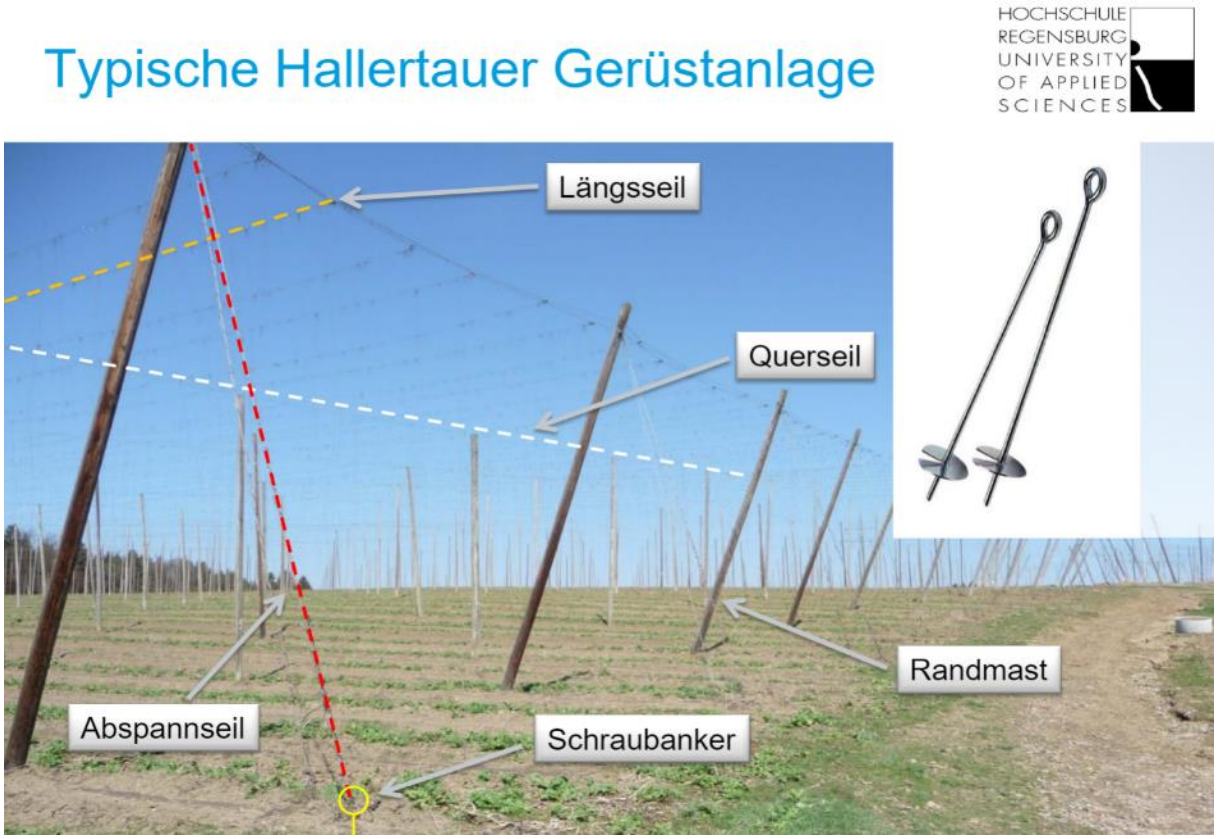


Abbildung 7 Hallertauer Gerüstanlage mit Reihenabständen von 3.2m zwischen jeder Reihe (Bildquelle: Reinhardt Winkler, Projektarbeit Statik von Hopfengerüstanlagen)

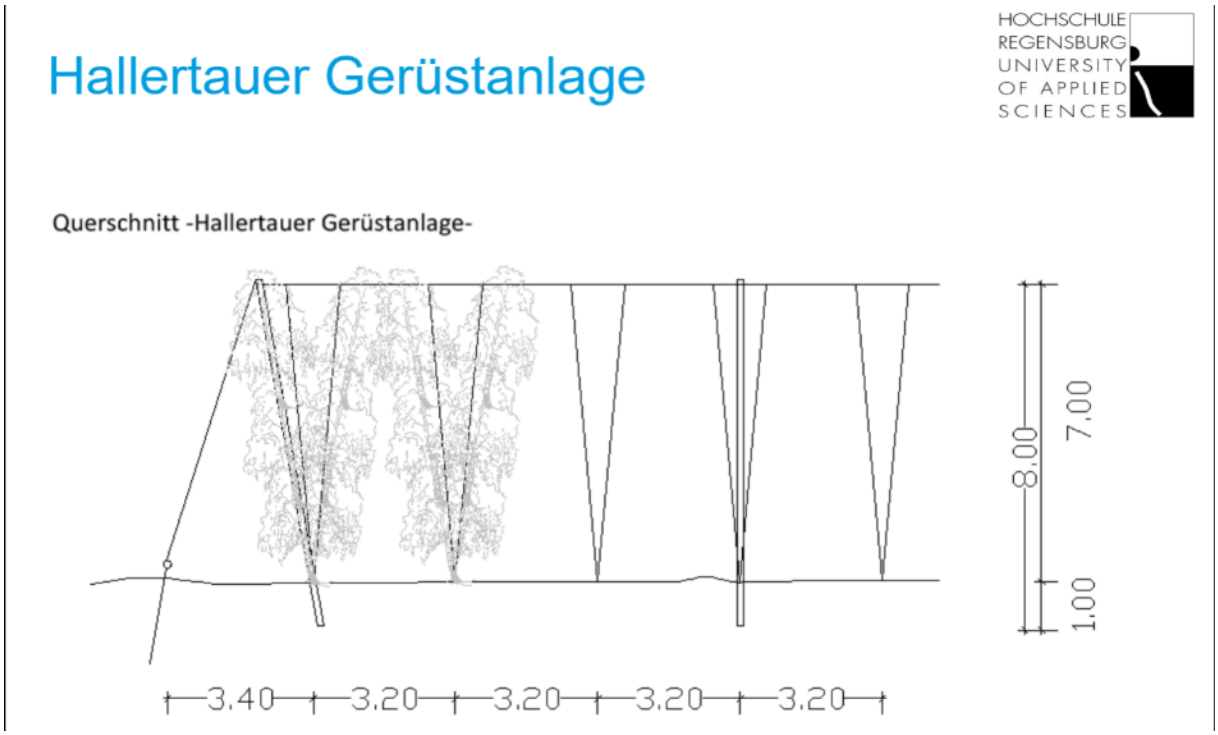


Abbildung 8 Schema Hallertauer-System mit V-förmiger Doppelaufleitung (Bildquelle: Reinhardt Winkler, Projektarbeit Statik von Hopfengerüstanlagen)

Die Wahl des Anlagensystems richtet sich unter anderem auch nach der vorhandenen Mechanisierung. Während sich das Tettnanger-System für die Bewirtschaftung mit Obstbautraktoren eignet, kann das Hal-

lertauer-System mit normalen Traktoren bewirtschaftet werden. Heute wird vermehrt auf die Weitraumsysteme gesetzt, da dabei nur ca. die Hälfte des Pflanzgutes benötigt wird und der Pflanzenschutz flexibler gehandhabt werden kann, weil es zwischen jeder Reihe eine Fahrgasse gibt.

Bei Neuanlage, werden diese in den Wintermonaten (November bis April) von sogenannten Gerüstanlagetrupps erstellt. Diese Trupps bestehen häufig aus Hopfenproduzenten, die in den Wintermonaten Zeit dafür finden. Die Pflanzung erfolgt dann im März bis April. Nach der Pflanzung kann ab dem 3. Jahr mit einem Vollertrag gerechnet werden.

Mögliche Zusammenarbeitspartner für die Erstellung einer Anlage sind Stefan Arnegger, Johann Heimpel oder Dominic Butscher aus Tettnang (D). Die Anlagetrupps kaufen das Material in Sammelbestellungen in grossen Mengen ein und können einen Komplettservice von Planung, Materialbeschaffung, Maschinen und Aufbauarbeit bieten. In Deutschland wird mit Anlageerstellungskosten ohne Pflanzgut von ~30'000 Euro/ha gerechnet. Laut Angaben von Schweizer Hopfenproduzenten muss in der Schweiz mit bis zu 50'000 Fr/ha gerechnet werden.

Einen Einblick in den Bau einer Anlage gibt dieses Video: Tettnanger Hopfen-Gerüstbau - YouTube

Detailliertere Angaben zu den Investitionskosten Anlagenbau sind im Kapitel 3 Investitionen und Wirtschaftlichkeit aufgeführt.

