Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 30 (1939)

Heft: 6

Artikel: Enzianbranntwein : Gewinnungsmethode und Ausbeute

Autor: Högl, Otto / Mosca, Claudio / Melcher, Balthasar

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-982518

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Enzianbranntwein.

I.

Gewinnungsmethode und Ausbeute.

Von OTTO HÖGL, CLAUDIO MOSCA und BALTHASAR MELCHER, Chur.

Bei der Durchsicht der Literatur lassen sich nur sehr spärliche Angaben über Gewinnung und Eigenschaften von Enzianbranntwein finden. Es ist dies nicht weiter erstaunlich, da diese Branntwein-Spezialität wohl nur in den Alpenländern, vor allem in der Schweiz, gewonnen und in den Verkehr gebracht wird. Doch selbst in der Schweiz werden die konsumierten Mengen wesentlich hinter denen der anderen Branntweine, wie etwa Kirschwasser, Weinbrand oder Weintrester zurückbleiben. Entsprechend dieser geringen ökonomischen Bedeutung fanden wir in der ausserschweizerischen Literatur, wie etwa in der «Zeitschrift für Untersuchung der Lebensmittel» oder der «Zeitschrift für analytische Chemie» kaum eine Notiz. In den «Mitteilungen» des Eidg. Gesundheitsamtes in Bern liegen demgegenüber einige interessante Arbeiten vor. Es ist da vor allem zu nennen eine Abhandlung von *Th. v. Fellenberg* über den Gehalt des Enzianbranntweines an Methylalkohol[1]) und ein Vorschlag desselben Autors zur Bestimmung der ätherischen Oele[2]).

Immerhin fanden sich auch in den «Mitteilungen» keine Daten über den Gehalt der Enzianwurzeln an vergärbarer Substanz und damit auch keine Hinweise auf die mögliche Ausbeute an Branntwein.

Die Ansichten gehen in dieser Hinsicht auch weit auseinander. Während im bekannten Handbuch von *J. König*[3]) die ausserordentlich geringe Ausbeute von 1 Liter Branntwein von Trinkstärke (also ca. 0,5 Vol.% absoluter Alkohol) aus 100 kg Wurzeln angegeben wird, wollten einzelne Brenner bis 10 und mehr Liter Branntwein (entsprechend 5 Vol.% absoluten Alkohol) pro 100 kg Rohmaterial erhalten haben.

Dieses Thema wurde daher auch immer wieder im Verbande der Kantons- und Stadtchemiker der Schweiz angeschnitten. An der Sitzung dieses Verbandes, anlässlich der Jahresversammlung des Vereins analytischer Chemiker in St. Gallen im Jahre 1928, konnten die Ergebnisse von Gär- und Brennversuchen bekanntgegeben werden, die unter absolut einwandfreien Bedingungen in Glarus und Fribourg durchgeführt worden waren.

Bei dem Glarner Versuch gelangten 162 kg Wurzeln zer Verarbeitung. Auf 100 kg Wurzeln berechnet wurden 2,23 *l* absoluten Alkohols erhalten, entsprechend einer Ausbeute von ca. 5 *l* 45%iger Ware. In Fribourg konnten von je 200 kg Wurzeln aus dem Jura und dem Greyerzer Lande 9,5 bis

[1]) *Th. von Fellenberg*, Mitt. **20**, 42, 1929.

[2]) *Th. von Fellenberg*, Mitt. **19**, 242, 1928.

[3]) *J. König*, Chem. d. menschl. Nahrungs- u. Genussmittel, Bd. II, S. 691 (4. Aufl.).

10 *l* 50%iger Ware gewonnen werden. Wird in beiden Fällen die Ausbeute an 50%igem Branntwein aus 100 kg Wurzeln berechnet, so ergibt sich

für den Glarner Versuch	4,46 *l*
für den Versuch in Fribourg	4,75—5,0 *l*

Die gewonnenen Enzianbranntweine wiesen vorzügliche Qualität auf und wurden als Vergleichsmaterial zu Degustationszwecken gebraucht und auch chemisch untersucht. Leider wurden die Wurzeln selber nicht auf gärfähige Substanz geprüft. Die höchste mögliche Ausbeute konnte daher nicht ermittelt werden.

