Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Fachbereich Agrarwirtschaft und Lebensmittelwissenschaften

Studiengang Lebensmitteltechnologie

Wintersemester 2019/20

Bachelorarbeit

Verwertungsmöglichkeiten von Restsoffen der Johanninusslikörherstellung

Verfasser: Saskia Wöllert

Betreuer an der Hochschule: Prof. Dr. Peter Meurer

Betreuer im Unternehmen: Frau Vivian Böllersen, M. Sc.

Bearbeitungszeitraum: 11. Dezember. 2019 bis 12. Februar. 2020

Unternehmen: Walnussmeisterei Böllersen

URN: urn:nbn:de:gbv:519-thesis2019-0500-9

Neubrandenburg, 12. Februar. 2020

Abstract

The intention of this work was to create a product, made out of the residual materials of liqueur production. Green, not yet ripe walnuts were used for the liqueur. The macerated green walnuts still contain a part of aroma and taste components. So the idea was not to dispose them but to continue using them. Different recipes with green walnuts were researched and the experiments were based on these recipes.

Four liqueur versions were available for the project. At first the green walnuts and the macerate were separated. As analytical methods were used determination of alcohol after distillation and determination of the titratable total acidity. These parameters provide information about the dissolved ingredients and the condition of the residues. Batch A, which was not produced identically to B, C and D, had a higher alcohol content (18 % vol) than the rest (8 or rather 10 % vol). The leached nuts were integrated into recipes: walnut ketchup, red wine / white wine with nuts and sweet caviar (jam). The results have shown that further compounds from the nuts can be released by a new maceration. So extract products such as walnut wine and walnut ketchup were realizable. The amount of liqueur nuts, unlike fresh nuts, needed to be increased to have an effect. Overall the aroma and taste components were extenuated. But there was a reserved walnut note.

The final alcohol content was disruptive for the integration of the residues into a product. Furthermore the residue material did not give enough flavor based on the mass. In this example making a fruit jam was not recommended.

Inhalt

1 Einleitung 1

2 Technologie der Nüsse 2

2. 1 Ernährungsphysiologische Bedeutung von Nüssen 2

2. 1. 1 Nüsse für die Gesundheit 2

2. 1. 2 Die Walnuss 3

2. 2 Die grüne Walnuss 4

2. 2. 1 Johanninuss 4

2. 2. 2 Produkte aus grünen Walnüssen (Rezeptsammlung) 5

2. 2. 2. 1 Tinktur/ Magenbitter/ Likör aus grünen Walnüssen 5

2. 2. 2. 2 Weinbrand- Typage 6

2. 2. 2. 3 Rotwein mit Nüssen/ Walnusswein aus grünen Walnüssen 7

2. 2. 2. 4 Walnusskonfitüre/ Walnussgesälz 7

2. 2. 2. 5 Walnuss-Tapenade 8

2. 2. 2. 6 Classic-Walnut-ketchup 8

2. 2. 2. 7 Weitere Verwendungsmöglichkeiten 9

2. 3 Alkoholische Mazeration von Johanninüssen 9

2. 3. 1 Transfer der Inhaltstoffe 9

2. 3. 2 Herstellung des Johanninusslikörs bei der Walnussmeisterei 12

3 Bedeutung der Produktentwicklung 13

4 Material und Methoden 14

4. 1 Ausgangsmaterialien 14

4. 2 Projektübersicht und Produktideen 18

4. 3 Durchführung der Versuche 19

4. 3. 1 Ermittlung des Ethanolgehaltes im Mazerat 19

4. 3. 2 Bestimmung des pH-Wertes 21

4. 3. 3 Bestimmung der titrierbaren Gesamtsäure 22

4. 3. 4 Bestimmung des Wassergehaltes 23

Der Wassergehalt in den Proben wird mittels Schnellverfahren im Feuchtebestimmer ermittelt. 23

5 Versuchsresultatae 25

5. 1 Vorversuche 25

5. 1. 1 Bestimmung des Ethanolgehaltes in den Mazeraten 25

5. 1. 2 Bestimmung der Gesamtsäure/ pH-Wert der Mazerate 26

5. 2 Verfahrens und Rezepturfindung 28

5. 3 Versuchsreihe 1: Herstellung eines Fruchtaufstriches im Labormaßstab 29

5. 4 Versuchsreihe 2: Nutzung der Aroma- und Geschmacksstoffe 32

5. 4. 1 Herstellung eines Walnuss-Aperitifs aus den Reststoffen im Labormaßstab 32

5. 4. 2 Herstellung von Walnussketchup im Labormaßstab 35

5. 4 Nächste Schritte, Umsetzung der Ergebnisse 38

6 Zusammenfassung 39

7 Literaturverzeichnis 40

8 Verzeichnis der Abbildungen 43

9 Verzeichnis der Tabellen 44

10 Erklärung über die selbstständige Anfertigung der Arbeit 45

11 Anhang 46

1 Einleitung

„Ein Apfel am Tag hält den Arzt fern“ dieser Spruch ist weitverbreitet, aber genauso wichtig wäre „5 Walnüsse täglich halten die Arterien frei“. Das Nahrungsmittel unserer Zeit: Walnüsse! Die Walnuss gehört zu den vollwertigsten und gesündesten Lebensmitteln. Ihre Inhaltsstoffe fördern die Gesundheit auf verschiedenste Weise. (Rittenau, 2019) Kein Wunder also, dass die Verarbeitungsmöglichkeiten der *Juglans regia* immer vielfältiger und außergewöhnlicher werden. Die Top 10 der meistproduzierenden Walnussländer im Jahr 2016 waren China, USA, Iran, Türkei, Mexico, Ukraine, Chile, Usbekistan, Frankreich und Rumänien. (FAOSTAT, 2019)

Der Walnussanbau in Deutschland ist zurückgegangen und hat heute keine wirtschaftliche Bedeutung. In den Jahren 2000 bis 2002 waren es noch 200 bis 300 Tonnen. Heute gibt es nur noch einige Obstbaubetriebe z. B. in Freiburg, Hamburg oder auf Rügen mit geringer Anbaufläche zwischen 2 und 15 Hektar und somit auch geringer Walnussausbeute pro Jahr.
Auf 4,5 Hektar baut das kleine, landwirtschaftliche Unternehmen Walnussmeisterei Böllersen über 30 verschiedene Sorten der *Juglans regia* an. Das relativ junge Unternehmen ist somit bestrebt neben dem Betriebszweig Baumschule, auch die Verarbeitung und den Lebensmittelhandel auszubauen. Das außergewöhnliche Produktsortiment wird direkt vermarktet und nur in kleiner Stückzahl produziert. Neben Produkten aus getrockneten Walnusskernen, gibt es auch einen Markt für die unreifen, noch grünen Nüsse. Zurzeit bietet das Unternehmen auf ihrem Ab-Hof Verkauf ausschließlich den Johanninuss-Likör als Produkt aus diesen grünen Nüssen an. Diese Walnussspirituose hat ein spezielles Aroma und erinnert eher an Portwein. Weitere Produkte sollen folgen. Bei der Herstellung von Walnussöl kann der Trester vielfältig weiterverwendet werden. Nun stellt sich die Frage: ob auch die Reststoffe von der Johanninuss-Likör-Herstellung weiter verarbeitet werden können. (Walnussmeisterei, 2019)

Ziel dieser Arbeit ist es auf Grundlagen der aktuellen Erkenntnisse die Reststoffe bei der Walnusslikörherstellung aus grünen Walnüssen in einem Produkt zu verarbeiten. Dazu sollen die bestehenden Produkte auf dem Markt, welche aus grünen Walnüssen hergestellt werden, ermittelt und zusammengetragen werden. Dabei wird darauf gesetzt kein komplett neuen Produkte zu entwickeln, sondern die frischen Nüsse in bestehenden Rezepturen durch die ausgelaugten Drogen zu ersetzten. Somit soll ermittelt werden, ob die Drogen nach der Mazeration noch nutzbar sind oder eine Weiterverarbeitung ausgeschlossen werden kann. Dabei sind keine Vorschriften für die Produktart gegeben.

2 Technologie der Nüsse

2. 1 Ernährungsphysiologische Bedeutung von Nüssen

2. 1. 1 Nüsse für die Gesundheit

Der Verzehr von zu wenigen Früchten und zu viel Salz sind neben einem zu geringen Nussverzehr die drei häufigsten ernährungsbedingten Risikofaktoren für vorzeitige Mortalität und Invalidität. Zu diesem Schluss kommt die Global Burden of Disease Study. Auch eine Reihe weiterer Studien belegen den gesundheitlichen Wert von Nüssen, dazu zählen z. B. die PREDIMED Study oder die Adventist Health Study.

Nüsse gehören zu den gesündesten Lebensmitteln und sollten in einer ausgewogenen Ernährung nicht vernachlässigt werden. Die DGE empfiehlt eine tägliche Verzehrmenge von einer Handvoll Nüssen im Rahmen einer insgesamt gesunden Ernährung mit Obst, Gemüse, Hülsenfrüchten und Vollkornprodukten. Als gesündere Fettquelle zu isolierten Fetten verbessern Nüsse ebenfalls die Absorption von fettlöslichen Vitaminen und einigen sekundären Pflanzenstoffen. (Rittenau, 2019)

Im Rahmen einer pflanzlich betonten Ernährung können Nüsse der steigenden Zahl ernährungsmitbedingter Erkrankungen entgegenwirken. Der Nussverzehr kann zur Verbesserung des Glukosestoffwechsels bei Patienten mit Metabolischem System beitragen. Das Risiko für Typ-2-Diabetes und die Risikofaktoren diabetischer Sekundärkomplikationen (insbesondere Herz-Kreislauf-Erkrankungen) wird gesenkt. Der Verzehr von Nüssen und vor allem der erhöhte Konsum (50 bis 100 g täglich) senkt im Allgemeinen das Risiko auf Herz-Kreislauferkrankungen indem es entscheidende Faktoren, wie z. B. chronisch-inflammatorische Mechanismen, positiv beeinflusst oder eine Abnahme des Cholesterinspiegels bei Patienten mit normalen bis erhöhten Blutfettwerten führt.