2.4. Erkenntnisse zum Anbau (Ablauf, Pflege, Pflanzenschutz, Düngung)

Wie Hopfen angebaut wird, ist sehr gut dokumentiert. Das jährlich erscheinende "Grüne Heft" der LfL Bayern gibt Auskunft über Anbau, Sorten, Düngung, Pflanzenschutz und Ernte. Auch die Hopfenpflanzerverbände und die Forschungseinrichtungen (Hüll und Strass) liefern viele Informationen vom Anlagenbau bis zum Anbau. Die Machbarkeitstudie verzichtet deshalb darauf, sämtliche Details zum Anbau nochmals aufzuführen. Die nachfolgenden Abschnitte geben aber eine Übersicht über die Arbeitsschritte im Jahresverlauf und die zu beachtenden anbautechnischen Herausforderungen. Detailinformationen können in den Fachinformationen der deutschen Hopfen-Fachstellen nachgelesen werden:

- Fachinformationen Hopfen - LfL (bayern.de)
- Grünes Heft: Hopfen 2020 (bayern.de)
- Deutscher Hopfen (deutscher-hopfen.de)
- Hopfenanbau | Tettnanger Hopfen (tettnanger-hopfen.de)
- Hopfenforschung | Wir forschen Hopfen
- Hopfenring e.V.: Home
- Bodenseekreis: Versuchsfeld Strass

Zum Biohopfenanbau ist weit weniger bekannt. In der Schweiz gibt es lediglich zwei, in Tettnang nur einen Biohopfenproduzenten. In der Hallertau gibt es mehrere langjährige Bio-Hopfenbetriebe. Dies sind:

- Schlatthof, Wolfwil SO
- Domaine de la Bluette, Grandcour VD
- Betrieb Bentele, Tettnang D
- Biohof Eckert, Eckenthal/Herpersdorf D
- Biohof Friedrich, Gräfenberg D
- Biohof Prantl, Ursbach D

Auch die LfL Bayern stellt Fachinformationen zum biologischen Hopfenanbau zur Verfügung. Ein ausgewiesener Experte für Bio-Hopfenanbau ist Florian Weihrauch. Ökologischer Hopfenbau - LfL (bayern.de)

Der Anbau von Hopfen ist sowohl was die Düngung aber auch den Pflanzenschutz betrifft sehr anspruchsvoll. Zudem ist der Anbau arbeitsintensiv mit Arbeitsspitze in Frühjahr, wo die Hopfentriebe an die Steigdrähte angeleitet werden müssen. Im Bioanbau ist zusätzlich die Unterstockpflege und das Auslauben aufwändig. Insgesamt wird mit einem Arbeitsaufwand von 350 – 400Akh/ha/Jahr gerechnet. Wobei ein neu eingestiegener Biohopfenproduzent im Kanton Waadt mit bis 1'200 Stunden pro Jahr und Hektare rechnet (Bioaktuell 10-2020).

Die Arbeit beginnt im Frühjahr mit dem Verjüngungsschnitt im Damm. Im März werden die Hopfenstöcke mit einem, am Traktor befestigten Kombigerät freigelegt und mittels einer Scheibe zurückgeschnitten.

Durch diesen Rückschnitt können mehrere Ziele erreicht werden. Zum einen wird der Stock verjüngt, so dass er über die ganze Lebensdauer produktiv bleibt. Zum anderen können über das Hopfenschneiden Schaderreger (Pilzkrankheiten, Sinnmilben) vorgebeugt, der Austrieb gesteuert und das Unkraut mechanisch reguliert werden.



Abbildung 9 Der Hopfenschnitt erfolgt im Frühling, heute oft in einem kombinierten Arbeitsgang. (Bildquelle links: Hopfenpflanzer Verband Tettnang, Bildquelle rechts: Plantahof)

Als nächster Arbeitsschritt müssen die Kletterhilfen installiert werden. Mit Hilfe einer Hopfenkanzel werden oben am Hopfengerüst die Aufleitdrähte aufgehängt und in einem zweiten Arbeitsschritt unten mit einem Treteisen in den Boden verankert.



Abbildung 10 Befestigung der Leitdrähte am Gerüst und Verankerung der Drähte im Boden (Bildquelle rechts: Hopfenpflanzerverband Tettnang, Bildquelle Links: Erlebnisführung Hiphip Hallertau)

Aus einem Hopfenstock treiben rund 30-60 Triebe aus. Diese werden mit dem sogenannten Ausputzen auf ca. sechs Triebe pro Stock reduziert. Dies geschieht einerseits maschinell mit einem Hopfenkreisel (Triebe am Rand) andererseits aber vor allem per Handarbeit. Ab einer Wuchslänge von ca. 50 cm werden die Reben (Hopfentriebe) im Uhrzeigersinn an die Drähte an- und während Wochen nachgeleitet, bis sie ca. 4m in die Höhe gewachsen sind. Wie gut sich die Pflanzen an die Drähte winden, ist unter anderem Sortenabhängig. Die Sorte Hallertauer Tradition ist sehr stark windend was den Anbau in einer Windlage begünstigt.

Einen Einblick in diese beiden Arbeitsschritte erhält man mit diesen beiden Videos:

- Hopfengeschichten: Der richtige Dreh für die Triebe | Unser Land | BR Fernsehen - YouTube
- Hopfen-Ausputzen - YouTube



Abbildung 11 Das Anleiten, Ausputzen und Nachleiten erfolgt in Handarbeit und benötigt viele Arbeitsstunden (Bildquelle links: Brauwelt.com, Bildquelle rechts: Dinkelacker Bierblog)

Ende Mai und Ende Juni wird der Stock 1-2 Mal angehäufelt, um das Austreiben weiterer Triebe zu bremsen und das Unkraut in der Reihe zu kontrollieren. Später ausgetriebene Boden- und Seitentriebe müssen mechanisch oder von Hand entfernt werden, um wiederum vorbeugend den Befallsdruck der Schaderreger zu reduzieren.



Abbildung 12 Nach dem Anleiten erfolgt Ende Mai und Ende Juni ein 1-2 maliges Anhäufeln. (Bildquelle: Hopfenpflanzerverband Tettnang)

Ab einer Wuchshöhe von 3m können die Blätter und Seitentriebe im untersten Rebenbereich von Hand oder mit mechanischen Entlaubungsgeräten abgestreift, respektive entfernt werden. Bei diesem Arbeitsschritt bestehen zwischen dem konventionellen Verfahren und dem Bioanbau grosse Unterschiede. Die aufwändige Handarbeit im Bioanbau wird im konventionellen Hopfenanbau durch das Ausbringen von Nährstofflösungen, teilweise auch in Kombination mit Herbiziden oder organischen Säuren ersetzt. Innerhalb der Reihen kommen zur Kontrolle des Unterbewuchses auch Abflamm- oder Fadengeräte zum Einsatz.





Abbildung 13 Das Entblättern im bodennahen Bereich ist im Bioanbau aufwändig. Erste maschinelle Maschinen sind in Entwicklung. (Bildquelle Plantahof)

Der Hopfen wächst während der Vegetation sehr rasch, ca. 10cm pro Tag, so dass innerhalb von ca. 70 Tagen die Gerüsthöhe erreicht wird.

Die Düngung stellt, insbesondere im Bioanbau, eine Herausforderung dar. Der Biobetrieb Bentele in Tettnang setzt auf eine Kompostgabe im Frühling und setzt zudem den organischen N-Dünger Phytogran Gold (5%N) ein. Zudem spielen im Bioanbau Gründüngungen und Einsaaten eine wichtige Rolle. Diese können ab Juni oder nach der Ernte eingebracht werden. Die Einsaaten erfüllen die Funktion der Bodenbedeckung sind aber auch für die Stickstoff-Fixierung von Bedeutung. In den Bioparzellen der Versuchsanlage Strass erfolgt die N Düngung über die Stickstoffpellets 105, um auf eine N-Düngung von 130kg N zu kommen. Daneben wird alle drei Jahre Kompost eingesetzt, wobei damit ein hoher Input an Phosphor einhergeht. Wer Gülle zur Verfügung hat, könnte diese gut zum zweiten Anhäufeln einsetzen.

Im Bereich des Pflanzenschutzes spielen sowohl Krankheits- als auch Schädlingsregulierung eine entscheidende Rolle. Bei den Schädlingen sind Erdflöhe, Läuse und Spinnmilben von Bedeutung. Im Bioanbau können diese mit Hilfe von Gesteinsmehl (Erdfloh), Quassia oder Neem (Läuse) oder Molke (Spinnmilben) reguliert werden.

Bei den Pilzkrankheiten sind insbesondere der falsche und der echte Mehltau von Bedeutung. Neben vorbeugenden Faktoren, wie Standort der Anlage, Sortenwahl und Düngungsintensität, können die Pilzkrankheiten mit den im Biolandbau zugelassenen Fungiziden reguliert werden. Die zugelassene Menge an Kupfer (4kg Reinkupfer/ha/Jahr) entspicht der im Bioobstbau. Diese werden bei den besuchten Biobetrieben in Tettnang auf 5-6 Gaben aufgeteilt.