Es schien uns hier also eine Lücke zu bestehen, die zu schliessen eine der Aufgaben der vorliegenden Arbeit sein soll.

Das Kontrollgebiet unserer Anstalt eignet sich wohl wie nur wenige andere für eine solche Untersuchung. Die vielen ausgedehnten Talschaften mit hoher Talsohle und mächtigen Alpweiden bieten günstigste Bedingungen für die Entwicklung der Stammpflanze, der verschiedenen hohen Enzianarten. In den meisten grösseren Tälern finden sich entsprechend auch Enzianbrennereien. Es sind das grossenteils sehr primitive Betriebe, deren Besitzer im Sommer und Herbst die Wurzeln selber graben oder zusammenkaufen, um dann in den ruhigen Wintermonaten den Brand durchzuführen. Zum Teil sind es auch Lohnbrenner, die von den Bewohnern der Umgebung die Wurzeln erhalten und einen Teil des gewonnenen Enzianbranntweines, des beliebten «Jenzner» als Brennerlohn behalten. Meist wird gleichzeitig auch Wacholderbranntwein, daneben, z. B. im Prätigau, auch Vogelbeerenbranntwein, «Gürgetsch», hergestellt.

Wir hatten Gelegenheit, 8 Brennereien, die über das ganze Kantonsgebiet verstreut sind, genauer zu inspizieren, zwei in Davos, eine im Engadin, eine im Oberhalbstein, vier im Bündner Oberland (Vorderrheintal).

Auf Befragen erteilten die meisten Brenner die Auskunft, dass die Ausbeute sehr wechsle.

So könne es 7 bis 8 *l* Branntwein von Trinkstärke aus 100 kg Wurzeln geben, oder auch nur 4, manchmal gar nichts. Eine gut eingerichtete, moderne Brennerei konnte Ausbeuten bis 10% nachweisen.

Diese grossen Differenzen lassen die Frage nach den Gründen der Unterschiede aufwerfen.

Da bekanntlich die Wurzelstöcke, aus denen der Branntwein gewonnen wird, mehreren Pflanzenarten angehören, wäre zunächst an eine Artverschiedenheit zu denken.

Die Enzian-Pflanze.

Von den hohen staudenartigen Enzianen kommen die Wurzelstöcke folgender Arten für die Branntweingewinnung in Frage:

1. Gentiana lutea, der gelbe Enzian.
2. Gentiana punctata, der punktierte Enzian.
3. Gentiana purpurea, der purpurfarbene Enzian.

Gentiana lutea war früher auf Kalkböden wohl im ganzen Alpengebiet stark verbreitet. Zufolge der grösseren Wurzelstöcke war und ist sie das beliebteste Grabobjekt. Dadurch ist die Pflanze stellenweise selten geworden oder ganz verschwunden. Häufig ist sie noch in einzelnen Juragegenden, in den nordrhätischen Kalkalpen (Prätigau) sowie in Davos und im Engadin. Dem Bündner Oberland fehlt sie fast vollständig[4]).

Allgemein in Graubünden verbreitet ist Gentiana punctata, mit Vorliebe auf sauren Humusböden wachsend. Diese Enzianart dürfte heute in Graubünden gemäss Angabe von Brennern die Hauptmenge des Materials zur Jenznergewinnung liefern.

Zerstreut durch das ganze Alpengebiet, jedoch stets relativ selten, ist schliesslich Gentiana purpurea. Die Wurzel dieser Pflanze liefert den aromareichsten und geschätztesten Brand und scheint im Bündner Oberland nach Angabe der Brenner eine gewisse Rolle zu spielen.

Bei unsern Untersuchungen liessen sich je nach Gegend und demnach Pflanzenart im Aroma tatsächlich gewisse Unterschiede feststellen. Die chemisch erfassbaren Zahlen zeigten dagegen bei Vergleich der verschiedenen Provenienzen keine wesentlichen Differenzen (s. auch die Arbeit v. Fellenberg, l. c., S. 1).