Ein moderater bis hoher Nusskonsum hat somit eine Menge gesundheitsfördernde Effekte und reduziert sogar das Entstehungsrisiko von Krebs. (Bub, Stracke, 2009) Entscheidend für ihre kardioprotektive, cholesterinsenkende und entzündungshemmende Wirkung sind der hohe Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren, Mineralstoffen, sekundären Pflanzenstoffen, Ballaststoffen und Vitamin E.

Trotz der hohen Kaloriendichte sind Nüsse keine sogenannten Dickmacher, sondern gesunde Energie- und Nährstofflieferanten. Die erwartete Gewichtszunahme bei regelmäßigem, modera-

tem Nussverzehr kann nicht in erwarteter Höhe nachgewiesen werden. Dies liegt an der verringerten Bioverfügbarkeit des Fettes in Nüssen. Im Gegensatz zu isolierten Fetten wird aufgrund der vorhandenen Ballaststoffe weniger Fett absorbiert. Weiterhin wird die Thermogenese erhöht, welche zu verstärkter Wärmebildung und verstärkter Kalorienverbrennung führt. Nüsse liefern nicht nur viele Kalorien, sondern erzielen auch eine starke Sättigungswirkung. (Rittenau, 2019) Nussverzehr bewirkt keinen signifikanten Anstieg des Körpergewichtes. Dies beinhaltet sowohl den Austausch von Lebensmitteln durch Nüsse, als auch den zusätzlichen Verzehr zur üblichen Ernährung. Zusammenfassend sind mehrere Gründe dafür verantwortlich: die unvollständige Absorption, der Sättigungseffekt, erhöhte postprandiale Thermogenese, höhere Fettoxidation, geringere Fettakkumulation, erhöhte Fettausscheidung und der Anstieg des Ruheenergieumsatzes. Überraschend konnte in einer australischen Studie sogar eine Reduktion des Körpergewichts beim Austausch von gesättigten Fetten durch einfach ungesättigte Fette aus Nüssen festgestellt werden. (Bub, Stracke, 2009)

2. 1. 2 Die Walnuss

Die positive Wirkung des Nussverzehrs ist mehr abhängig von der Verzehrmenge als der Nuss-Art. Dennoch stechen Walnüsse unter den gängigsten Nusssorten heraus. Diese haben das beste Verhältnis von Omega-6- zu Omega-3-Fettsäuren. (Rittenau, 2019)

Die Walnuss ist das einzige Lebensmittel, welches das optimale Fettsäuren-verhältnis 4:1 hat. Weiterhin ist die Nuss eines der wenigen Lebensmitteln mit einem hohen Gehalt der essentiellen Alpha- Linolensäure. Insgesamt enthält die Nuss einen Fettgehalt von 61 %, wovon 43 % mehrfach ungesättigte Fettsäuren sind. Der Energielieferant setzt sich weiterhin aus 5 % Wasser, 14 % Kohlenhydraten, 3 % Rohfaser, 2 % Mineralstoffe und 15 % Rohprotein zusammen.

Der Proteingehalt ähnelt dem von Fleisch und kann vom Stoffwechsel außerordentlich gut verstoffwechselt werden. (Linsbod (Hg.), 2011) Somit kann die Walnuss in Kombination mit Getreide ein vollwertiger Ersatz für Fleisch in einer pflanzenbasierten Ernährung sein. Unter den acht enthaltenden, lebenswichtigen Aminosäuren sticht vor allem das Arginin hervor. (Bänziger, 2015)

Bei In- Vitro- Experimenten stellte sich heraus, dass Walnüsse das größte Potenzial besitzen Krebszellwachstum zu unterdrücken. In- Vivo wurde bestätigt, dass Walnüsse im Vergleich zu anderen Nüssen die besten gesundheitlichen Vorteile haben. Das Risiko an Krebs zu sterben konnte scheinbar von den Probanden, welche mehr als drei Portionen Walnüsse die Woche bekommen haben, halbiert werden. (Greger, 2016)

Diese Krebsschutzwirkung verdankt die Walnuss der Phenolverbindung Ellagsäure. Ellagsäure schützt vor Mutationen und Krebs. Diese blockiert Giftstoffe wie Nitrosamine, polychlorierte Kohlenwasserstoffe und Aflatoxine bis zu 300mal besser als andere Phenolsäuren. Einerseits werden freie Bindungsstellen der DNS von Phenolsäuren besetzt und Angriffsstellen für Kanzerogene belegt. Andererseits wird die Bildung von Entgiftungsenzymen angeregt.

Die gesamten Inhaltstoffe der Walnuss ergeben ein wertvolles Nahrungsmittel mit wichtigen Mineralstoffen. Dazu gehören: 570 mg Kalium, 420 mg Phosphor, 180 mg Magnesium, 3 mg Natrium, 2 mg Eisen, 0, 003 mg Jod und 2,7 mg Zink. Kalzium ist nicht nur für Heranwachsende wichtig und mit 80 mg Kalzium in 100 g sind Walnüsse auch hier eine gute Quelle. Zudem sind unverzichtbare B- Vitamine enthalten. 0, 35 mg Vitamin B_1, 0,12 mg Vitamin B_2, 1 mg Vitamin B_5 und 0,8 mg Vitamin B_6 fördern das seelische Gleichgewicht und die Vitalität von Haut und Haaren. 10 mg Vitamin E unterstützen die Gehirnaktivität und 3 mg Vitamin C unterstützen das Immunsystem. Positiv zu erwähnen ist auch, dass die Walnuss chlorarm und purinfrei ist.

Bei lebensgefährlichen und chronischen Krankheiten wie Herzerkrankungen, Diabetes, Rheuma, Osteoporose oder Alzheimer können auch Walnüsse eine Verbesserung bewirken. Hier wirken die Antioxidantien, welche in einem hohen Gehalt in Walnüssen vorkommen. (Linsbod (Hg.), 2011) Walnüsse haben auch einen Einfluss auf Blutlipide, somit senken sie nachweislich den Gesamt- und LDL- Cholesterin um 1 bis 7 %. (Bub, Stracke, 2009)

2. 2 Die grüne Walnuss

2. 2. 1 Johanninuss

Die Johanninuss ist eine normale Walnuss, die rund um den Johannistag (24. Juni) geerntet wird. Diese grünen Nüsse des Baumes *Juglans regia* weisen zu diesem Zeitpunkt noch keine typische, harte, holzige Fruchtschale auf. Das Exokarp ist noch dick, zähfleischig und glatt und das Nussgehäuse (Endokarp) weich, sodass sich die Nuss mit einer Stricknadel durchstechen lässt. Aufgrund ihrer Unreife sind die Walnüsse noch an der Baumkrone befestigt und müssen aufwendig gepflückt werden. Dies bringt den Vorteil, dass die unreifen Nüsse nicht auf den Boden fallen und es somit zu weniger Kontaminationen mit äußerlichen Faktoren z. B. Erde kommt. (Fauth, 2002)

Der Erntezeitpunkt ist abhängig von den gegebenen Umweltfaktoren und dem Breitengrad, auf dem die Nüsse wachsen. Das Klima beeinflusst den Reifegrad der Nüsse. Um den korrekten Erntezeitpunkt zu bestimmten, kann ab dem 15. Juni alle zwei Tage eine Nuss gepflückt und unter-

sucht werden. Nach dem Durchschneiden sollte kein schleimiger und flüssiger Kern zu erkennen sein. (Walnussbaum.info, 2019)

Nach dem Ernten müssen die Johanninüsse zeitnah verarbeitet werden, da Oxidationsvorgänge stattfinden, die zu einer Verfärbung der Schale von grün in dunkelbraun führen. Würde man diese intensiv trocknen, ist der Aromaverlust zu hoch und man sollte auf Schimmel achten, daher wird dies nicht empfohlen. Die unreife Walnuss enthält geringe Mengen an ätherischem Öl mit Hydrojuglon, dass leicht in Juglon übergeht, den Gerbstoff Nucitannin, Eiweiß, Fett, Säuren, Inosit, Mineralstoffe und ist reich an Vitamin C. (Fauth et al., 2002)
Die unreifen Nüsse enthalten viel Vitamin C und Chlorophyll und stärken bei frischem Verzehr das Immunsystem. (Bänziger, 2015)

2. 2. 2 Produkte aus grünen Walnüssen (Rezeptsammlung)

2. 2. 2. 1 Tinktur/ Magenbitter/ Likör aus grünen Walnüssen

Die in Europa meist verbreitete Verarbeitungsmöglichkeit von grünen Walnüssen ist wohl die Getränketechnologische. Der Walnusslikör stammt ursprünglich aus Italien und trägt die Bezeichnung Nocino. Den braun-schwarzen Likör gibt es in verschiedenen Variationen, z. B. den Orahovac aus Kroatien, den liqueur de noix vertes aus Frankreich oder die deutschen Varianten: den Breslauer Magenbitter, den Tessiner Nusslikör oder auch den Aargauer Nusslikör. Je nach Zielgruppe wird der Magenbitter mit Salbei, Nelken, Kamille, Wermut, Zimtstangen, Kaffeebohnen, Vanilleschoten und sonstigen Gewürzen verfeinert. Grundlage ist aber immer ein alkoholisches Mazerat der grünen, unreifen Walnüsse. (Will et al., 2011)
Grundlage für einen feinen, intensiven Magenbitter aus grünen Walnüssen ist der Zeitpunkt der Nussernte. Bei zu früher Ernte sind noch zu viele Bitterstoffe in der Frucht und bei einer zu späten Ernte entstehen tanninhaltige, eher holzige Geschmacksnoten. (Walnussbaum.info, 2019)

Die unreifen Nüsse werden zuerst auf einer Presse ausgepresst, um einen Teil der Gerbstoffe zu entfernen. Daher wird die flüssige Phase verworfen. Danach erfolgt die Perkolation mit Ansatzsprit ca. 90 Vol.-% und die Filtration über Kieselgur. Der sämige Likör entsteht durch die Zugabe von reichlich Zucker- und Glukosesirup, Neutralalkohol, Weindestillat oder Muskatellerwein. Mit längerer Lagerzeit verbessert sich die Qualität des Likörs und intensiviert den Geschmack. Der Endalkoholgehalt liegt meist bei 30 bis 35 Vol.-%. (Fauth et al., 2002)
Der fertige Magenbitter wird bei Drüsenschwellungen, Leberentzündung, Impotenz und zu dickem Blut empfohlen.