Für einen erfolgreichen Pflanzenschutz ist eine angepasste Mechanisierung notwendig. Um eine gute Benetzung der Blätter auch in der Höhe zu erreichen, sind sehr hohe Luftleistungen der Gebläsespritzen (>100'000m^3/h) und grosse Wassermengen (bis 2'000l/ha) notwendig. Im Obstbau eingesetzte Spritzgeräte erfüllen diese Anforderungen in der Regel nicht. Eine auf 6-6.50m angepasste Anlagenhöhe kann einen Beitrag für eine gute Benetzung der obersten Blätter leisten. Die Applikation des Pflanzenschutzes ist nur bei windstillen Verhältnissen möglich, was in der besuchten Region Tettnang zu Anwendungen in den Abend- oder Nachtstunden führt. Dabei sind Emissionen bezüglich Lärm und Abdrift ein grösseres Thema und bei der Standortwahl der Anlage ebenfalls zu berücksichtigen. Ansonsten sind die Pflanzenschutzstrategien denen aus dem Bioobst- und -weinbau ähnlich.





Abbildung 14 Aufgrund der grossen Pflanzenhöhe sind Gebläsespritzen mit hoher Luftleistung notwendig. (Bildquelle links: Plantahof, Bildquelle rechts: Hopfenpflanzerverband Tettnang)

2.5. Erkenntnisse zur Sortenwahl

Es gibt ein sehr breites Spektrum an Hopfensorten. Brauereien verwenden für eine grosse Biervielfalt teilweise Sorten aus der ganzen Welt. Die Aromen und Bitterstoffgehalte (Alphasäure) der Sorten unterscheiden sich deutlich und sind entscheidend für die Verwendung in der Brauerei. Die Sorten unterscheiden sich aber auch stark in den Anbaueigenschaften, was die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und Schädlinge, das Ertragspotential und die Reifezeit betrifft. Nicht alle von den Brauereien nachgefragten Sorten eignen sich gleich gut für den Bioanbau. Auch die Weiterverarbeitung (insbesondere Trocknungstemperatur) muss auf die Sorten angepasst werden. Eine grosse Sortenvielfalt wird auf dem Markt nachgefragt, macht aber den Anbau, die Verarbeitung und Logistik anspruchsvoll.

Grundsätzlich wird unterschieden nach Aromahopfen und Bitterhopfen resp. Hochalphasorten. Auf dem deutschen Hopfenmarkt ist der Preis bei Aromasorten pro Kilogramm Hopfen festgelegt, während dem Bitterstoffsorten nach Alphasäuren-Ertrag (kg α/kg) bezahlt werden. Die Alpha-Werte sind einerseits sortenabhängig, andererseits beeinflusst eine kühle Witterung mit viel Regen die Alpha-Werte positiv. Die Genossenschaft der Schweizer Hopfenpflanzer (Mitglieder sind 7 Pflanzer und 15 Brauereien (konventionell)) kennt dieses Preismodell nicht. In der Genossenschaft werden die Abnahmepreise jeweils für eine drei-Jahresperiode festgelegt.

Gut geeignet für den Bioanbau sind die Sorten Perle, Hallertauer Tradition, Spalter Select oder Tettnanger. Andere gut nachgefragte Aromasorten wie Cascade sind im Anbau anspruchsvoll, nehmen nach einigen Jahren in der Ertragsfähigkeit ab und neigen zu Zwittrigkeit. Die Erträge schwanken von Jahr zu Jahr, aber auch von Sorte zu Sorte stark. Während der Biohopfenproduzent Bentele bei der traditionellen Sorte Tettnanger einen Ertrag von ca. 12dt/ ha erntet, rechnet er bei Perle mit einem Ertrag von ca. 20dt/ha.

2.6. Erkenntnisse zur Ernte und Aufbereitung

Die Ernte erfolgt mehrstufig. In einem ersten Schritt werden die Reben (ganze Hopfenpflanze) auf dem Feld maschinell mit einem Rebenladegerät und Rebenladewagen geerntet. Die Reben werden vom Rebenladegerät auf einer Höhe von ca. 1m über Boden abgeschnitten und in einem Einzug eingeklemmt. Die oben am Gerüst angemachte Hopfenpflanze wird samt Leitdraht abgerissen und fällt auf den Rebenladewagen. Später nach der Ernte werden die Hopfenpflanzen (i.d.R. von Hand) bodennah abgeschnitten.



Abbildung 15 Die Ernte der gesamten Hopfenpflanze erfolgt maschinell mit einem Rebenladegerät und einem Rebenladewagen (Bildquelle: Hallertauer Zeitung)

Die geernteten Reben werden zur Weiterverarbeitung auf den Heimbetrieb, oder (früher) auch zu einer Pflückgenossenschaft gefahren. Dort werden die Hopfendolden mit einer Pflückmaschine von den Reben getrennt. Auch dieser Arbeitsschritt erfolgt weitgehend automatisiert. Eine Person muss jedoch die einzelnen Reben beim Einzug einhängen. An Ketten werden die Reben dann durch die Pflückmaschine geführt, wo Pflückfinger die Dolden von den Reben abstreifen. In weiteren Abschnitten der Pflückmaschine werden die Dolden vom Blattmaterial getrennt und gereinigt. Die restlichen Pflanzenteile der Rebe werden inklusive des Drahtes gehäckselt und gelangen entweder direkt oder kompostiert wieder in die Hopfenanlagen zurück. Hopfenpflückmaschinen sind nur wenige Tage bis Wochen in Betrieb, benötigen viel Platz und sind teuer. Der Neupreis geht gegen 250'000 Euro, Occasionsmaschinen können ca. zu ¼ des Neuwerts beschafft werden. Trotzdem muss mit Beschaffungskosten von mehreren 10'000.- Fr. gerechnet werden.

Einen Einblick zum Ernteprozess gibt folgendes Video:

- WOLF: Hopfenernte mit 2-Maschinen-Konzept - YouTube



Abbildung 16 Die Verarbeitungsinfrastruktur für Hopfen ist kostspielig und benötigt viel Platz. Der erste Verarbeitungsschritt ist das Pflücken der Dolden (Bildquelle: Wolf Anlagentechnik)

Die Hopfentrocknung und Konditionierung stellt ein weiterer Schlüsselprozess in der Produktion von qualitativ hochwertigem Hopfen dar. Auch dazu hat die LfL Bayern geforscht und entsprechende Publikationen erarbeitet:

- Trocknung und Konditionierung (bayern.de)
- Hopfen: Trocknung und Konditionierung - LfL (bayern.de)

Die Hopfendolden müssen nach dem Pflücken unmittelbar weiterverarbeitet werden. Sie gelangen zuerst in einen Grüngutsilo. Von dort werden sie in der Regel in eine Hordendarre befördert. Die Darre ist als gross dimensionierter Dörrex zu verstehen, in dem die Hopfendolden pro Horde (Trocknungsstufe) 20-50cm hoch aufgeschichtet und (je nach Sorte) bei 60-70°C in mehreren Schritten auf 9-10% Feuchtigkeit getrocknet werden, bis auch die Spindeln der Dolden trocken sind. Der Trocknungsvorgang dauert ca. 4-6 Stunden. Die Wärme der Darre wird in der Regel mit Öl oder Gas erzeugt, um eine gleichmässige Wärmezufuhr und konstante Trocknungstemperatur zu bekommen. Dabei muss ca. mit einem Ölverbrauch von ca. 40-50l/100kg oder 650-900l/ha gerechnet werden.

Alternative Energiequellen zur Hopfentrocknung wurden von der LfL Bayern evaluiert. Auf dem Markt sind entsprechende Lösungen erhältlich: Hopfentrocknung - LASCO Unter Umständen käme für die Hopfentrocknung eine Zusammenarbeit mit einem anderen Betrieb mit Wärmeerzeugung in Frage (z.B. Grastrocknungsanlage in Malans, Pyrolyseanlage in Maienfeld, GEVAG in Untervaz).

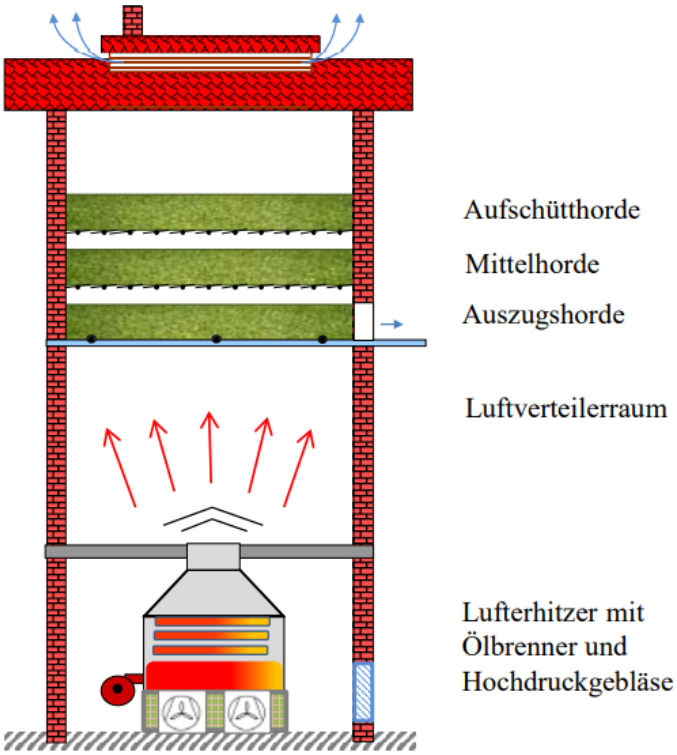






Abbildung 17 Aufbau einer Hordendarre für die Trocknung der Hopfendolden
(Bildquelle links: LfL Bayern, rechts: Verband deutscher Hopfenpflanzer)

Nach der Trocknung in der Darre werden die Dolden falls erforderlich auf 10% befeuchtet, damit die Dolden beim Pressen in Ballen nicht zerbröckeln. Dies geschieht in sogenannten Befeuchtungs- und Belüftungssilos. Im Anschluss werden die Dolden mit einer Ballenpresse in 50-55kg schwere Säcke gepresst.