Gemäss einer allgemein feststehenden Ansicht der Brenner kommt dagegen der Grösse und dem Alter des Wurzelstockes grosse Bedeutung auf die Ausbeute und Qualität zu. Es ist ja auch einleuchtend, dass alte, verholzte Wurzeln zwar im Gewicht grösser, in der relativen Ausbeute jedoch weniger ergiebig sein werden. Zudem sollen die jungen, dünnen Wurzeln auch einen aromareicheren Brand liefern, was zum Brennspruch führt:

«Es Schwänzli git es Bränzli».

Wesentlich ist auch die Zeit der Gewinnung: Die Sommerwurzeln, mitten in voller vegetativer Entwicklung geerntet, sollen schlechtere Ausbeute geben als die Herbstwurzeln, die schon mit den Reservestoffen für das nächste Jahr angefüllt sind. Entsprechend werden in erster Linie im Spätherbst Wurzeln gegraben, die dann im Winter zur Verarbeitung gelangen. Ganz abgesehen von diesen von der Pflanze abhängenden Faktoren, die gewiss ihre Wirkung haben mögen, kommt der Technik der Gewinnung, der Gärführung im besonderen, wohl die massgebende Rolle zu. Das übliche Verfahren muss daher etwas eingehender betrachtet werden.

Die Technik der Enzian-Brennerei.

Nach dem Graben, das wie erwähnt, meist im Herbst erfolgt, werden die Wurzeln häufig einige Zeit gelagert. Ob damit ein besonderer Zweck verfolgt wird, ist fraglich. Die Lagerung scheint jedoch kaum zu schaden, und es erlaubt dem Brenner, je nach der verfügbaren Zeit die Gärung einzuleiten.

---

[4]) Angaben von Herrn P. Flütsch in Chur.

Die erste Arbeit ist das Schnetzeln des Materials. In einzelnen Fällen wurde der Feinheit dieses Schnittes ziemlich grosse Bedeutung beigemessen. Unsere Untersuchungen lassen dagegen eher den Schluss zu, dass auch ein recht grober Schnitt zur vollen Ausnützung genügt, wenn im übrigen richtig verfahren wird. Der Brennereibetrieb mit den höchsten Ausbeuten im Kanton begnügt sich mit mässiger Zerkleinerung. In dem Gärrückstand dieses Betriebes konnte keinerlei gärfähige Substanz mehr festgestellt werden.

Nach dem Schnitt wird die entstandene halbflüssige Masse, die «Würzä» (= Wurzeln?), in aufrechtstehende Fässer eingestampft. Ein aufgepresster Holzdeckel mit Oeffnung verhindert ein Hervorquellen des Inhaltes. Die nun folgenden Arbeiten sind von grösster Bedeutung für Menge und Qualität des Branntweines. Die Gärung setzt nur langsam und schleppend ein, eine Förderung ist daher dringend nötig. Das geschnittene und gepresste Pflanzenmaterial bietet natürlich nicht nur den Hefen einen günstigen Nährboden, auch andere Mikroorganismen können sich entwickeln, was unter Umständen Säuerung, Fäulnis und ähnliche Aenderungen zur Folge haben kann.