Beim Aargauer Nusslikör wird Träsch oder Grappa zur Mazeration, anstelle von Ansatzsprit, genutzt. Man benötigt 25 grüne, geviertelte Walnüsse, 3 Zimtstangen, 4 Gewürznelken, 1 Prise Sternanis, 3 TL Kümmelsamen, 200 g Kandiszucker und 2 l Träsch bzw. Grappa. Diese Zutaten werden für ca. 2 Monate in einem Mazerationsgefäß angesetzt. Wenn die gewünschte Zusammensetzung des Mazerates erreicht ist, kann der Likör filtriert und mit Zuckersirup (1: 1 Wasser und Zucker) nach Geschmack angepasst werden. Der abgefüllte Likör sollte mindestens noch 6 Wochen lagern und reifen, bevor er verzehrt wird. (Bänziger, 2015)

Vino de Nocino

Dieser Aperitif wird auf Basis der ausgelaugten grünen Walnüsse hergestellt. Nach der Herstellung von Nocino werden die „Nocino- Nüsse“ mit 100 g Zucker, 100 ml Alkohol (96 % vol) und 0,5 l trockenen Weißwein vermischt und für zehn Tage an einen dunklen und kühlen Ort gestellt. Nach diesen 10 Tagen erneuter Mazeration kann der Aperitif filtriert und abgefüllt werden.

Anschließend gilt wie für jede Art des grünen Nusslikörs: Erst nach einer langen Ruhe- und Reifezeit entwickelt sich der vollmundige und ausgereifte Geschmack. Der Aperitif sollte mindestens ein halbes Jahr lagern, bevor er serviert wird. Je nach Geschmack kann das angegebene Rezept variiert werden und zum Beispiel mit einem billigeren Wermut angesetzt werden.

2. 2. 2. 2 Weinbrand- Typage

Das hergestellte Mazerat der grünen Nüsse dient dem Erzielen von Alterungs- bzw. Reifungseffekten bei einigen Spirituosen und als Weinbrand- Bonifikateur. Um den gewünschten Weinbrandtyp zu erzielen, erfolgt neben der Farbangleichung auch eine Typisierung mit Auszügen. Meist werden diese Typagen durch Mazeration oder Perkolation mit Weindestillat hergestellt.

Zulässige Typagestoffe sind gewonnene Extrakte aus Eichenholzchips, Pflaumen, grünen Walnüssen und Mandelschalen. Durch ihre aromagebundene Zusammensetzung sind diese Stoffe in der Lage den gelagerten Destillaten einen weichen Charakter zu verleihen und den Geschmack abzurunden. Bei der Dosierung ist allerdings Vorsicht geboten. (Fauth, et al., 2002)

2. 2. 2. 3 Rotwein mit Nüssen/ Walnusswein aus grünen Walnüssen

Werden die grünen Walnüsse in Ansatzsprit eingelegt entsteht ein nussiger Magenbitter. Die mildere Variante stellt der Vin de Noix bzw. Vino alle Noci dar, welcher in Frankreich und Italien sehr beliebt ist. Die grünen Walnüsse werden hierfür in Rotwein angesetzt. Dieser Walnusswein färbt sich ebenfalls dunkelbraun bis schwarz und ist unter Kennern sehr beliebt. Er wird meist als Apéritif serviert. Für einen Rotwein mit Nüssen werden 30 Johanninüsse, 6 l Rotwein, 2 kg Zucker und 1, 5 l Grappa zusammen in einen säurebeständigen Behälter gegeben und nach 50 Tagen filtriert. (Bänziger, 2015)

2. 2. 2. 4 Walnusskonfitüre/ Walnussgesälz

Die bittere noch nicht reife Walnuss kann auch zu süßen Spezialitäten verarbeitet werden. Die wohl bekannteste Verarbeitungsmöglichkeit sind schwarze Nüsse. Die Herstellung ist ziemlich aufwendig und langwierig. Die Johanninüsse werden mehrfach mit einer Nadel eingestochen und anschließend für ca. 9 Tage in kaltem Wasser eingelegt. Durch mehrmaliges wechseln des Wassers (min. täglich) entfernt dies die enthaltenen Gerbsäuren und die Nüsse färben sich durch Oxidationsprozesse dunkel. Anschließend werden die Nüsse mit Zuckersirup und Gewürzen übergossen und mehrmals aufgekocht, bis die Nüsse schwarz und weich sind. Mindestens sechs Wochen sollten die schwarzen Nüsse noch reifen. Der geschmackliche Höhepunkt ist allerdingt erst nach min. 2 Jahren Lagerung erreicht. Diese Delikatesse wird am besten zu Braten serviert. Für die schwarzen Nüsse benötigt man: 1 kg grüne Walnüsse, 1 kg Zucker + 300 g Zucker für das Aufzuckern der Lösung, 250 ml Wasser, Orangenschale, Muskatblüte und Nelken.
Es gibt mehrere verschieden Sorten von eingelegten Nüssen. Diese unterscheiden sich in ihrem Geschmack und vor allem in ihrer Konsistenz. Je nach Zubereitungsart sind die Walnüsse knackig bis matschig. (Böllersen, 2019)

Eine weitere Variante ist eine Kreation der A&D Food GmbH: der süße Kaviar. Die Walnusskonfitüre ähnelt nicht der Herstellung von gewöhnlichen Konfitüren und ist auch geschmacklich nicht vergleichbar. Zum Einsatz kommen nur natürliche Zutaten und kein Geliermittel. Das eher für „Feinschmecker“ vorgesehene Produkt passt perfekt zu Feta, Camembert oder Blauschimmelkäse. Der mehrwöchige Herstellungsprozess umfasst mehrfaches einlegen, um Bitterstoffe zu entfernen und die schwarze Farbe zu erzielen. Das Endprodukt hat einen süßnussigen Geschmack und wird mit den Gewürzen Zimt, Kardamom und Nelken verfeinert. (Gourmet-Magazin, 2019)

Eher seltener werden grüne Walnüsse als Geschmacksgebende Komponente eingesetzt. Bei der Zubereitung von Pflaumenmus können einige grüne Nüsse zugegeben werden, um den Geschmack zu verbessern. Die grünen Nüsse werden dabei allerdings nach dem Einkochen wieder entfernt und sollen dem Pflaumenmus nur eine besondere Note verleihen. Zusätzlich erscheint die Farbe des Pflaumenmuses fast schwarz. (Wikipedia: Pflaumenmus, 2019)

2. 2. 2. 5 Walnuss-Tapenade

Die Voraussetzung für fast alle Rezepte mit grünen Walnüssen ist das vorhergehende Wässern und somit ausschwemmen der Gerbsäure. So müssen auch bei der Herstellung von Tapenade zuerst die Nüsse mit einer Nadel eingestochen werden und mindesten für 7 Tage gewässert werden. Die Dip- Sauce wird anschließend mit den grünen Nüssen anstelle von Oliven hergestellt.

Die Rezeptvariationen sind vielfältig. Rezepturbeispiel: 1 kg grüne Walnüsse, 200 ml Olivenöl, 100 ml Rotweinessig, 50 g Tomatenmark, 400 g gehäutete, entkernte, klein gewürfelte Tomaten, eine fein gewürfelte Zwiebel, 1 TL gestoßene Pfefferkörner. Die fertige Tarpenade sollte in Gläser gefüllt noch drei Monate durchziehen, um den vollen Geschmack zu entwickeln. Serviert wird der Dip zu Fingerfood oder Baguette. (Bloom´s Rezepte, 2013)

2. 2. 2. 6 Classic-Walnut-ketchup

Während die Franzosen und Engländer aus den grünen Walnüssen eher Wein und Likör herstellen, machen die Engländer aus ihnen eine Sauce namens Walnussketchup. Dieser wird in Großbritannien schon seit dem 18. Jahrhundert hergestellt. Grundsätzlich werden unreife Walnüsse zerdrückt und eine Woche oder länger in Essig eingelegt. Hinzu kommen meist noch Wein, Gewürze, Sardellen und Zwiebeln.

Der Walnussketchup ist nicht mit Tomatenketchup vergleichbar. Er ist leicht scharf, bedingt durch den Essig und dünnflüssig. Beschrieben wird er als eine Kombination aus Worcestershire Sauce und A1- Steak Sauce. Die Soße sollte eine lange Zeit reifen, wie die meisten Produkte aus Johanninüssen. Erst nach einem Jahr beginnt der Ketchup abzumildern. Angewendet wird der Ketchup als Würzsoße, Marinade oder über rotem Fleisch insbesondere Wild. Je nach Geschmack können hier auch die Zutaten angepasst werden.

Für eine ältere Rezeptur werden: Über 50 grüne Walnüsse, 3 EL Salz, 350 ml Malzessig, 600 ml Apfelessig, 60 g Sardellen, eine große Zwiebel, 200 ml Rotwein,1 TL gemahlene Muskatnuss, 2 TL gemahlener schwarzer Pfeffer, 1 TL Cayennepfeffer, 50 g geriebener Meerrettich, ca. 2, 5 cm Ingwer und optional ein Verdickungsmittel z. B. 0, 5 TL Xanthan (E 415). (hunter-angler-gardener-cook, 2017)

2. 2. 2. 7 Weitere Verwendungsmöglichkeiten

Neben verschiedenen Varianten der bereits beschriebenen Produktideen können die grünen Nüsse auch süß-sauer eingelegt oder für Sirup oder Gewürzessig verwendet werden.