Abbildung 18 Hopfenpresse und Hopfenballen (Bildquelle rechts: Reith Hopfentechnik, rechts: Schwäbische Zeitung)

Die präzise und schonende Trocknung stellt einen weiteren entscheidenden Arbeitsschritt dar, um auf eine optimale Endqualität zu kommen. Die Hopfenpflückmaschinen sind sehr leistungsfähig und könnten mehrere Hektaren Hopfen verarbeiten. Eine überbetriebliche Nutzung ist denkbar, hilfreich resp. bei kleineren Anbauflächen eine Voraussetzung. Gegebenenfalls könnte sogar ein Transport und eine Verarbeitung im Lohn bei bestehenden Hopfenproduzenten ins Auge gefasst werden, wobei die gemischte Verarbeitung von konventionell und bio, aufgrund der Rückstandsproblematik nicht möglich sein dürfte.

Brauereien können bei der Bierherstellung Doldenhopfen ohne weitere Verarbeitung verwenden. Ein Grossteil des Hopfens wird jedoch später zu Hopfenpellets weiterverarbeitet. So entstehen aus 100kg Rohhopfen rund 45kg Hopfenpellets. Die meisten Hopfenbetriebe verfügen selber nicht über die dafür nötige Infrastruktur. Der grösste Teil des Tettnanger- aber auch des Schweizer-Hopfens wird in der Hallertau, in der Nähe von München zu Hopfen-Pellets verarbeitet. Gängig sind dabei die Zwei Pellettypen Typ 90 (nicht standardisiert/ nichtangereichert – Qualität entspricht derjenigen des Rohhopfens) und Typ 45 (lupulinangereichert – standardisiert). Als Verpackung dienen Schlauchbeutelfolien, welche mit Hopfenpellets gefüllt, mit Kohlenstoffdioxid und Stickstoff angereichert und verschweißt werden oder die Pellets werden als sogenannte Vacu-Packs abgepackt. Durch diese Verarbeitungs- und Verpackungsschritte ist Hopfen zu einem gut lagerbaren Produkt geworden. Ernteschwankungen können ausgeglichen werden.



Abbildung 19 Hopfenpellets sind die gängigste Verwendungsform in den Brauereien. Durch die Verarbeitung zu Pellets ist Hopfen zu einem gut lagerbaren Produkt geworden. (Bildquelle links: Mönchshof Brauerlebnisse, rechts: Plantahof)

Auf dem Markt erhältlich sind unter anderem auch kleine Pelletiermaschinen, welche eine Weiterverarbeitung auf dem Produktionsbetrieb ermöglichen. Hopfenmühle (smallpelletmill.com)

Eine weitere Verarbeitungsmöglichkeit stellt die Herstellung von Hopfenextrakt dar. Dabei werden mit Hilfe von Ethanol die Bitterstoffe gewonnen. Die Bio Suisse Richtlinien für die Verarbeitung verbieten allerdings den Einsatz von Hopfenextrakten. Bei der Bierherstellung sind lediglich Doldenhopfen oder Hopfenpellets zugelassen.

2.7. Abklärungen zu möglichen Anbaustandorten, Produzenten und einem Pilotanbau

- Auf die Ausschreibung von Bio Grischun haben sich drei Interessierte Bio-Produzenten gemeldet. (Jürg Hartmann, Malans; Heinz Kunz, Fläsch; Jürg Adank, Fläsch). Die konkreten Abklärungen über mögliche Standorte einer (Pilot-) Anlage führten bislang aber noch zu keinem Ergebnis. Entweder sind die Flächen nicht vorhanden, nicht geeignet, oder geeignet die Investitionen aber (noch) nicht tragbar.

- Aufgrund dieser Abklärungen, wurde noch davon abgesehen, die Umsetzung eines Pilotanbaus konkret anzugehen.

- Die Überlegungen wie ein Pilotanbau aussehen könnte, wurden aber bereits angestellt:
    - Ziel: Der Pionier-Anbau soll zeigen, ob sich Hopfen in den hiesigen Verhältnissen (u.a. Windproblematik) anbauen lässt. Und es sollen wichtige Erkenntnisse zum Anbau gewonnen werden.
    - Umsetzung:
        - 4 Reihen à 30m Länge, 20 Pflanzen/ Reihe, 80 Pflanzen total.
        - Reihenabstand ca. 3.2m, Anlagenbreite total 12.8m, Abstand in der Reihe ~1.5m
        - 2 (bis 4) Sorten (Nach Rücksprache mit der Brauerei)
        - 3.84 Aren Fläche total x ~18dt/ha Ertrag = 65kg Hopfen aus der Pionieranlage (reicht für ca. 500hl Bier, bei 120g Hopfen/hl). Der Standort der Pilotanlage muss so gewählt werden, dass sie sich nach erfolgreicher Pilotphase erweitern lässt.
        - Für den Pionieranbau wurden folgende Parzellen evaluiert:

          Jürg Hartmann, Malans, Parzelle 728, 26a

          Jürg Hartmann, Malans, Parzelle 729, 12a

          Jürg Adank, Fläsch, Parzelle 27b, 137a
    - Der Zeitplan des Pilot-Anbaus könnte wie folgt aussehen:
        - Sommer/ Herbst Jahr 0: Planung Anlage inkl. Sorten
        - Winter Jahr 1: Erstellung Anlage
        - Frühling Jahr 1: Pflanzung
        - Vegetationszeiten Jahr 1-3: Pilotanbau, Erprobung Anbau und Ernte

- Der Bau der Pionieranlage dürfte sich gemäss Kostenschätzung auf ca. 5'000-7'000 Franken belaufen
- Im Pilotanbau zu klärende Fragen stellen sich insbesondere bezüglich der Durchführung der maschinellen Arbeiten (Miete von Maschinen) und der Verarbeitung des Hopfens (Pflücken im Lohn).



Abbildung 20 In dieser Grössenordnung könnte eine Pionieranlage realisiert werden. (Bildquelle: Plantahof)

Vor dem Start des Pionieranbaus müssen geeignete Flächen und Produzenten gesucht werden.

3. Investitionen und Wirtschaftlichkeit

Der Einstieg in den Hopfenanbau, resp. dessen Verarbeitung ist mit erheblichen Investitionen verbunden. Sowohl der Anbau als auch die Verarbeitung sind arbeits- und kapitalintensiv. Die Verarbeitung benötigt zudem einen grossen Platzbedarf.

Um die Wirtschaftlichkeit des Bündner Hopfenanbaus einschätzen resp. um einen kostendeckenden Produzentenpreis eruieren zu können, sind nachfolgend die Kostenpositionen zusammengestellt. Dabei wurde in der Hopfenproduktion eine Pionieranlage mit einer Fläche von 50 Aren angenommen. Dies entspricht einer Grössenordnung, welche mit einer Erntemenge von rund 1000 kg getrocknetem Hopfen für Abnehmer eine relevante Menge und für die Erstellung eines Hopfengerüstes die Mindestgrösse darstellt.

Für die Verarbeitung ist mit hohen Infrastrukturkosten zu rechnen (Gebäudebedarf, Betrieb einer Pflückmaschine, Darre mit Ofen, Pelletier- und Abpackgeräte). Gemäss groben Schätzungen ist ein wirtschaftlicher Betrieb dieser Verarbeitungsanlagen erst ab einer Anbaufläche von über 10 ha möglich. Die besichtigten Hopfenproduktionsbetriebe verfügen über sehr alte Anlagen (Darren >40 Jahre), haben sich für die Verarbeitung in genossenschaftlichen Anlagen organisiert oder würden gemäss Angaben der Betriebsleiter keine Investitionen in Verarbeitungsanlagen mehr tätigen.