Sicherlich wird der alpine Erboden nicht reich an Hefen sein. Die Wurzeln werden daher vielfach ohne Gärungserreger in die Fässer gelangen. Die reine Luft des Alpenlandes dürfte zudem auch wenig Hefen in Staubform enthalten, da ja alle gärfähigen Substanzen wie Obst, Trauben usw. selten oder gar nicht vorhanden sind. Gelangt jedoch keine Hefe zur Entwicklung, so muss notwendigerweise auch die Gärung ausbleiben. Der fehlende Alkohol lässt andere Lebewesen aufkommen, Milch- oder Essigsäurebildung setzt ein, ein Fehlbrand ist die Folge. Daher wohl auch die häufig vertretene Ansicht der Brenner, dass ein gewisser anfänglicher Alkoholzusatz nicht zu umgehen sei. Vielleicht hindert ein solcher tatsächlich das Aufkommen unerwünschter Mikroorganismen. Als eigentliche Förderung der Gärung kann er aber kaum angesehen werden, da bei Abwesenheit von Hefe sowieso keine Vergärung erfolgen wird. Bei kleinen eingestampften Quantitäten bleibt sie auch häufig vollkommen aus, in grösseren Fässern scheinen aber doch meist genügend Gärungserreger ins Gärgut zu gelangen, um schliesslich zur Alkoholbildung zu führen. Alle aufgeführten Schwierigkeiten werden mühelos beseitigt, wenn ein geringer Hefezusatz erfolgt. Ein solcher erscheint daher als ganz logisch und dürfte kaum zu beanstanden sein. Es muss aber festgestellt werden, dass einzelne solche mit Hefezusatz hergestellte Enzianbranntweine nach unserer Beobachtung ein weniger reines Aroma aufwiesen als die ohne Hefezusatz vergorenen. Da in den betreffenden Betrieben die Hefe in Form der käuflichen Presshefe zugesetzt wurde, kann man sich füglich fragen, ob dieser Organismus für die Vergärung von Enzianwurzeln geeignet ist. Die Verwendung von Kulturen spezieller Reinhefen, die aus gut gärenden Enzianmaischen gewonnen wären, dürfte eventuell wesentlich bessere Erfolge zeitigen.

Eine gärungsfördernde Massnahme, die von sämtlichen Brennern hervorgehoben wird, ist eine genügende Warmhaltung der Keller. Da in dem

alpinen Klima schon zu Beginn der Verarbeitung regelmässig ziemlich tiefe Temperaturen herrschen, muss der Raum, in welchem sich die Gärung abspielt, stark geheizt werden. In den ersten Tagen wird eine Temperatur von 28—30° eingehalten, später lässt man sie auf 25—20° sinken. Wochenlang wird in dieser Weise Heizmaterial und Arbeit aufgewendet, wenn der Brand schliesslich gelingen soll. Auf diese Umstände ist ein nicht unwesentlicher Teil der hohen Gestehungskosten des Enzianbranntweines zurückzuführen. Verbunden mit den Spesen, welche die mühsame Beschaffung des Rohmaterials verursacht, erklärt sich der hohe Preis des «Jenzners», welcher wohl einer der teuersten Branntweine ist.

Eine weitere Schwierigkeit und Verschleppung der Gärzeit liegt darin, dass die Kohlehydrate anscheinend recht fest in den Zellen der Wurzeln eingeschlossen sind. Während junge, frische Wurzeln anstandslos und rasch vergoren, wurde bei ältern nur ein geringer Teil der gärfähigen Substanz ausgenützt. Vielleicht liegt auch eine Verschiedenheit je nach Pflanzenart und Vegetationsverhältnissen vor. So mag bei den grossen Jura-Wurzeln ein feiner Schnitt wichtiger sein als bei Bündner Material.

Eine gewisse Lockerung des Zellverbandes wird jedenfalls günstig sein. Der Einleitung einer solchen Lockerung wird wohl die Massnahme gelten, die darin besteht, dass die frisch geschnittenen und ins Fass eingestampften Wurzeln zunächst für ca. 24 Stunden im gut geheizten Keller sich selbst überlassen werden.