Die grünen Walnüsse haben eine blutreinigende, stopfende, entzündungshemmende Wirkung und werden daher auch therapeutisch angewendet. Die Wirkung wird schon lange in der traditionellen chinesischen Medizin genutzt. Durch den hohen Gehalt an Vitamin C und Chlorophyll stärken sie frisch verzehrt das Immunsystem. Hergestelltes Extrakt, das sogenannte *Juglandis nucum infusum,* findet auch in der Kosmetik Anwendung. Dies wird dann als Hautbräunungs- und Haarfärbemittel und zusätzlich als Sonnenschutzmittel in der Heilkräuterkunde genutzt. (Fauth, et al., 2002)

2. 3 Alkoholische Mazeration von Johanninüssen

2. 3. 1 Transfer der Inhaltstoffe

Zur Herstellung von Likör aus grünen Walnüssen wird die Fest- Flüssig- Extraktion speziell die Mazeration angewendet. Dies ist die einfachste und auch am häufigsten angewendete Methode. Das Lösungsmittel, zumeist Ansatzsprit (Ethanol- Wasser- Gemisch), weicht zunächst die Drogenzellen auf, um anschließend die Inhaltsstoffe zu extrahieren. Das Ansatzverhältnis ist abhängig vom Volumen der Droge und der gewünschten Konzentration der zu extrahierenden Geruchs- und Geschmacksstoffe. Je nach dem schwankt das Verhältnis von Drogenmenge (kg) und Extraktionsflüssigkeit (l) zwischen 1:1 und 1:10.

Weitere Einflussfaktoren sind die Extraktionsdauer, –Bedingungen und die Art der Drogeninhaltstoffe. Durch Maßnahmen wie Umrühren und Umpumpen kann eine Flüssigkeitszirkulation und somit eine bessere, schnellere Mazeration bewirkt werden. Über das Ende der Mazeration wird bei einem ausreichenden Übergang der gewünschten Geschmacks- und Geruchsstoffe in der erstrebten Qualität entschieden.

Die Inhaltsstoffe werden in Reihenfolge ihrer Löslichkeit aus der Droge extrahiert. Somit gehen leichtflüchtige, eher blumige Substanzen früher in das Mazerat über, als die weniger feinen, eher bitteren Geschmacksstoffe. Die Alkoholkonzentration spielt dabei die entscheidende Rolle. Bei niedrigeren Gehalten gehen die wasserlöslichen Stoffe zuerst in Lösung, dies sind Gerbstoffe, Bitterstoffe, organische Säuren, höhermolekulare Stickstoffverbindungen und Kohlenhydrate. Stoffe wie ätherische Öle, Fette und Harze sind alkohollöslich und werden schneller in höherprozentigem Alkohol gelöst. Somit werden üblicherweise bei der Extraktion von grünen Pflanzenteilen mit niedrigerem Alkoholkonzentrationen mehr Bitterstoffe extrahiert. Dem entsprechend kann durch die Wahl des Ansatzsprites die Zusammensetzung in gewissen Grenzen steuern, sind aber durch Erfahrungswerte zu ergänzen. (Fauth et al., 2002)

Während der Mazeration verfärben sich die leuchtend grünen Walnüsse durch Oxidationsvorgänge zu dunkelgrünen bis schwarzen. Die Farbentwicklung ist nach max. 120 Tagen abgeschlossen und verändert sich danach nicht mehr. Bei Einwirkung von UV- Strahlung auf das Mazeriergefäß wird der Chlorophyllabbau beschleunigt. (Will et al., 2011)
Das entstehende Mazerat ist bitter, gerbig, leicht sauer, stark herb adstringierend mit feinem Nussgeschmack und ebenfalls schwarzbraun. Mit längerer Lagerzeit wird der Anzug milder und erinnert nach einiger Zeit an lang gelagertem Südwein. (Fauth et al., 2002) Der starke Übergang von pflanzlichen Polyphenolen und Aromastoffen aus der Gruppe der Terpene (Limonen, Eucalyptol, Linalool, Terpinen-4-ol, α- Terpineol, Eugenol) während der Mazeration verleihen dem Likör den typischen Geschmack.

Die Tabelle 1 zeigt die Primären Inhaltstoffe im Mazerat nach einer viermonatigen Mazeration mit 60 (N60) bzw. 80 % igem (N80) Primasprit, bei einem Ansatzverhältnis von 12 kg Droge auf 60 Liter (1:5) Ansatzalkohol. Der Tabelle 2 können die Aromastoffkonzentrationen entnommen werden. Die wässrigere Variante N60 löst deutlich mehr Mineralien aus den grünen Walnüssen. Dennoch sind keine signifikanten Unterschiede, außer im Alkoholgehalt, zwischen den Alkoholkonzentrationen zu erkennen.

Tab. 1: Konzentration an Alkohol, Zucker, Gesamtsäure, organischen Säuren und Mineralien in den Rohextrakten (Quelle: Will et al., 2011)

	N60	N80
Alkohol (%vol.)	37,8	52,4
Zucker (g/l)	9,5	9,0
Gesamtsäure (g/l)	2,76	2,77
Äpfelsäure (g/l)	2,34	2,45
Citronensäure (g/l)	0,23	0,25
Cu (mg/l)	0,1	< 0,1
Fe (mg/l)	0,4	0,2
Zn (mg/l)	1,3	0,6
Na (mg/l)	6	5
Ca (mg/l)	18	10
K (mg/l)	797	692
Mg (mg/l)	45	38

Die für den typischen bitteren Geschmack verantwortlichen Polyphenole werden unabhängig von der Alkoholkonzentration vollständig aus der grünen Walnuss gelöst. Bereits nach sechs Wochen ist der maximale Gesamtpolyphenolgehalt von 8, 3 g/ l im Mazerat erreicht. Nach dieser Zeit können ein Teil dieser Substanzen durch Oxidations- und Polymerisationsreaktionen ausfallen und der Gehalt sinkt wieder ab. Nach max. 120 Tagen wird hier 550 bis 570 mg/l Ellagsäureäquivalente nachgewiesen. (Will et al.)

Tab. 2: Aromastoffkonzentration in den Walnussmazeraten in µg/ l (Quelle: Will et al., 2011)

	N60	N80
Hexanal	17	15
3-Penten-2-ol	9	11
3-Octanon	44	3
Limonen	7	17
Eucalyptol	51	18
Isoamylalkohol	11	5
3-Hexen-1-ol	56	15
Benzaldehyd	29	9
Linalool	31	10
Terpinen-4-ol	21	8
α-Terpineol	40	3
o-Guaiacol	28	21
Phenylethylalkohol	122	20
Eugenol	730	192
p-Vinylguaiacol	307	103

Die Konzentrationen aller Aromen sind in dem 60 %igem Mazerat höher als im 80 %igem. Eine geringere Alkoholkonzentration extrahiert offensichtlich die Aromastoffe stärker. Der Gesamteindruck wird durch die Geruchskomponenten Eugenol und p-Vinylguaiacol bestimmt und bei beiden Aromastoffen werden die Schwellenwerte deutlich überschritten und geben dem Mazerat einen Geruch nach Rauch und Nelke. Limonen (orangenartig) und Eucalyptol (eucalyptusartig) erreichen den Schwellenwert nicht. Die unreife, grüne und grasige Note wird durch C6-Verbindungen bewirkt, welche natürlich auch bei N60 intensiver ausgeprägt ist.

2. 3. 2 Herstellung des Johanninusslikörs bei der Walnussmeisterei

Die unreifen Früchte werden in den Monaten Juni/ Juli auf dem Gelände der Walnussmeisterei Böllersen geerntet. Die grünen Walnüsse sind von verschiedenen Sorten, so entsteht ein Sortengemisch der *Juglans regia*. Zum Erntezeitpunkt sollten die Nüsse keinesfalls holzig sein und sich ganz leicht schneiden lassen. Am ausgewählten Erntetag haben die Früchte einen unterschiedlichen Reifegrad und bei einigen könnte eine beginnende Verholzung festzustellen sein. Die Nüsse müssen noch eine feste Konsistenz ohne richtigen Kern haben.
Nach dem Ernten werden die Nüsse gesäubert und zerkleinert. Die Mazeration wird mit Neutralalkohol (95,1 – 96,9 %vol) der Sorte 1420U von Berkel AHK durchgeführt. Die Mazeration beginnt mit Wasser im Verhältnis 1:1. Um möglichst alle aromagebenden Stoffe aus den Nüssen zu lösen, wird die Lösungsmittelzusammensetzung stetig angepasst. Dazu wird der Alkoholgehalt alle 4 Tage erhöht und es können andere Drogeninhaltsstoffe in Lösung gehen. Gerbstoffe, Bitterstoffe und organische Säuren, also wasserlösliche Substanzen, gehen schneller in niedrigprozentigen Ansatzsprit in Lösung.

Der Endalkoholgehalt bei der Mazeration sollte bei ca. 40 %vol liegen. Die Mazeration sollte bis ca. Ende Oktober erfolgen. Auf der Presse wird der Ansatzsprit aus den Nüssen gepresst und das Mazerat anschließend filtriert. Das Mazerat wird durch Mischung mit Aroniasaft (36 %), Wasser (15 %) und Traubensaftkonzentrat (20 %) zur Wallnussspirituose. Die Zugabe von Aroniabeerensaft gibt dem Johanninusslikör das fruchtige Aroma und die tiefrote bzw. dunkel bordeaux ähnliche Farbe. Der Alkoholgehalt des Endproduktes sollte bei 29 % liegen. Bei dem in der Walnussmeisterei Böllersen gefertigten Walnussspirituose handelt es sich nicht um einen Likör, da laut den nationalen Vorschriften der Zuckergehalt nicht erreicht wird.