Die Kostenberechnungen wurden deshalb in folgende Stufen unterteilt:

3.1 Kosten für die Hopfenproduktion: Feld-Ernte

3.2 Hopfenverarbeitung für den Kleinbetrieb: Ernte-Produkt

3.3 Hopfenverarbeitung in einer regionalen, gemeinschaftlich betriebenen Anlage

3.1. Kosten für die Hopfenproduktion Feld-Ernte

Die Kosten der berechneten Produktionsanlage teilen sich auf in die Kosten für die Erstellung der Hopfenanlage mit Neupflanzung (Berechnungsbasis: 50 Aren), die Kosten des dazu notwendigen Maschineninventars, welches zur Bewirtschaftung minimal erforderlich ist und die variablen jährlichen Kosten in der Hopfenproduktion.

Kosten für die Erstellung der Anlage und Pflanzgut

	CHF	Abschreibungs-dauer	Jährliche Abschreibung
Kosten Hopfengerüst 5'000 m^2 (Material und Montagekosten)	30'000.-	15 J.	2'000.-
Pflanzgutkosten 1000 Jungpflanzen inkl. Lieferung	8'000.-	15 J.	533.-
Eigenleistungen bei Pflanzung	3'000.-	15 J.	200.-
Paritätsaufall Fläche Bio-Ackerbau 5000.-/ha			2500.-
Kosten Anlagenerstellung			**5'233.-**

Für den Pionierbetrieb mit einer Hopfenanlage wurde ein angepasstes, minimales Maschineninventar zusammengestellt, welches eine effiziente, teilmechanisierte Bewirtschaftung der Hopfenanlage ermöglicht. In der Annahme, dass ein Pionierbetrieb bereits Rebbau betreibt und ein notwendiger Schmalspurtraktor bereits vorhanden ist, wurde kein Zugfahrzeug im Maschineninventar berechnet, die Kosten für das Zugfahrzeug wurden in Form einer Miete berücksichtigt.

Anschaffung Maschineninventar und Abschreibung Maschinen- und Gerätekosten, ausgewähltes Maschineninventar

	Anschaffungs-kosten	Abschreibungs-dauer	Jährliche Abschreibung
Zwischenachs-Anbaurahmen	5'600.-	15	373.-
Schneidegerät	8'200.-	15	547.-
Doppelscheiben-Vorsatzgerät	3'400.-	15	227.-
Hopfenkreisel	4'100.-	15	273.-
Bodenbearbeitungsgerät	8'100.-	15	540.-
Hopfenkanzel	9'200.-	15	613.-
Gebläsespritze	40'250.-	15	2683.-
Rebenlader	17'250.-	15	1150.-
Ladewagen	27'600.-	15	1840.-
Maschinenkosten total Inventarsumme und Abschreibung	**123'700.-**		**8'247.-**

Die Reparatur- und Unterhaltskosten für solche Spezialmaschinen sind nicht in den Agroscope-Maschinentarifen ersichtlich, es wird deshalb ein einheitlicher RUF (Reparatur- und Unterhaltsfaktor) von 0.8 eingesetzt. Für das oben beschriebene Maschineninventar beträgt der nominale Reparatur- und Unterhaltsanteil total 6597.-/Jahr (Anschaffungswert: Nutzungsdauer x RUF).

Der Zinsanspruch für das in die Maschinen investierte Kapital wurde mit 1.50% berechnet, Versicherungen fallen nur für die Zugfahrzeuge an, diese sind somit in den variablen Kosten bei der Zugfahrzeugmiete einkalkuliert.

Gesamtkosten Maschinen und Geräte, ausgewähltes Maschineninventar

		Jährliche Kosten
Abschreibungskosten		8'247.-
Reparatur- und Unterhaltskosten	0.8%	6'597.-
Zinsanspruch	1.5%	1'855.-
Gebäudeanspruch	pauschal	3'500.-
Total jährliche Maschinenkosten		**20'199.-**

Der jährliche Arbeitsbedarf wurde auf 550 h eingeschätzt, dabei fallen insbesondere die Pflegearbeiten, die Erntearbeiten und die Arbeiten am Gerüstunterhalt ins Gewicht. Zur Berechnung der jährlichen Arbeitskosten wurde ein Stundenansatz von 35.- eingesetzt.

Jährliche variable Kosten in der Hopfenproduktion (Basis: Anlage 50 Aren)

	Jährliche Kosten
Gründüngung - Einsaatmischung	125.-
Düngerkosten	500.-
Pflanzenschutzmittel	1'200.-
Aufleitdrähte	300.-
Jährliche Gerüstreparaturen	500.-
Arbeitskosten	19'250.-
Miete Zugfahrzeug 120h x 54.-	6'480.-
Total jährliche variable Produktionskosten	**28'355.-**

Zusammenfassung jährliche Produktionskosten

	Jährliche Kosten
Jährliche Kosten für die Erstellung der Anlage und Pflanzgut	5'233.-
Gesamtkosten Maschinen und Geräte, ausgewähltes Maschineninventar	20'199.-
Variable Kosten Hopfenproduktion	28'355.-
Total jährliche Produktionskosten	**53'787.-**

Die Erntemenge an vermarktungsfähigem Hopfen variert nach Sorte stark und wird auf 2000 kg/ha geschätzt, in der Pionieranlage wäre somit ab dem dritten Standjahr ca. 1000 kg getrockneter Hopfen vermarktbar. Für die Herstellung von 1000 Liter Bier werden rund 1.2 kg Hopfen eingesetzt. Bei einem sehr tief festgelegten Administrations- und Vermarktungszuschlag von 20% resultiert eine Untergrenze für den Produzentenpreis

Resultierende betriebswirtschaftliche Kenngrössen für Hopfen ab Feld

	Jährliche Kosten
Total Produktionskosten pro kg Hopfen	Fr. 53.79/kg
Untergrenze Produzentenpreis Hopfen ab Feld	Fr. 64.55/kg
Kenngrösse Hopfenpreis / Liter Bier	7.75 Rp./Liter Bier

3.2. Lösungen für die Hopfenverarbeitung im Kleinbetrieb

Die Verarbeitung des grünen Hopfens ab Feld (Pflücken, Darren, Konservierung und Herstellung des verkaufsfertigen Produktes) stellt einen entscheidenden Prozess zur Sicherstellung der Qualität dar. Die Ernte von Hopfen ist aufwändig: die Dolden müssen von den Reben gepflückt werden, ohne sie zu zerbrechen oder zu viel Stängel- und Blattanteil mit zu ernten. Lange Zeit war dies reine Handarbeit. Der Arbeitsprozess des Pflückens ist sehr anstrengend und kann in der Grössenordnung der Pionieranlage nicht mehr in Handarbeit erledigt werden. Der Einsatz einer stationären Pflückmaschine, welche die Hopfendolden verlustarm von der Hopfenrebe entfernt, ist zwingend erforderlich. Die Beschaffung und Installation einer solchen Pflückmaschine sowie in die Beschaffung der Anlage für den anschliessend sofortigen Trocknungsprozess sind mit sehr hohen Investitionen verbunden. Solche hohen, stationären Anlageinvestitionen lassen sich für den Betrieb der Pionieranlage nicht rechtfertigen. Nachfolgend wurde die Möglichkeit des gestaffelten Abtransportes der grünen, frisch geernteten Hopfenreben zu einem Lohnverarbeiter berechnet. Der Lohnverarbeiter würde die Arbeitsschritte des Pflückens, des Darrens, der Konservierung und der Pelletierung übernehmen. Der Hintransport der grünen Hopfen nach Tettnang und der Rücktransport der vermarktungsfähigen, abgesackten Hopfenpellets würden durch einen Transportunternehmer ausgeführt. Es hat sich aber bereits bei groben Berechnungen gezeigt, dass für den Transport des Grünhopfens (ca. 2000 Ranken Erntegut in der Versuchsanlage) ein enormes Transportvolumen von etwa 15 Sattelschlepperladungen (ca. 135 Ranken/ Sattelschlepper) benötigt werden würde, was weder ökonomisch noch ökologisch vertretbar ist. Bei Transportkosten von rund 800.-/Sattelschlepper inkl. Auf- und Ablad würde allein der Transport des Grünhopfens rund 12'000.- Kosten verursachen. Für die Pflückarbeiten müsste deshalb eine lokale Lösung gefunden oder mehr Handarbeit investiert werden.

Neben den finanziellen Aspekten ist bei der Lohnverarbeitung auch das Risiko einer Kontamination durch konventionelle Pflanzenschutzmittel erheblich, so dass eine Lohnverarbeitung nur bei einem Bio-Hopfenproduzenten in Frage kommt. Diese wiederum sind nur vereinzelt vorhanden, wobei sich die Zusammenarbeit als Glückstreffer etablieren müsste.