Erst nach dieser einleitenden Operation wird das Fass mit warmem Wasser sorgfältig gefüllt und auch der Deckel noch damit überdeckt. Ein allfälliger Hefezusatz erfolgt ebenfalls in diesem Augenblick. Im weiteren Verlauf der Gärung wird sorgfältig, durch häufiges Nachfüllen des Wassers, darauf geachtet, dass die Schnitzel nie direkt an die Luft gelangen. Es lässt sich hierbei nicht nur ein grösserer Alkoholverlust vermeiden, sondern es wird darin auch eine vorbeugende Massnahme gegen Essigstich zu erblicken sein. Nach 2 bis 3 Wochen ist die Gärung bei gut gewärmter und mit Hefe versetzter Ware beendigt. Ohne Hefezusatz zieht sie sich viel länger hinaus. Trotzdem konnten wir feststellen, dass auch diejenigen Betriebe, die mit Hefe arbeiten, die vergorenen «Würzä» noch mehrere Wochen gut verschlossen bis zum Brennen ruhen gelassen. Eine gewisse Zeit wird wohl zur vollen Extraktion eventuell auch Neubildung der Aromastoffe notwendig sein.

Da den Massnahmen zur Förderung der Vergärung unseres Erachtens grosse Bedeutung auf die Qualität des Branntweines zukommt, fassen wir sie kurz zusammen:

1. Als wichtigste, den Erfolg bedingende Operation wird allgemein das Warmhalten des Gutes angesehen.
2. Eine ständige Ueberdeckung des gärenden Inhaltes und selbst des Fassdeckels mit Wasser dient der Verhütung von unerwünschter Säuerung und ähnlicher Krankheiten.

3. Eine kurz dauernde Erwärmung des Inhaltes in gepresstem Zustande, ohne Wasserzusatz, scheint zur Freisetzung der Kohlenhydrate erwünscht zu sein.
4. Ein Hefezusatz, wenn möglich ein solcher einer spezifischen Enzianhefe, darf als sehr wichtige und logisch begründete Operation betrachtet werden. Erst ein solcher Hefezusatz sichert wirklich die Vergärung.

Ein anfänglicher Zusatz von Alkohol, der in Form von Enzianbranntwein früherer Brände (z. B. von weniger wertvollem Nachlauf usw.) nicht zu beanstanden wäre, kann nicht als eigentlich fördernde Massnahme angesehen werden. Der Alkoholgehalt wird zu Beginn sowieso meist derart gering sein, dass selbst die krankhaften Aenderungen kaum hintangehalten werden, während bei höheren Gehalten auch die Hefe in der Entwicklung eher gehemmt wäre.

Meist wird dieser Alkoholzusatz einfach zur Vermehrung der Ausbeute erfolgen, was gemäss der Eidg. Gesetzgebung (Art. 393, in der Eidg. Lebensmittelverordnung vom 26. Mai 1936) als unreelle Manipulation respektive als Verschnitt anzusehen ist.

Von einer unbedingten Notwendigkeit des Zusatzes kann sicher nicht gesprochen werden.

Werden die unter 1 bis 3 aufgeführten vorsorglichen Massnahmen nicht oder ungenügend eingehalten, so können die Folgen, angesichts der langen Gärdauer, sehr bedenklich sein. Die Ausbeute wird zufolge Alkoholverlusts, Umwandlung des Alkohols in Essigsäure oder der Kohlehydrate in Milchsäure sehr gering. Wir sahen Fälle, wo nur 1 bis 2% absoluten Alkohols gewonnen wurden. In einem Falle trat zufolge Austrocknens der «Würzä» im Vorlauf ein Estergehalt von 76 ‰, im Reinbrand ein solcher von 21 ‰ auf. Der Branntwein roch und schmeckte fast wie reiner Essigester.

Die in der einen oder andern Art vergorenen und längere Zeit in diesem Zustande belassenen «Würzä» werden schliesslich, meist mitten im Winter oder schon gegen das Frühjahr hin, gebrannt. Das Brennen erfolgt in zwei Stufen. Zunächst wird ein Rohbrand mit einem mittleren Alkoholgehalt von ca. 15% aufgefangen. Nachdem sich genügende Mengen des Rohbrandes angesammelt haben, erfolgt ein zweiter Brand, wobei die endgültige Branntweinstärke von ca. 50 Vol.% erreicht wird. Der Nachlauf, manchmal auch der Vorlauf, wird separat aufgefangen und in den Rohbrand zurückgegeben.