3 Bedeutung der Produktentwicklung

Die Produktentwicklung trägt zur fortwährenden Existenz, zum Wachstum und zum Erfolg eines jeden produzierenden Unternehmens bei. Bei der Entwicklung von Produkten müssen verschiedene Faktoren beachtet werden. Dazu zählt unter anderem: Für welche Zielgruppe ist das Produkt gedacht? Gibt es bereits vergleichbare Produkte auf dem Markt? Wurde eine Marktlücke entdeckt/ Gibt es Abnehmer für diese Produktart? Wie wird das Produkt vermarktet? Welche Kosten kommen auf das Unternehmen zu?

Neueinführungen sind für die Unternehmen wichtig, um den über die Zeit abbrechenden Umsatz alter Produkte durch junge, neue Produkte zu kompensieren oder einfach im Allgemeinen den Umsatz zu steigern. Die Produktentwicklung ist dabei genauso wichtig, wie das dazugehörige Marketing. Bei Neueinführung, sowohl bei einer Neuartigkeit des Produktes als auch bei einer Neuartigkeit des mit dem Produkt verbundenen Versprechens, handelt es sich um eine Innovation. Welches Ausmaß diese Neueinführung annimmt, ist von ausschlaggebender Bedeutung bezogen auf Aufwand und Risiko. Es wird Unterschieden zwischen: neu im Versprechen und neu in Form und Inhalt.

Die Anforderungen der Verbraucher an Produkte haben sich im Laufe der Zeit stark verändert. So haben die Verbraucher mittlerweile eine kritische Einstellung gegenüber Rohstoffen, Herstellung und Verarbeitung. Die Änderungen in den Anforderungen wirken sich somit auf die gebotene Produktpalette aus und die sozi-demografischen Veränderungen haben eine Notwendigkeit von Produktentwicklungen zur Folge. Kunden greifen heute auch zu höherpreisigen und eher außergewöhnlichen Produkten, da das Genussstreben der Menschen zunimmt. Dabei wird der Wunsch nach einer persönlich richtigen, vollwertigen und bedarfsorientierten Ernährung laut. Bei Lebensmittelneuheiten muss also das zunehmende Gesundheits- und Fitnessbewusstsein der Verbraucher beachtet werden. Die Marktsituation befindet sich in einem stetigen Wandel.

Produktentwicklung ist kein einmaliger Prozess, sondern ein sich ständig entwickelnder Vorgang. Dabei spielt neben Entwicklung, Marketing und Marktforschung die Sensorik eine große Rolle. (Devin, 2019)

4 Material und Methoden

4. 1 Ausgangsmaterialien

Für die Versuchsdurchführung stehen 4 Ansätze der Vorjahre zur Verfügung. Die Likörherstellung wurden in 100 l Mazerationsgefäßen aus Plastik mit Entlüftungsdeckel und Entleerungshahn durchgeführt. Die Gefäße hatten kein Auflagesieb bzw. Siebdeckel und wurden nicht durchmengt.

Die Mazeration erfolgte nach folgendem Schema:

1: Grüne Nüsse in Wasser ansetzen (1 kg: 1 l), Mazerationsdauer: 1,5 Tage
2: Alkoholzugabe bis zu einem Alkoholgehalt von 7 %, Mazerationsdauer: 4 Tage
3: Erhöhung des Alkoholgehaltes auf 12 %, Mazerationsdauer: 4 Tage
4: Erhöhung des Alkoholgehaltes auf 18 %, Mazerationsdauer: 4 Tage
5: Erhöhung des Alkoholgehaltes auf 24 %, Mazerationsdauer: 4 Tage
6: Erhöhung des Alkoholgehaltes auf 40 %, Mazerationsdauer: bis zur Weiterverarbeitung (mindestens 4 Tage)

Ansatz A:

Die grünen Nüsse wurden im Jahr 2017 geerntet und per Hand zerkleinert. Die Drogen wurden mit Messern geviertelt und nach beschriebenem Mazerationsschema angesetzt. Dabei nahmen die Nüsse sehr schnell ihre dunkle Farbe an. Die im Wasser-Alkoholgemisch angesetzten Nüsse standen insgesamt 2 Jahre an einem vor Licht geschützten Ort und erst nach dieser Zeit, beeinflusst durch die geringe Größe des Betriebes, wurden die Johanninüsse weiter verarbeitet.

Die Trennung konnte nicht mittels Packpresse erfolgen und somit wurden die ausgelaugten Drogen mittels Siebkelle vom Mazerat getrennt. Das Mazerat wurde für die weiteren Versuche nicht weiter filtriert. Dementsprechend ist das Mazerat trüb und dunkelbraun. Der Restalkohol in den ausgelaugten Drogen wurde nicht entfernt. Deren tiefschwarze Farbe stellt die Abbildung 1 dar. Die Konsistenz war formstabil, aber nicht fest. So konnten die Drogen mittels Druck leicht zerquetscht werden und waren weich.

Abb. 1: Ausgangsmaterial A

Liköransätze B, C und D:

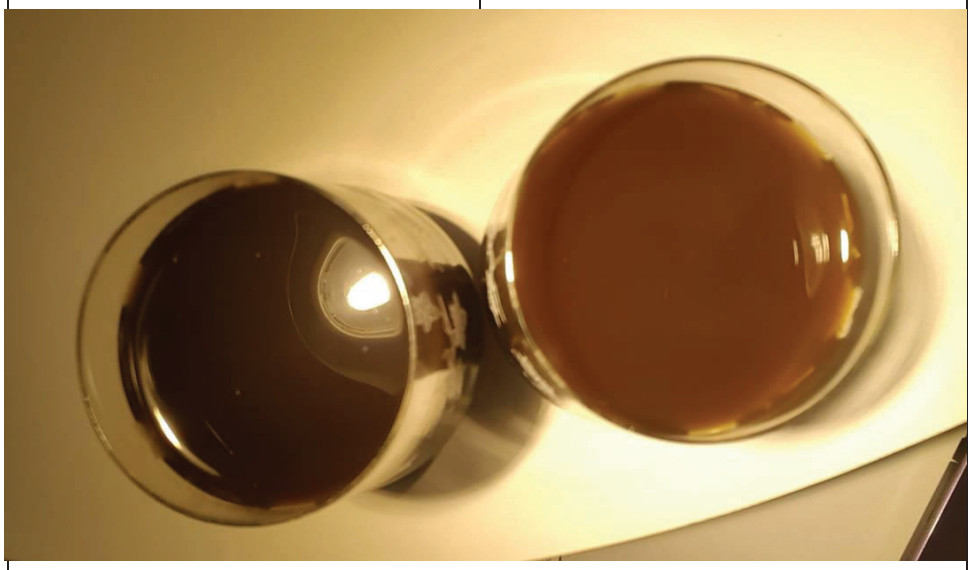
Diese drei Versuche stammen aus dem Jahr 2018 und wurden nach gleicher Herangehensweise behandelt. Die geernteten grünen Nüsse wurden bei diesen Ansätzen mittels Häcksel zerkleinert, um größere Mengen in kürzerer Zeit zu zerteilen. Die Drogenstücke waren ca. 0, 5 x 2 cm groß und wurden ebenfalls nach dem Mazerationsschema der Walnussmeisterei Böllersen mazeriert. Nach einer Mazerationszeit von ca. einem Jahr wurden die grünen Nüsse weiterverarbeitet.

Die Drogenteile nahmen sehr viel Flüssigkeit auf und gaben diese nicht sofort wieder ab. Um einen Teil der nicht unerheblichen Mengen an Ansatzsprit in den mazerierten Drogen zu entfernen, war es hilfreich diese auszupressen. Wie in Abbildung 2 zu sehen ist, wurden die Drogen auf eine Packpresse gegeben und bis zum Enddruck von 100 bis 150 bar ausgepresst. Das ablaufende Mazerat wurde aufgefangen und grobe Trubpartikel mit einem Modulfilter entfernt.

Abb. 2: Pressvorgang/ Ausgangsmaterial B, C und D

Aus den entstandenen Mazeraten wird im weiteren Prozess der Johanninusslikör hergestellt. Es bleiben als Reststoffe die ausgelaugten, unreifen, nun schwarzen Nüsse übrig. Eine Übersicht über den Zustand der Komponenten kann der Tabelle 3 entnommen werden.

Tab. 3: Übersicht der Ausgangsmaterialien

	Versuch A	**Versuch B, C und D**
Trennverfahren Mazerat und Droge	Aufwendiges Aussieben mittels Siebkelle	Packpresse 100P2 D, voran Maschinen GmbH
Zustand Mazerat	Dunkelbraune bis schwarze Farbe, deutliche Absatzansammlungen, trüb intensiv alkoholischer, bitterer, streng- herber, stechend- beißender, etwas muffiger Geruch bitterer, muffiger, strenger, adstringierender Geschmack	Hell- bis mittelbraune Farbe, leichte Absatzansammlungen zu erkennen, trüb Leicht fruchtiger, säuerlicher, gering stechender, alkoholischer Geruch Saurer, leicht nussiger, süßlicher, minimal bitterer Geschmack
	 **Abb. 3: Vergleich der Mazerate: links Mazerat A, rechts Mazerat B**	
Zustand Reststoff	(Siehe Abb. 2) Der aufgenommene Ansatzalkohol in den Drogen ist weiterhin vorhanden und somit sind Geschmack und Geruch mit dem Mazerat identisch und sehr alkoholisch. formstabil, eher weich, schwarze Farbe	Geruch und Geschmack abgeschwächt, eher leicht säuerlich und nussig. Alkoholgeruch überwiegt. feste Konsistenz, einige Stücke zeigten eine beginnende Verholzung (zurückzuführen auf eine zu späte Ernte), mittel- bis dunkelbraune Farbe,

4. 2 Projektübersicht und Produktideen

Für eine gleichbleibende Qualität des Johanninusslikörs ist das gewonnene Mazerat ausschlaggebend. Ziel ist es in den folgenden Herstellungsprozessen einen gleichbleibenden Ablauf einzuhalten. Um das Mazerat besser bewerten zu können, soll in Vorversuchen der Alkoholgehalt, pH-Wert und der Säuregehalt in den verschiedenen Proben bestimmt werden. So können Unterschiede zwischen den zwei verschiedenen Herstellungsprozessen (zwischen A und B-C-D) und den verschiedenen Ansätzen (B und C und D) dargestellt werden.