3.3. Aufbau einer regionalen Hopfenverarbeitungszentrale

Bei einer Hopfenanbaufläche von 10-15 ha, was einer Erntemenge von 15-30 t getrocknetem Hopfen entspricht, würde sich ein Projekt mit einer regionalen Hopfenverarbeitungszentrale anbieten. Eine solche Verarbeitungszentrale könnte in Form einer Genossenschaft betrieben werden oder ein Einzelbetrieb trägt die Investition und bietet die Verarbeitung als Dienstleistung für andere Produzenten an. Aufgrund des hohen Wärmebedarfes für die Hopfendarre stellt die Standortfindung ein wichtiges Kriterium dar. Eine Angliederung an bestehende Wärmelieferanten (Biogasanlage, Wärmenetze, Abwärmenutzung) wäre im Sinne der ökologischen Nachhaltigkeit sehr zu bevorzugen.

Gemäss Angaben des Amtes für Raumplanung wäre die Realisation einer solchen Verarbeitungsanlage in der Landwirtschaftszone zonenfremd und müsste in der Industriezone angesiedelt werden.

Für die Erstellung einer entsprechenden Anlage ist mit Investitionen in Milionenhöhe zu rechnen:

Grobschätzung Investitionskosten Hopfenverarbeitungszentrale

	Investition
Grundstückkosten 3000 m2 x 600.-	2'000'000.-
Produktionshalle	350'000.-
Hopfenpflückmaschine	290'000.-
Hopfendarre	500'000.-
Pelletiermaschine	575'000.-
Stationäre Ballenpresse	19'500.-
Erschliessungskosten	Nicht abgeschätzt
Baunebenkosten	Nicht abgeschätzt
Gebühren	Nicht abgeschätzt

Selbst die Installation einer alten Occasionsanlage dürfte bei der Annahme von einem Viertel des Neupreises und vorhandenem Grundstück Investitionen in der Grössenordnung von rund 300'000.- Franken nach sich ziehen.

Bei kleiner flächigem Hopfenanbau wäre die Auslastung einer eigenen Hopfenverarbeitung ungenügend und die beanspruchten Gebäude sowie Einrichtungen lassen sich über den restlichen Zeitraum des Jahres nicht für andere Zwecke nutzen.

4. Absatz und Marktpotential

Gemäss Angaben der eidgenössischen Zollverwaltung, Sektion Tabak- und Biersteuer, betrug der Inlandausstoss der Brauereien im Jahr 2019 3'675'000 hl Bier. Entsprechend der Ertragsschätzung von 20 dt/ha werden dafür gut 300ha Hopfenanbaufläche nötig. Der Bierkonsum hat sich in den letzten 20 Jahren von gut 4'100'000 hl auf 4'700'000 hl vergrössert, wobei sich der Konsum seit 2010 auf diesem höheren Niveau eingependelt hat. Der Mehrkonsum wurde primär durch zunehmende Importe gedeckt. Der Inlandausstoss blieb relativ konstant. Grosse Veränderungen gab es in den letzten 30 Jahren bei der Anzahl der Brauereien und der Biervielfalt. Diese Veränderung ist auf die Craft-Beer-Bewegung, welche in den 90er Jahren an Fahrt gewann, zurückzuführen. Währendem im Jahr 1990 mit nur 32 Brauereien der Tiefpunkt erreicht wurde, ist die Zahl der Brauereien in den letzten Jahren förmlich explodiert und erreichte 2020 mit 1'212 Brauereien einen Höchststand. Bei einem weltweiten Marktanteil von maximal zwei Prozent verbrauchen die Craft-Bier-Brauereien immerhin rund zehn Prozent der weltweiten Hopfenproduktion.

Der Schweizer Biermarkt in Zahlen

Jahr	Inlandausstoss (in 1000 hl)	Importe[1] (in 1000 hl)	Gesamtkonsum (in 1000 hl)	Steuereinnahmen (in Mio. Fr.)	Anzahl registrierte Brauereien
1990	4'143	595	4'738	65.798	32
2000	3'541	576	4'117	94.778	81
2005	3'416	715	4'131	102.002	154
2006	3'494	793	4'287	103.779	175
2007	3'531	838	4'369	107.155	220
2008	3'625	863	4'488	110.024	246
2009	3'554	925	4'479	109.839	275
2010	3'538	987	4'525	112.014	322
2011	3'546	1'033	4'579	112.647	345
2012	3'514	1'060	4'574	113.425	385
2013	3'369	1'197	4'566	113.227	409
2014	3'431	1'196	4'627	113.041	483
2015	3'427	1'160	4'587	113.850	623
2016	3'419	1'154	4'573	112.553	753
2017	3'463	1'133	4'596	112.459	869
2018	3'659	1'036	4'695	114.585	1'021
2019	3'675	1'030	4'705	116.728	1'132
2020	3'404	1'100	4'504	110.416	1'212

Abbildung 21 Der Schweizer Biermarkt in Zahlen (Quelle: Eidgenössische Zollverwaltung)

Diese Entwicklung wirkt sich auf die Vielfalt der nachgefragten Sorten aus. Die Craft-Beer-Branche ist, anders als die grossen Produzenten, nicht interessiert an Hochalphasorten. Für sie sind die Aroma- und Universalsorten von grösserer Bedeutung, da diese die Einzigartigkeit des Biers ausmachen. Dadurch stieg die Nachfrage nach Hopfen verschiedenster Sorten in den vergangenen Jahren stark an.

Dank der Verarbeitung zu Pellets und der damit verbundenen langen Lagerfähigkeit sowie den verhältnismässig kleinen benötigten Mengen kann Hopfen aus der ganzen Welt beschafft werden. Trocknungs- und Lagerverfahren ermöglichen bis zu 7 Jahre Lagerung. Die Händler, wie auch die Produzenten, sind aufgrund der Entwicklung in den letzten Jahren zum Umdenken gezwungen. Es sind nicht mehr nur die grossen Mengen die geliefert werden können, auch die Nachfrage der Kleinbrauer soll jederzeit befriedigt werden. So haben sich in den letzten Jahren Hopfenprodukte in 5kg-Abpackungen etabliert. Die Lagerkosten und das Risiko, welches die Produzenten auf sich nehmen, werden aber wohl über den Hopfenpreis an den Kunden weitergegeben.

Aufgrund der geringen Aufwandmenge ist der Kostenanteil für den Hopfen im Bier vernachlässigbar. Bedarf: 120-150 g Hopfen / hl Bier (1.5 g = 1 Teebeutel pro l Bier). Damit betragen die Kosten für den Hopfen wenige Rappen pro Liter Bier. Bei einem Ernteertrag von 20 dt/ha reicht der Ertrag einer Hektare Hopfen für die Produktion von 12'000 hl Bier.

Im Biohopfenanbau gibt es in der Schweiz erst zwei bekannte Anbauer. Dies sind zum einen der Schlatthof in Wolfwil SO und der Domaine de la Bluette in Grandcour VD. Dabei werden Verkaufspreise von bis zu CHF 50.-/kg angegeben. Ein Preis in mindestens dieser Grössenordnung dürfte gemäss den obenstehenden Berechnungen (Kapitel 3.1. Kosten der Hopfenproduktion Feld-Ernte) eine Voraussetzung sein, damit sich ein Einstieg und die Investition von Grund auf lohnt. Gemäss Angaben der Tettnanger Hopfenbauern liegt das Preisniveau für konventionellen Hopfen bei 6-7 Euro/kg. Die Genossenschaft der Schweizer Hopfenpflanzer hat sich mit den Brauereien für die letzte Dreijahresperiode auf einen Produzentenpreis von CHF 8 / kg geeinigt. Diese Preise sind weit unter dem Niveau, wie sie für die vorliegende Studie berechnet wurden.

Im Januar 2022 wurde eine nicht repräsentative Biohopfen-Marktabklärung durchgeführt. Hierfür wurden schweizweit 35 Brauereien (sämtliche Mitglieder des Schweizer- Brauereiverbandes (bier.swiss)) und zehn weitere Vertriebspartner von Hopfen (online-Shops) sowie weitere Abnehmer aus den Bereichen Tee und Heilmittel zu ihrer Nachfrage an Schweizer Bio-Hopfen befragt. Die Unternehmen aus den Bereichen Tee und Heilmittel führen Produkte welche Hopfen beinhalten. Von allen angeschriebenen Unternehmen haben 18 eine Antwort gesendet, was einer Rücklaufquote von 40% entspricht.

Gemäss der Marktabklärung, welche unter den verschiedenen Schweizer Brauereien gemacht wurde, kann gesagt werden, dass CHF 50.- / kg Hopfen allgemein als zu teuer empfunden wird. Die Preise müssten sich gemäss der Umfrage bei maximal CHF 30.- bis CHF 40.- einpendeln. Auch wenn der Hopfenpreis für die Craft-Bier-Brauereien weniger ausschlaggebend ist als für die grossen Produzenten.

Um die Investitionen insbesondere in die Verarbeitung zu amortisieren und eine vernünftige Auslastung der Anlagen zu ermöglichen, wären mehrere Hektaren Anbaufläche nötig. Womit auch einige grössere Brauereien Interesse an Bündner-Biohopfen haben müssten. Weiter dürfte eine breite Produkte- resp. Sortenpalette in der stark diversifizierten Craft-Beer Szene eine Voraussetzung sein. Wobei sich dies bezüglich Anbau und Verarbeitung aufwändig gestaltet.