Die in der beschriebenen Weise erhaltenen Enzianbranntweine, die also ohne Feinspritzusatz und ohne fremde alkoholbildende Materialien mit ordentlicher Ausbeute gebrannt werden können, zeichnen sich bekanntermassen durch sehr starkes und ausgeprägtes Aroma aus. Wie bei allen Produkten, die aus Naturstoffen gewonnen werden, treten selbstverständlich auch hier in den analytisch und degustativ fassbaren Werten Schwankungen auf. Ueber deren Ausmass und über die Ermittlung einiger neuer Kennzahlen hoffen wir, bald in einer zweiten Arbeit berichten zu können.

Der Gehalt der Enzian-Wurzel an gärfähiger Substanz.

Wie schon eingangs erwähnt, interessierte uns unter anderem die Frage, welche maximale Menge an Alkohol aus frischen Wurzeln erhalten werden könne.

Wir hatten Gelegenheit, uns eine gewisse Menge recht schöner Enzian-Wurzeln aus der Landschaft Davos-Sertigtal zu verschaffen. Nach Angabe des Brenners hatte derselbe aus Wurzeln gleicher Provenienz unter Hefezusatz eine Ausbeute von ca. 9,5 bis 10 Liter Enzianbranntwein von Trinkstärke aus 100 kg Wurzeln erhalten. Dieses Ergebnis schien uns hoch, verglichen mit den bis dahin bekannten Werten. Da nur eine relativ kleine Menge verarbeitet werden konnte, wobei der freiwillige Eintritt der Gärung sehr fragwürdig ist und wir zudem eine möglichst vollständige Vergärung erreichen wollten, setzten auch wir Presshefe zu. Im Detail wurde folgendermassen verfahren:

Die durch eine Fleischhackmaschine getriebenen, also ziemlich fein geschnittenen Wurzeln wurden, je ca. 200—300 g, in Glasgefässe eingepresst und zunächst über Nacht in einen Brutschrank verbracht, in welchem eine Temperatur von ca. 28° herrschte. Hierauf erfolgte der Zusatz einer geringen Menge von Presshefe in ca. 30° warmem Wasser. Die Wurzeln wurden durch ein beschwertes Uhrglas zusammengepresst und das Gefäss mit Wasser soweit angefüllt, dass auch das Uhrglas vollkommen davon bedeckt blieb. Zur Behinderung der Verdunstung wurde das Ganze mit einer Glasplatte abgedeckt. Die Gärung setzte ziemlich lebhaft ein und war nach etwa 10 Tagen beendigt. Die vergorene Maische blieb noch weitere 10 Tage bei etwas tieferer Temperatur stehen.

Hierauf wurde mit aller Sorgfalt (in einem Kochsalzbad) die Destillation vorgenommen.

Um nicht nur auf die Alkoholbestimmung angewiesen zu sein (wobei durch Verdunsten leicht Verluste eintreten können), versuchten wir auch noch auf anderen Wegen die vergärbare Substanz zu ermitteln, und so die Werte gegenseitig zu kontrollieren. Wir wählten folgende Methoden:

A. Verlust an Trockensubstanz: Da bei der Gärung aus den nichtflüchtigen Kohlehydraten grossenteils leicht flüchtige Produkte entstehen, die zum Teil gasförmig als Kohlendioxyd, zum Teil erst bei der Destillation entweichen, musste es gelingen, bei Bezug auf die gleiche Menge frischer Wurzeln, den Verlust an Trockensubstanz zu ermitteln. Die Methode ist begreiflicherweise nur roh und mit Fehlern behaftet, doch glaubten wir wenigstens einen annähernden Wert erhalten zu können. Die eigentliche Bestimmung gestaltete sich folgendermassen:

An einer Durchschnittsprobe frischer Wurzeln wurde nach guter Zerkleinerung zunächst deren Trockensubstanz bei 103—105° bestimmt.