In den darauf folgenden Hauptversuchen sollen verschiedene Rezepturen für die Verarbeitung der Reststoffe bearbeitet werden. Dazu werden bereits bekannte Rezepturen aus der Literatur so angepasst, dass sie für die Likörnüsse anwendbar sind. Die ausgelaugten Drogen haben durch den geringen Alkoholgehalt während der Mazeration noch nicht alle Inhaltsstoffe abgegeben und diese sollen daher noch nicht entsorgt werden.

Versuchsreihe 1:

Die Reststoffe von Ansatz A sind aufgrund ihrer Eigenschaften und gleichmäßigen Konsistenz geeignet zur Weiterverarbeitung zu einem Produkt. Aus diesen Reststoffen soll ein Fruchtaufstrich entstehen. Dafür geeignet ist von den bereits bekannten Produkten aus grünen Nüssen der süße Kaviar. Die süß-sauereingelegte Variante würde ca. 3 Monate Zeit in Anspruch nehmen und sprengt somit den zeitlichen Rahmen. Für den Walnussaufstrich muss der Alkoholgehalt beachtet und gegebenenfalls entfernt werden.

Aufgrund dessen, dass der Restalkohol in den Drogen nicht entfernt wurde, wurden die Reststoffe in lebensmittelechte Eimer gefüllt und bis zur Weiterverarbeitung dunkel und kühl gelagert. Der hohe Alkoholgehalt konserviert diese bis zur Weiterverarbeitung zu einem süßen Brotaufstrich.

Untersuchungen bei diesem Versuch beschränken sich auf die Bestimmung des Wassergehaltes und die Einschätzung, ob eine Weiterentwicklung eines Fruchtaufstriches sinnvoll ist. In der späteren Walnusskonfitüre könnten die Likörnüsse mit Aroniabeeren (wie auch der Likör) kombiniert werden.

Versuchsreihe 2:

Die Reststoffstücke sind sehr unterschiedlich groß. Des Weiteren kommt hinzu, dass einige Stücke aufgrund der beginnenden Verholzung hart sind. Diese Stücke müssten aus den Reststoffen entfernt werden, um diese komplett zu einem Produkt verarbeiten zu können. Dieses Vorhaben gestaltet sich schwierig, sodass für diese Reststoffe eher eine Weiterverarbeitung durch eine erneute Mazeration angedacht ist. Produkte in denen die grünen Walnüsse nicht im Ganzen verarbeitet werden, sondern nur die Aromakomponenten mazeriert werden sind Walnut-Ketchup und Vino de Nocino. Die Herstellung von Vino de Nocino ist von Vorteil, da dort der Restalkoholgehalt in den ausgelaugten Drogen vernachlässigt werden kann.

Die Mazerationszeit ist auf wenige Wochen beschränkt, sodass die Mazerationsbedingungen angepasst werden. Ein tägliches Umrühren wird Verwirklicht. Da die in den grünen Walnüssen enthaltenden Verbindungen nicht mehr so stark ausgeprägt sind, soll die Masse der eingesetzten Nüsse angepasst werden. Anschließend sollen die Proben sensorisch grob eingeschätzt werden.

Die Reststoffe von den Ansätzen B, C und D wurden nach dem Pressen in Gefrierbeutel gefüllt und tiefgekühlt (ca. -18 °C) gelagert. Aufgrund des unbestimmten Alkoholgehaltes konnte so ein frühzeitiger Verderb ausgeschlossen werden.

4. 3 Durchführung der Versuche

4. 3. 1 Ermittlung des Ethanolgehaltes im Mazerat

Die Alkoholbestimmung erfolgt durch Destillation und anschließender Bestimmung mit dem Alkoholometer (Aräometer).

<u>Theoretischer Hintergrund</u>**:**

Die im Rohlikör enthaltenen Extraktstoffe lassen nicht zu, dass der Alkoholgehalt direkt aräometrisch bestimmt wird. Gerbstoffe, Zucker, Proteine, etc. würden das Messergebnis verfälschen, daher muss als erster Schritt eine sorgfältige Probedestillation durchgeführt werden. Anschließend kann die Alkoholbestimmung mit einem Alkoholometer geschehen. Die Dichte von Alkohol ist Temperaturabhängig. Für ein genaues Ergebnis muss die Probentemperatur von 20 °C eingehalten werden. (Schliessmann, 2008)

Einfache Destillation:

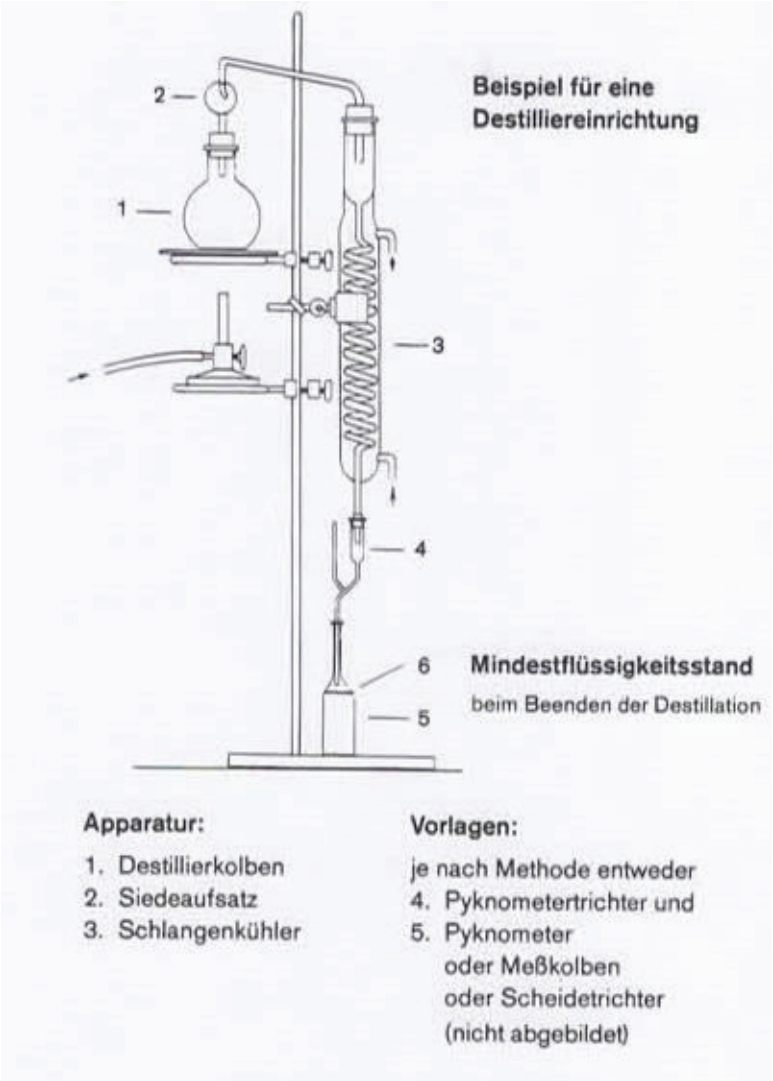


Abb. 4: Aufbau einer Destillationsapparatur
(Quelle: Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 35 LMBG, Untersuchung von Lebensmitteln 37.00- 1, November 1982)

Dieses thermische Trennverfahren macht sich die unterschiedlichen Siedepunkte der zu trennenden Komponenten zu nutze. Die Abbildung 4 zeigt eine Destilliereinrichtung. Der Destillierkolben wird mit dem Gemenge (Likör) gefüllt und mithilfe einer geeigneten Wärmequelle (z. B. Pilzheizhaube oder Heizbad) auf die gewünschte Temperatur erhitzt.
Die leichtersiedende Komponente steigt gasförmig auf, kondensiert wieder im Kühler und wird in einem Kolben bzw. Pyknometer aufgefangen. Überdestilliert man nur eine unzureichende Menge, ist der ermittelte Alkoholgehalt zu niedrig. Ein genaues, fehlerfreies Arbeiten ist wichtig. (Lohrengel, 2012)

Chemikalien und Arbeitsmittel:

- 2mol/ l NaOH
- 1-Octanol-Entschäumer
- entionisiertes Wasser
- pH-Meter: WTW series, pH 720 von inoLab
- Alkoholometer nach Richter und Tralles Tp. 20 °C mit passendem Spindelzylinder
- Destillationsapparat mit Destillierkolben
- Magnetrührer, IKA lab disc maracuja IKAMAG®
- Heizmantel, Electromantle von Elekrtothermel
- Becherglas
- Siedesteine
- 100 ml Messkolben
- 100 ml Glaspipette
- Wasserbad mit Thermometer (20 °C)

Arbeitsverfahren:

Mittels Glaspipette werden 100 ml des zu untersuchenden Rohlikörs in ein Becherglas pipettiert. Der pH-Wert wird kontrolliert und ggf. mit 2 mol Natriumhydroxid auf einen pH von 7 eingestellt. Nach dem Neutralisieren der Probe wird diese in den Destillierkolben quantitativ überführt. Hinzugefügt werden noch ein Tropfen Entschäumerlösung und einige Siedesteine, bevor die Destillation startet. Der 100 ml Messkolben mit 10 ml dest. Wasservorlage dient als Auffangbehältnis. Nun wird das Ethanol- Wassergemisch solange überdestilliert, bis nur noch Wasser übergeht.