Gemäss Auskunft Reto Rauch beträgt der Bedarf der Biereria Engadinaisa (als Anstösser dieses Projekts) pro Jahr rund 250 kg Hopfen (150 kg Perle, 50 kg Cascade, 20 kg Tradition), wobei eine Verdoppelung realistisch ist. Selbst bei verdoppeltem Bedarf, beschränkt sich der Bedarf dieser Brauerei auf eine Anbaufläche von rund 0.25 ha.

Die Umfrage unter den bekanntesten Brauereien in der Schweiz hat gezeigt, dass die Nachfrage nach Bio Hopfen durchaus vorhanden ist.

Rückmeldungen zu der Marktumfrage – Nachfrage Biohopfen – Brauereien und Hopfenvermarkter

	Sorte	Menge	Bemerkungen
BK Bier-Kultur AG, Solothurn	Perle, Tradition	120 kg	Die Nachfrage kann durch den Schlatthof in Wolfwil gedeckt werden.
Biera Engiadinaisa, Tschlin	Tradition Perle Cascade	20 kg 150 kg 50 kg	
Rosengarten AG, Einsiedeln	Perle, Spalter Select, Hüll Mellon, Cascade	Keine Angabe	
Kornhausbräu, Rohrschach.	Keine Angaben	250 kg	Keine Bioendprodukte. Biohopfen nicht speziell nachgefragt.
BierVision Monstein AG, Monstein	Spalt Spalter, Spalter Select, Magnum, Tradition, Perle	Keine Angabe	Keine Angaben zu den Mengen. Interesse an Bündner-Bio-hopfen vorhanden.
Brau- und Rauchshop, Densbüren	Perle Cascade Tradition Saazer Magnum Tettnanger Spalter	280 kg 250 kg 200 kg 120 kg 80 kg 40 kg 30 kg	Total 1 t Hopfenpellets (0.5 ha Hopfenfläche)

Der Hopfenshop in Bern schreibt, dass die Nachfrage nach Schweizer Produkten aktuell ungebremst ist. Es spiele hierbei nicht einmal eine Rolle, ob der Hopfen in Bioqualität angebaut wird oder konventionell. Der Brau- und Rauchshop in Densbüren schreibt, dass die Nachfrage seit Jahren grösser ist als das Angebot und der Trend auch bei den Rohstoffen für die Bierproduktion in Richtung Bio und Regionalität geht.

Bierproduzenten ohne Bioendprodukte haben keinen Bedarf an Bio-Hopfen aus der Schweiz. Diese Rückmeldung wurde von der Brauereien Brauerei Adler in Schwanden, der Brauerei Albert Egger AG in Worb und von Feldschlösschen gemacht. Die Nachfrage nach regionalen Produkten ist aber auch in dieser Branche steigend.

Neben den Bierproduzenten wurden weitere potentielle Abnehmer für Hopfen befragt. Hierbei wurden vor allem Teehersteller und Heilmittelproduzenten angeschrieben. Die Rückmeldungen aus diesem Bereich sind sehr spärlich, genauso wie die Nachfrage nach Biohopfen.

Rückmeldungen zu der Marktumfrage – Nachfrage Biohopfen – weitere Abnehmer Bio-Hopfen

	Sorte	Menge	Bemerkungen
Goba AG, Gontenbad	Nicht relevant	18 kg	Hopfenblüten in Bioqualität für Sirup
Dr. Drünner AG, Immensee	Nicht relevant	20-40 kg	Interesse an Schweizerbiorohstoffen sehr gross.
Ceres Heilmittel AG, Kesswil	Tettnanger Aromahopfen	Keine Angaben	Entscheidend/Voraussetzung ist für sie eine hohe Qualität der Pflanzen was Vitalität und Aroma angeht. Interesse an Schweizer Produzenten gross. Bisher Hopfen aus Tettnang.

Abschliessend kann gesagt werden, dass Regionalität sehr stark nachgefragt wird. Viele Produzenten sehen die Regionalität als zusätzliches Verkaufsargument und Gegengewicht zu der globalisierten Gesellschaft.

Für die grossen Bierproduzenten ist die Hopfen-Produktion in Bioqualität kein Kriterium. Oftmals fehlen Bio-Endprodukte, für die der Bio-Hopfen eingesetzt werden könnte.

Auch die Craft-Bier-Szene in der Schweiz lebt vor allem von der Biervielfalt, welche insbesondere durch die Verwendung verschiedenster Hopfensorten und –typen beeinflusst wird und nicht unbedingt von der Qualität, welche den Biostandards entspricht.

Wenn man die, nicht abschliessend zu betrachtende Marktumfrage zusammenfasst, werden rund 1'600 – 1'800 kg Schweizer Hopfen gebraucht. Der Grossteil wird nicht zwingend in Bioqualität nachgefragt. Ein Teil davon kann durch die bereits bestehenden Produzenten (v.a. Schlatthof) gedeckt werden. Der Ertrag der kleineren Anlage (gem. Kap. 3.1. rund 1'000 kg getrockneter Hopfen) könnte durchaus in der Schweiz vermarktet werden. Dies bedingt jedoch neben der Biera Engiadinaisa weitere Abnehmer.

Zudem ist zu beachten, dass die Nachfrage nicht nur eine Sorte betrifft. Es lässt sich auf jeden Fall sagen, dass die Produktion von nur einer Sorte der Nachfrage nicht gerecht wird. Oftmals werden die einzelnen Sorten in geringen Mengen nachgefragt, sodass die Produktion von mehreren Sorten angestrebt werden müsste.

5. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

- Der Anbauentscheid für den Anbau von Hopfen muss gut überlegt sein, da die Dauerkultur Hopfen am gleichen Standort bis zu 50 Jahren kultiviert wird. Auch die Hopfenanlage ist auf eine lange Lebensdauer ausgelegt und kann in ca. 15 Jahren amortisiert werden. Entsprechend sind nicht nur die aktuellen, sondern auch die künftigen klimatischen Voraussetzungen wichtig und zu prüfen.

- Das Bündner Rheintal würde sich klimatisch grundsätzlich für den Hopfenanbau eignen, könnte aber mit zunehmenden Hitze- und Trockenheitsperioden im Sommer zu einer Grenzlage werden. Auch Starkniederschläge könnten den Pflanzenschutz – insbesondere den biologischen – noch anspruchsvoller gestalten. Im Zuge des Klimawandels könnten weitere Talabschnitte wie das Domleschg zu möglichen Anbaugebieten werden.

- Der Niederschlagsanspruch in den Sommermonaten sowie die zunehmenden Hitzeperioden dürften ein erhöhtes Anbaurisiko mit sich bringen. Dem erhöhten klimatischen Anbaurisiko kann mit der Installation einer Bewässerung und gegebenenfalls einer Kulturbeschattung durch Agrophotovoltaik (Agro-PV) begegnet werden. Im Fall einer Agro-PV-Anlage könnte auch der wirtschaftliche Nutzen auf ein weiteres Standbein erweitert werden, wobei hierzu auch weitere Hürden bezüglich Planung, Finanzierung und fehlender Erfahrung dazukommen. Der Investitionsbedarf und die Produktionskosten werden durch die Installation und Betrieb einer Bewässerung weiter vergrössert.

- Der Windproblematik kann durch verschiedene anlagenspezifische Anpassungen begegnet werden. So kann einerseits die Anlagehöhe insgesamt auf ca. sechs Meter reduziert werden oder es können stärkere Aufleitungsdrähte, oder solche mit Kunststoffzusatz verwendet werden. Daneben spielen die Parzellenwahl und die Ausrichtung der Anlage eine entscheidende Rolle. Auch natürliche Windbarrieren durch Hecken können die Anlage und die Pflanzen vor dem Abreissen schützen. Abgesehen von der Einsturzgefahr der Anlage und des Abreissens von Ranken, kann eine gute Durchlüftung der Anlage durch den Wind auch den Pilzdruck reduzieren, was insbesondere für den Bioanbau von Bedeutung ist. Niedriggerüstanlagen von nur drei Metern haben sich nicht bewährt.

- Der Hopfen als Kulturpflanze stellt hohe Ansprüche an den Bewirtschafter. Dies einerseits aus Optik des Arbeitsanfalls, andererseits in Bezug auf die Pflege und den Pflanzenschutz. Im Bereich des Biohopfenanbaus gibt es in der Schweiz aber auch in Tettnang und in der Hallertau eine nur sehr kleine Zahl an Anbauern. Über das jährlich erscheinende "grüne Heft" der LfL Bayern – das als Standardwerk gilt - kann man sich gut zu den Anbaudetails (Sorten, Düngung, Pflanzenschutz) informieren.