Eine genau gewogene Menge derselben Wurzeln wurde hierauf vergoren und abdestilliert. In dem Destillationsrückstand, dessen Frischgewicht ge-

nau bekannt war, erfolgte nun neuerlich Bestimmung der Trockensubstanz. Es ergaben sich folgende Werte:

Auf 100 Teile frischer Wurzeln:

Vor der Gärung . . .	38,4 %	39,1 %	Trockensubstanz
Nach der Gärung . .	23,8 %	24,7 %	»
Verlust	14,6 %	14,4 %	
Im Mittel	14,5 %		

14,5 g Trockensubstanz als Glycose gerechnet, ergeben bei normaler Gärung *ca. 7,1 g oder 9,0 cm³ absoluten Alkohol.*

B. Hydrolyse der Kohlehydrate: Vorgängige Versuche hatten gezeigt, dass nur sehr geringe Mengen direkt reduzierender Substanzen in den Enzianwurzeln enthalten waren. Die gärfähige Substanz musste also Stärke und eventuell andere, in einfachere Moleküle spaltbare Kohlehydrate sein. Wir versuchten, diese Spaltung in ähnlicher Weise, wie es bei den Stärkebestimmungen geschieht, mit starker Salzsäure zu erreichen. Es wurde in folgender Weise verfahren:

Frische Wurzeln sowie vergorene und abdestillierte Maische wurden getrocknet und fein pulverisiert. Je 2,5 g des Pulvers wurden mit 25 cm³ einer Salzsäure von 1,124 % 15 Minuten im siedenden Wasserbad erhitzt, mit Natronlauge nahezu neutralisiert, mit 5 cm³ Bleiessig versetzt, auf 100 cm³ aufgefüllt und filtriert. In aliquoten Teilen der klaren Lösung wurden hierauf die reduzierenden Bestandteile in üblicher Weise mit Fehling'scher Lösung ermittelt und als Glycose berechnet. Die Werte sind aus folgender Tabelle ersichtlich:

	Frische Wurzeln		getrocknete Wurzeln		Glycose
1.	100 g	=	39,1 g	enthalten	16,40 g
2.	100 g	=	39,1 g	»	16,67 g
			im Mittel		16,54 g

Vergorene und abdestillierte Maische, entsprechend:

Frische Wurzeln	getrocknete Maische		Reduzierende Best. als Glyocse
100 g	24,7 g	enthalten	4,69 g

Gehalt an reduzierbarer Substanz in:

100 g Wurzeln vor der Gärung . .	16,54 g	
nach der Gärung .	4,69 g	
vergoren	11,85 g	(als Glycose)

Bei normaler Gärung würden daraus folgende Mengen Alkohol entstehen:

Frische Wurzeln	Glycose	absol. Alkohol
100 g	11,85 g	5,46 g = 6,86 cm³

C. Brennversuch: Wie erwähnt, wurden die beiden oben genannten Methoden kombiniert mit der eigentlichen Alkoholbestimmung durch Destillation.

Hier ergaben sich folgende Werte:

	1.	2.
Frische Wurzeln	300 g	134,6 g
	ergaben:	
Destillat	200 cm³	200 cm³
Spez. Gewicht	0,9845	0,9939
Alkohol Vol. %	11,83	4,22
Total cm³	23,66	8,44
auf 100 g Wurzeln absol. Alkohol	7,9 cm³	6,3 cm³
	= 6,3 g	5,0 g
Mittelwert	7,1 cm³	= 5,65 g

Die Uebereinstimmung der Doppelbestimmung ist keine besonders gute. Dies ist leicht erklärlich durch die lange Versuchsdauer, wobei die Gärgefässe dauernd bei einer relativ hohen Temperatur (28°) gehalten werden mussten. Verluste an Alkohol sind möglich und wahrscheinlich.

Werden nun die Resultate der 3 Methoden A, B und C vergleichsweise nebeneinander gestellt, so ergeben sich ziemliche Abweichungen.

Methode A (Gewichtsverlust) gibt begreiflicherweise die höchsten und wohl sicher zu hohen Werte, denn es werden noch beträchtlich mehr flüchtige Stoffe entstehen als nur Alkohol und Kohlensäure. Man denke an Essigsäure, die Ester, Aldehyde, ätherische Oele des Aromas und anderes mehr.