Der Messkolben muss im Wasserbad genau auf 20 °C temperiert und anschließend korrekt mit destilliertem Wasser aufgefüllt und durchmischt werden.

Das Alkohol-Wasser-Gemisch füllt man in den Spindelzylinder und bringt nun das Aräometer hinzu. Nach einminütiger Wartezeit zum Temperaturaustausch kann der Alkoholgehalt abgelesen werden. (Schmitt, 1983)

4. 3. 2 Bestimmung des pH-Wertes

Die Messung des pH-Wertes erfolgt mit einem elektronischem pH- Meter, angelehnt an die Vorschrift „Messung des pH-Wertes in Fruchtsäften“ (Amtl. Sammlung § 35 L 31.00-2, Januar 1997)

Theoretischer Hintergrund:

Der Wasserstoffexponent ist ein Maß für den Säuregrad bzw. den Gehalt an freien Wasserstoffionen. Er stellt, mathematisch ausgedrückt, den negativen Logarithmus der Wasserstoffionen-Konzentration dar. Ein um eine Einheit ansteigender pH-Wert hat somit eine Erhöhung der freien Wasserstoffionen um den Faktor 10 zur Folge. Das pH-Meter misst in der Probe das Potentialdifferenz zwischen zwei Elektroden. Heute ist die Anwendung einer Einstab-Messkette am häufigsten. (Schmitt, 1983)

Chemikalien und Arbeitsmittel:

- Pufferlösungen (pH 4,01 und 7,00)
- entionisiertes Wasser
- pH- Messgerät, Multi Level 3 WTW von ino LAb
- Becherglas

Arbeitsverfahren:

Die Eichung des Messgerätes erfolgt unter Verwendung von handelsüblichen Pufferlösungen mit bekannten pH-Werten. Das Potentiometer wird in die Probe eingetaucht und die angezeigten pH-Einheiten bei 20 °C abgelesen. Anschließend wird die Messelektrode gut mit destilliertem Wasser abgespült und mit einem Zellstofftuch getrocknet. Es sollte eine Doppelbestimmung erfolgen und der Mittelwert dient als Resultat. Der Unterschied zwischen beiden Messungen darf nicht mehr als 0, 1 pH-Einheiten betragen. (Schmitt, 1983)

4. 3. 3 Bestimmung der titrierbaren Gesamtsäure

Die titrierbare Gesamtsäure wird durch eine elektrometrische Messung mit einer Glaselektrode, angelehnt an die Vorschrift „Bestimmung der titrierbaren Säuren von Frucht- und Gemüsesäften“ (Amtl. Sammlung §35 L 31.00-3, September 1997), bestimmt. Die Probe wird potentiometrisch mittels Natronlauge auf den pH-Wert von 7 titriert.

Theoretischer Hintergrund:

In der Getränkeanalyse versteht man unter Gesamtsäure die Gesamtheit der durch Titration mittels Lauge erfassbaren Säuren, unter Ausnahme der Kohlensäure. Die Summe der einzelnen Säuren in der Probe entspricht dabei nicht dem durch Titration ermitteltem Wert. Die Neutralisation der Probe wird durch z. B. Magnesium gepuffert. Man ermittelt also die notwendige Menge an Lauge, um alle vorhandenen Säuren in diesem gepufferten System zu neutralisieren.

Anschließend kann die sogenannte Basekapazität in den in der Probe auftretenden Carbonsäuregehalt umgerechnet werden.

1 ml 0,1 N Natronlauge entspricht dabei folgenden Mengen an Säuren:

- 4, 6 mg Ameisensäure
- 6, 0 mg Essigsäure
- 6, 7 mg Äpfelsäure
- 7, 0 mg Citronensäure
- 7, 5 mg Weinsäure
- 9, 0 mg Milchsäure (Fauth, et al., 2002)
-

Der Säuregrad ist also das Volumen an 1 N Natronlauge, die zur Neutralisation von 100 g Probe verbraucht werden. (Rauscher, et al., 1986)

Chemikalien und Arbeitsmittel:

- pH- Meter: WTW series, pH 720 von inoLab
- Magnetrührer, IKA lab disc maracuja IKAMAG®
- Bürette

Arbeitsverfahren:

Für die Bestimmung der Gesamtsäure werden 25 ml der Probe in ein 100 ml Becherglas pipettiert. Anschließend werden ca. 50 ml destilliertes Wasser zugegeben. Unter ständigem Rühren wird mit 0,1 N Natronlauge bis zum Erreichen des pH-Wertes 7, 0 titriert. Die Angabe erfolgt in Gramm je Liter. (Fauth, et al., 2002)

4. 3. 4 Bestimmung des Wassergehaltes

Der Wassergehalt in den Proben wird mittels Schnellverfahren im Feuchtebestimmer ermittelt.

Theoretischer Hintergrund:

Die gut homogenisierte Messgutprobe wird mit temperaturgeregeltem Infrarotstrahler getrocknet und durch ein elektronisches Wägesystem wird kontinuierlich, automatisch der Gewichtsverlust ermittelt.

Chemikalien und Arbeitsmittel:

- Schnelltrockner MA 40 von Sartorius mit Aluminiumschale und Filterpapier
- Spatel

Arbeitsverfahren:

Die Bedienung des Sartorius MA 40 erfolgt wie in dessen Bedienungsanleitung beschrieben. Nach Einschalten des Schnelltrockners wird die Wiegeeinheit mit der mehrfach verwendbaren Aluminiumschale und einem Filterpapier für MA 40 bestückt und das Tara bestätigt. Anschließend werden ca. 10 g der homogenisierten Probe auf dem Filter flach verstrichen. Das Gerät zeigt das Ende des Trocknungsprozesses durch einen Signalton an und der prozentuale Wassergehalt kann auf dem Display abgelesen werden.

5 Versuchsresultatae

5. 1 Vorversuche

5. 1. 1 Bestimmung des Ethanolgehaltes in den Mazeraten

Der Alkoholgehalt der vier Proben wurde anschließend an die Destillation mittels Aräometer bestimmt. Bei diesem Aräometer konnte, im Gegensatz zum Verfahren mit dem Pyknometer (Referenzmethode), nur eine Ablesegenauigkeit von ganzen Zahlen erreicht werden. Die ermittelten Volumenprozente können der Tabelle 4 entnommen werden.

Tab. 4: Alkohol-Volumenkonzentration in den Mazeraten A bis D

Mazerat	Ethanolgehalt in Vol.- %
A	18
B	8
C	10
D	8

Der Siedepunkt lag bei 97 °C. Die Werte der Ansätze B, C und D sind mit 8 bzw. 10 % vol relativ nah beieinander. Aufgrund des gleichen Herstellungsverfahrens und der gleichen Mazerationsdauer war dieses Ergebnis zu erwarten. Das Mazerat A hatte mit 18 % vol einen deutlich höheren Ethanolgehalt. Dieses Ergebnis erklärte den sensorischen Eindruck mit.

Die unterschiedlichen Lösungsmittelzusammensetzungen ermöglichen das Lösen von unterschiedlichen Inhaltsstoffen der grünen Walnuss. Lösungsmittel und zu lösende Verbindungen sollten die gleichen Eigenschaften haben. Dem Wasser werden die Eigenschaften hydrophil, polar und protisch zugeschrieben. Ethanol ist leicht polar und hat hydrophile und hydrophobe Eigenschaften. Somit können sich Bitterstoffe, Gerbstoffe oder Flavonoide eher in höheren Alkoholkonzentrationen (30 – 50 % vol) lösen. Polare und hydrophile Verbindungen wie Schleimstoffe, Alkaloide oder Glycoside lösen sich am ehesten in Wasser bzw. geringen Alkoholkonzentrationen (20- 40 % vol).

Der weniger bittere und dafür eher fruchtige und süße Eindruck der Ansätze B bis D war also auf die geringere Alkoholkonzentration zurückzuführen. Die nicht gelösten Farb- und Aromastoffe blieben im Träger. Trotz der vergrößerten Oberfläche durch einen höheren Zerkleinerungsgrad wurden weniger bittere Verbindungen in diesen Ansätzen sensorisch festgestellt. Die Beurteilung

der Proben wurde durch die unterschiedlichen Erntejahre und damit einher gehende Mazerationsdauer erschwert. Die Drogen aus den Jahren 2017 und 2018 hatten eine variierende Zusammensetzung und die geschmacksgebenden Verbindungen wurden stark durch den Erntezeitpunkt beeinflusst.

Die ermittelten Alkoholgehalte lagen unter den im Mazerationsverfahren der Walnussmeisterei Böllersen angegebenen 40 % vol. Die theoretisch errechnete Menge an Alkohol, welche den Drogen zugegeben wurde, führte aber nicht zu den erwünschten 40 % vol in den Mazerationsgefäßen. Dies war bedingt durch den Wassergehalt der Früchte. Es stellte sich ein geringerer Alkoholgehalt ein. Das Lösungsmittel war verdünnt.

Die Siedetemperatur von Ethanol liegt bei 78, 37 °C und somit deutlich unter dem von Wasser und kann daher als leicht flüchtig bezeichnet werden. Bedingt durch die lange Mazerationszeit konnte es zu einer Verringerung des Alkoholgehaltes über den Lagerungszeitraum kommen.
Ethanol ist thermodynamisch instabil und typische Reaktionen sind die Veresterung mit Carbonsäuren und die Oxidation zu Ethanal, Essigsäure und Kohlenstoffdioxid. Ethanol kann also bei Raumtemperatur, Anwesenheit von Luftsauerstoff und einem Oxidationsmittel über Acetaldehyd bis hin zur Essigsäure oxidiert werden. (Fauth, et al., 2002)

Der hohe Alkoholgehalt im Ansatz A könnte sich über den unterschiedlichen Reife- und Zerkleinerungsgrad erklären lassen. Wahrscheinlicher ist aber ein Fehler im Mischungsverhältnis beim ansetzten der Liköre, dieser kann aber nicht mehr nachvollzogen werden.