- Betriebe, die in den Hopfenanbau einsteigen möchten, müssen mit einem Arbeitsaufwand von 500-1000 AKh/ha/ Jahr rechnen, mit Arbeitsspitze im Frühling, wo für das Hopfenputzen, montieren der Aufleitdrähte und das Anleiten viele (Hand-)Arbeitsstunden anfallen. Im Bioanbau führen die Bewirtschaftung des Unterbewuchses sowie die Entlaubung zu einem beträchtlichen Mehraufwand gegenüber dem konventionellen Anbau.

- Da der Hopfen bezüglich Pflanzenkrankheiten und Schädlingen die Bewirtschafter vor die gleichen oder ähnlichen Herausforderungen stellt wie bei anderen Spezialkulturen, wären Bewirtschafter von Reben oder Obstanlagen, prädestiniert für den Hopfenanbau. Einerseits bringen sie das nötige Fachwissen mit und können gegebenenfalls auf bereits vorhandene Mechanisierung zurückgreifen. Der richtige Zeitpunkt für die Anwendung von Pflanzenschutzapplikationen ist entscheidend. Die Anwendungszeitpunkte können sich einerseits mit denjenigen der Reben überschneiden und andererseits sind windstille Verhältnisse eine wichtige Voraussetzung. Die Anwendung in Abendstunden, aber auch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln generell, kann je nach Lage des Hopfengartens zu Konflikten mit Anwohnern oder der Öffentlichkeit führen.

- Die organische Düngung dürfte in der Region Graubünden aufgrund der grossen Anzahl Bio-Tierhalter und guten Verfügbarkeit von Biohofdüngern kaum ein Problem darstellen.

- Bezüglich der Sortenwahl ist mit Differenzen bezüglich Nachfrage auf dem Markt und Anbaueignung im Biobereich zu rechnen. Nicht alle für den Bioanbau geeigneten Sorten werden gut nachgefragt, respektive nicht alle nachgefragten (Aroma-) Sorten lassen sich unter Biobedingungen gut anbauen. Zudem könnte der Sortenmix – insbesondere bei einer kleinflächigen Umsetzung mit Lohnverarbeitung – zu einer logistischen Herausforderung werden. Auf der einen Seite wären Kleinbrauereien und insbesondere die Craftbeer-Szene an einer breiten Sortenpalette interessiert, auf der anderen Seite sind die Sorten unterschiedlich zu pflegen und zu unterschiedlichen Zeitpunkten zu ernten. Für den Einstieg in den Hopfenanbau würde sich deshalb die Konzentration auf ein paar wenige Sorten gut eignen. Gut geeignet für den Bioanbau sind die Sorten Perle, Hallertauer Tradition, Spalter Select oder Tettnanger.

- Neben dem anspruchsvollen und zeitintensiven Anbau stellen auch die Ernte und Aufbereitung die grössten Hürden für einen Einstieg in die Hopfenproduktion dar. Die Trocknung, Konditionierung und Weiterverarbeitung sind Schlüsselprozesse, die für eine hohe Qualität matchentscheidend sind. Dabei geht es sowohl um Knowhow als auch um grosse Investitionen.

- Die Investition in Verarbeitungsanlagen kommt erst ab einer Grösse von einigen Hektaren in Frage und müsste aufgrund der Investitionskosten auf Gebrauchtmaschinen basieren. Die Abklärungen haben klar aufgezeigt, dass sich die Investitionen in die Verarbeitung bei klein- bis kleinstflächigem Anbau nicht lohnen. Die Anschaffungs-, Installations- und Wartungskosten sind auch beim Kauf von Occasionsgeräten beträchtlich, der Platzbedarf gross und die Auslastung verschwindend klein. Die Anlagen müssten vollständig vorhanden sein, wären aber nur wenige Tage in Betrieb.

- Bei kleinflächigem Anbau könnte die Lohnverarbeitung bei bestehenden Hopfenbetrieben im Stammheimertal oder in der Region Tettnang einen Lösungsansatz bieten. Wobei hierzu eine gut durchdachte Logistik erforderlich ist. Ebenso nicht zu vernachlässigen ist bei einer Lohnverarbeitung das Kontaminationsrisiko mit konventionellen Wirkstoffen, das zur Deklassierung und einer Vermarktungssperre im Biomarkt führen könnte. Für die Verarbeitung bei einem Bio-Hopfenbetrieb kämen nur sehr wenige Betriebe in Frage.

- Die alternative Verarbeitung in Form einer Lohnverarbeitung dürfte voraussichtlich an einem oder beiden der nachfolgenden Punkte scheitern:

  1. Die Transportkosten der Hopfenranken wären enorm hoch und müssten jeweils just in time erfolgen.

  2. Die Verarbeitung dürfte realistischer Weise nur bei einem Bioproduzenten erfolgen, da das Risiko einer Kontamination mit nicht zugelassenen Pflanzenschutzmitteln als sehr hoch eingeschätzt werden muss.

- Gängige Gerätschaften für die Aufbereitung sind auf eine Anbaufläche von >10ha ausgelegt. Die Investitionen würden mehrere Millionen Franken betragen und sich nur in einem regionalen Ansatz, z.B. Pflückgenossenschaft im Rahmen eines PRE lohnen. Dazu müssten aber a) genügend Fläche in der Region angebaut werden und b) der Absatz einer grossen Menge sichergestellt sein.

- Investitionen: Für den Einstieg in den Hopfenanbau ist mit beträchtlichen Anfangsinvestitionen zu rechnen. So dürfte alleine die Erstellung der Anlage inkl. Pflanzgut ca. CHF 50-75'000.-/ha betragen. Weiter fallen Investitionen für Maschinen und Geräte in der Grössenordnung von CHF 120-130'000.- an. Zusätzlich fallen für die Weiterverarbeitung auch bei Gebrauchtgeräten Investitionen mindestens in der Höhe von CHF 300'000.- an.

- Der Gestehungspreis von Bio-Hopfen aus einer neu erstellten Anlage ist deutlich höher als die am Markt erzielten Erzeugerpreise. Trotz hoher Produktionskosten dürften sich die produzierten Mengen einer Pilotanlage oder aus einem kleinflächigen Anbau mit gutem Marketing im Markt absetzen lassen, da die regionale und biologische Produktionsgeschichte einen USP darstellt. Im Weiteren machen die Rohstoffkosten des Hopfens in Bezug auf ein Spezialitätenbier keine Hauptkostenposition aus.

- Ein grösserer regionaler Einstieg in den Hopfenanbau hätte zur Folge, dass auch grössere, deutlich preissensiblere Hopfenkäufer gefunden werden müssten. Andererseits würde ein grossflächiger Anbau und Verarbeitung die Kosten pro kg Hopfen deutlich reduzieren können, weil die Auslastung verbessert, Maschinen geteilt und der Arbeitsaufwand pro ha durch die Professionalisierung verringert werden können.

- Abschliessend können folgende Empfehlungen abgegeben werden:

- Dem Einstieg in die Produktion und Verarbeitung von Hopfen stellen sich hohe Hürden in den Weg. Insbesondere sind folgende Punkte besonders hervorzuheben:

    - Es bestehen zunehmende Risiken bezüglich sich verändernden klimatischen Voraussetzungen (Hitze, Trockenheit).
    - Die Auswahl geeigneter Parzellen und Bewirtschafter ist begrenzt.
    - Der Einstieg erfordert hohe Investitionskosten für Anlage, Mechanisierung und Verarbeitungsinfrastruktur.
    - Interessierte Bewirtschafter*innen müssen neben geeigneten Flächen und Investitonsvermögen auch über die nötigen Kenntnisse und zeitlichen Ressourcen verfügen, oder bereit sein, diese zu erlangen.
    - Der Verarbeitungsprozess - und die dafür notwendigen Infrastrukturen – dürften die grösste Herausforderung darstellen.

- Es ist davon auszugehen, dass die Vermarktung von regionalem Biohopfen (bei kleineren Mengen <2ha) kein Problem darstellen dürfte. Ein gutes Marketing mit Erklärung der Zusatznutzen, ist hingegen eine weitere wichtige Voraussetzung.

- Der Einstieg in den Biohopfenanbau in Graubünden kann nicht generell empfohlen werden, kann aber gelingen, wenn ein interessierter Produzent über das dafür notwendige "Feuer", die zeitlichen Ressourcen und die notwendigen Voraussetzungen (Land, Kapital) verfügt.

- Will ein Marktpartner oder Bio Grischun, ein regionales Bio-Hopfenprojekt zur Umsetzung bringen, müssten in einem ersten weiteren Schritt ein interessierter Anbauer gefunden werden und die Bereitschaft bestehen, den regionalen Hopfen zu einem hohen Marktpreis auch abzunehmen.

- Ein Pionieranbau, wie in der Studie beschrieben, könnte die theoretisch beschriebenen Anbauerfahrungen ergänzen, wobei auch hierfür die Ernte und Verarbeitung des Hopfens vorab gut geklärt werden müssten.