Bei Methode B ist die Genauigkeit wohl am grössten. Hier ist auch die beste Uebereinstimmung der Doppelbestimmung festzustellen. Durch die Bestimmung der reduzierenden Bestandteile, auch nach der Gärung, sollte ein Fehler durch andere reduzierende oder durch Säure hydrolysierbare Substanzen ausser den Zuckerarten ausgeschaltet werden.

Die Methode C schliesslich muss eine nicht unbedeutende Korrektur zufolge der Anwesenheit von Methylalkohol angebracht werden, welcher ja bekanntlich nicht aus den vergärbaren Zuckerarten entsteht. Der Gehalt an diesem letztern Alkohol ist bei Enzian allgemein sehr hoch und betrug im vorliegenden Fall 30‰ = 3% des Gehaltes an absolutem Aethylalkohol. Vom Mittelwert gemäss Methode C muss also mindestens diese Menge subtrahiert werden.

Die Alkoholmenge gemäss Versuch C beträgt nach dieser Korrektur demnach:

7,1 cm³ — 0,2 cm³ (3%) = 6,9 cm³ oder
5,65 g — 0,17 g = 5,48 g

Alle 3 Methoden nebeneinander gestellt ergeben:

	absoluter Alkohol			50% Branntwein (Trinkstärke)
A.	7,1 g	oder	9,0 cm³	18,0 cm³
B.	5,46 »	»	6,9 »	13,8 »
C.	5,48 »	»	6,9 »	13,8 »

Die Uebereinstimmung der beiden Methoden B und C ist eine auffällig gute, was eher einer Zufälligkeit zuzuschreiben ist. Immerhin stützen die Ergebnisse einander.

Methode A ergibt eher einen Rahmen, welcher gross genug ist, um mindestens die beobachtete Ausbeute möglich erscheinen zu lassen.

Sofern auf Grund der kleinen Versuche eine Uebertragung ins Grosse angängig erscheint, ergibt sich aus unseren Experimenten eine Ausbeute an Branntwein von Trinkstärke von nahezu *14 l pro 100 kg frischer Wurzeln.*

Das Ergebnis ist höher als irgendein bisher bekanntes. Offenbar sind sonst die Alkoholverluste wesentlich höher, während wir soweit als möglich den Maximalwert zu erhalten suchten. Eine gewisse Erhöhung wird zudem dadurch entstanden sein, dass es ausgesucht schöne Wurzeln waren, und dass dieselben zwar noch recht prall und frisch aussahen, aber doch schon einige Zeit gelagert waren.

Sofern die seither eingetretenen unsicheren Zeiten es gestatten, beabsichtigen wir, weitere Versuche an ganz frischen Wurzeln aus verschiedenen Gegenden der Schweiz durchzuführen.

Als sicher kann immerhin gelten, dass Ausbeuten von 10% und vielleicht sogar etwas darüber bei guter Ausnützung der gärfähigen Substanz sehr wohl möglich sind. Da, wie oben erwähnt, in der Praxis die «Würzä», d. h. die vergorene Maische nach der Gärung noch viele Wochen ungebrannt stehen bleibt, um ein möglichst kräftiges Aroma zu erzielen, sind logischerweise die Alkoholverluste ziemlich hoch. Ohne Hefezusatz, bei schlecht vorschreitender, schleppender Gärung, ist dazu die Ausnützung der gärfähigen Substanz sicherlich sehr unvollständig. Daher die geringen Ausbeuten in primitiven Betrieben.

Zusammenfassung.

In einem ersten Teil wird die Technik der Enzianherstellung, wie sie in Graubünden üblich ist, beschrieben.

An Hand eines eigenen Gär- und Brennexperimentes wird hierauf versucht, die grösste mögliche Ausbeute an Alkohol zu ermitteln. Sie beträgt bei Wurzeln, die einige Zeit gelagert wurden, nahezu 14 Liter 50%igen Alkohol auf 100 kg Wurzeln.