5. 1. 2 Bestimmung der Gesamtsäure/ pH-Wert der Mazerate

Im nächsten Schritt wurde die titrierbare Säure in den Mazeraten und deren pH- Werte bestimmt. Die Gesamtsäure von Wein setzt sich hauptsächlich aus organischen Säuren zusammen. Dabei haben Weinsäure, Äpfelsäure und Milchsäure den größten Anteil. In Fruchtsäften wird eher Citronensäure gefunden.
Eine genaue Bestimmung der vorhandenen Säuren im Versuchsmazerat hätte mittels Dünnschichtchromatografie oder enzymatisch erfolgen können, war hier aber nicht erforderlich. Die Gesamtsäure sollte lediglich einen Überblick über die Qualität der verschiedenen Ansätze liefern. In Deutschland wird die Gesamtsäure von Erzeugnisse der Traube grundsätzlich als Weinsäure berechnet. Bei Fruchtsäften bezieht man sich auf Citronensäure. (Schmitt, 1983)

Da aus den grünen Walnüssen wahrscheinlich hauptsächlich die nicht flüchtige Säure: Äpfelsäure in das Mazerat übergegangen ist, erfolgte hier die Berechnung auf Äpfelsäure in Gramm je Liter. Im Vergleich dazu kann der Tabelle 5 die benötigte Menge an 0,1 N Natronlauge zur Neutralisation von 25 ml Probe entnommen werden.

Tab. 5: Titrierbare Gesamtsäure berechnet auf Äpfelsäure in g/l

	Ausgangs-pH- Wert	Verbrauch an 0,1 N NaOH in ml (25 ml Probe)	Nötige Laugenmenge zur Neutralisation von 1l Probe in ml	Äpfelsäure in g/l
A	3,994	8,75	350	2,345
B	3,898	13,75	550	3,685
C	3,745	16,00	640	4,288
D	3,789	14,50	580	3,886

Die Säuregehalte der Ansätze B, C und D waren entgegen der Erwartungen unterschiedlich hoch. Mit einer Säurekonzentration von 4,288 g/ l berechnet als Äpfelsäure hatte Ansatz C den höchsten Wert. Dies spiegelte sich auch im geringfügig niedrigeren pH-Wert wieder. Die Gesamtsäure korreliert nicht mit dem pH-Wert! Dennoch wurde durch höhere Konzentrationen der enthaltenen Säuren oder stärkere Säuren der pH- Wert herabgesetzt.
Im Vergleich der Mazerate, welche nach gleichem Verfahren hergestellt wurden, hatte Mazerat C einen um ca. 2 % vol höheren Alkoholgehalt. Dem Einfluss des geringfügig höheren Alkoholwertes auf eine höhere titrierbare Gesamtsäurekonzentration wirkte der Ansatz A, mit einem noch höheren Alkoholgehalt und geringerer Säurekonzentration, entgegen. Eventuell sind in diesem Ansatz andere Inhaltsstoffe, welche weniger gut im gegebenen Alkohol-Wassergemisch löslich sind.

Den höchsten pH-Wert und auch den geringsten Laugenverbrauch bis zur Neutralisation hatte Mazerat A mit 2,345 Gramm je Liter. Dieser Wert hebt sich deutlich hervor und ist durch den Alkoholgehalt des Lösungsmittels und Inhaltsstoffe des Ausgangsmaterials zu begründen. Ein geringer pH-Wert und damit einher gehend ein hoher Gehalt an Säuren steht für die gute Qualität des späteren Likörs.

5. 2 Verfahrens und Rezepturfindung

In der ersten Versuchsreihe sollte aus dem Reststoff A ein süßer Brotaufstrich hergestellt werden. Dazu sollten die Likörnüsse ganz verwendet werden. Zuerst musste ein Durchschnittsgewicht für eine Likörnuss ermittelt werden, um die gegebenen Rezepturen anpassen zu können und eine festgelegte Größeneinheit für die Versuche zu haben. Die Likörnüsse wurden nicht von dem Ansatzsprit befreit und es war ein höheres Gewicht zu erwarten, als die frischen Nüsse aufweisen würden. Zur Gewichtsbestimmung wurden je 4 Teile der geviertelten Nüsse gewogen und von 10 ermittelten Werten der Durchschnitt berechnet. Eine durchschnittliche Likörnuss kam auf ein Gewicht von 28, 3 Gramm (siehe Tab.6). Somit ersetzen mindestens 28, 3 g der Likörnüsse von Ansatz A eine grüne Walnuss aus dem Ausgangsrezept.

Tab. 6: Durchschnittsgewicht einer Likörnuss

Messung	Masse von 4 Likörnussteilen in g
1	26
2	35
3	42
4	20
5	23
6	29
7	23
8	32
9	31
10	22
Durchschnitt:	28,3

Die Mazeration der Reststoffe B, C und D dauerte insgesamt ein Jahr lang. Nach einiger Zeit der Mazeration stellte sich ein Gleichgewicht ein. Danach wurde kein weiterer Naturstoff mehr aus den Drogen gelöst. Die Mazeration war abgeschlossen und auch weitere Lagerung im Lösungsmittel erzielte wahrscheinlich nur noch geringe Änderungen durch Oxidations- und Abbauprozesse.

Eine einfache Extraktion hat im Gegensatz zu einer kontinuierlichen Extraktion zur Folge, dass noch geringe Aroma- und Geschmackskomponenten in den Drogen zurück bleiben, welche durch ein zweites Mazerationsverfahren herausgelöst werden können. Bei Mazerationen ist eher eine mehrfache Durchführung anstelle einer großen Menge Lösungsmittel zielführend.

In der zweiten Versuchsreihe wurden die restlichen wertgebenden Inhaltstoffe aus den Likörnüssen extrahiert. Die Likörnüsse der Varianten B, C und D sollten also durch erneutes extrahieren für einen Walnut-Ketchup und Walnuss-Aperitif verwendet werden. Zu beachten war hierbei, dass schon erhebliche Mengen an Inhaltsstoffen extrahiert wurden und somit die Menge an Likörnüssen im Gegensatz zu den frischen Nüssen erhöht werden musste. Da diese Reststoffe ausgepresst wurden, konnte hier die durchschnittliche Masse einer Likörnuss (Tabelle 6) nicht verwendet werden. Zu sagen war, dass die Masse einer Likörnuss dieser Ansätze unter diesen 28,3 g liegen musste. Aufgrund der erneuten Extraktion musste die Masse der Reststoffe erhöht werden, um mehr Inhaltsstoffe mazerieren zu können. Deshalb wurden auch hier die ungefähre Masse von 28, 3 g als Ersatz für eine frische grüne Nuss gewählt.

5. 3 Versuchsreihe 1: Herstellung eines Fruchtaufstriches im Labormaßstab

Vor der Verarbeitung von grünen Nüssen werden diese bei fast allen Produkten von einem Teil der Gerbsäure durch Wässern befreit. Dabei verfärbt sich die Nuss sehr schnell von grün nach fast schwarz.

Hier wurden die Likörnüsse verwendet, somit entfiel das vorherige Einstechen und tagelange Wässern. Für diesen Versuch wurden die Reststoffe von Ansatz A verwendet, welche nicht ausgepresst wurden und somit noch Restalkohol enthielten, welcher aber beim Einkochen verdampfte. Die verwendeten Rohstoffe können in der Rohstoffübersicht: Anhang 1 eingesehen werden.

Der Fruchtaufstrich wurde wie folgt hergestellt: Die schon zerkleinerten Likörnüsse wurden ausgelesen und eventuell verholze Stücke aussortiert. Als Vorlage wurde aus 500 ml Wasser und 1 kg Zucker ein Sirup gekocht. Zum kochenden Sirup wurden 5,5 kg Likörnüsse und der Saft von zwei Zitronen hinzugefügt. Unter Rühren wurde die Marmelade bis zu einer Trockensubstanz von ca. 50 % eingedampft. Bei mittlerer Hitze wurde die Masse insgesamt für 1 ½ Stunden gekocht und schnell in vorher sterilisierte und vorgewärmte Gläser gefüllt. Sofort nach dem Abfüllen wurden die Gläser für 15 Minuten auf den Kopf gestellt. Dabei sterilisierte die heiße Fruchtmasse den Deckel. Nach dieser Zeit konnten die Gläser wieder umgedreht werden. Bei diesem Fruchtaufstrich wurde traditionell auf die Verwendung von Pektin zur Gelierung verzichtet.

Während der Kochzeit wurde alle 10 Minuten eine Probe genommen und der Wassergehalt bestimmt, die Werte können der Tabelle 7 entnommen werden.

Der Fruchtaufstrich wurde solange gekocht bis die Likörnüsse vollständig zerfallen sind und eine streichfeste Konsistenz entstand. Während des Kochprozesses verdampfte der Alkohol, dies war deutlich am Geruch zu erkennen.

Tab. 7: Wassergehalt während der Produktion in %

Kochzeit in min	Wassergehalt in %
10	75,24
20	73,80
30	69,69
40	66,87
50	64,37
60	60,97
70	58,26
80	54,35
90	50,36

Der Wassergehalt nahm während des Kochens kontinuierlich ab. Abbildung 5 zeigt den Wassergehalt in Abhängigkeit von der Dauer der Erhitzung. Am Anfang von Minute 10 auf Minute 20 sank der Wassergehalt nur sehr leicht, dies kann mit der noch nicht vollständig erreichten Siedetemperatur zusammenhängen. Danach nimmt der Wassergehalt annähernd linear ab. Dies wurde durch die eingebrachte Wärmeenergie beeinflusst.

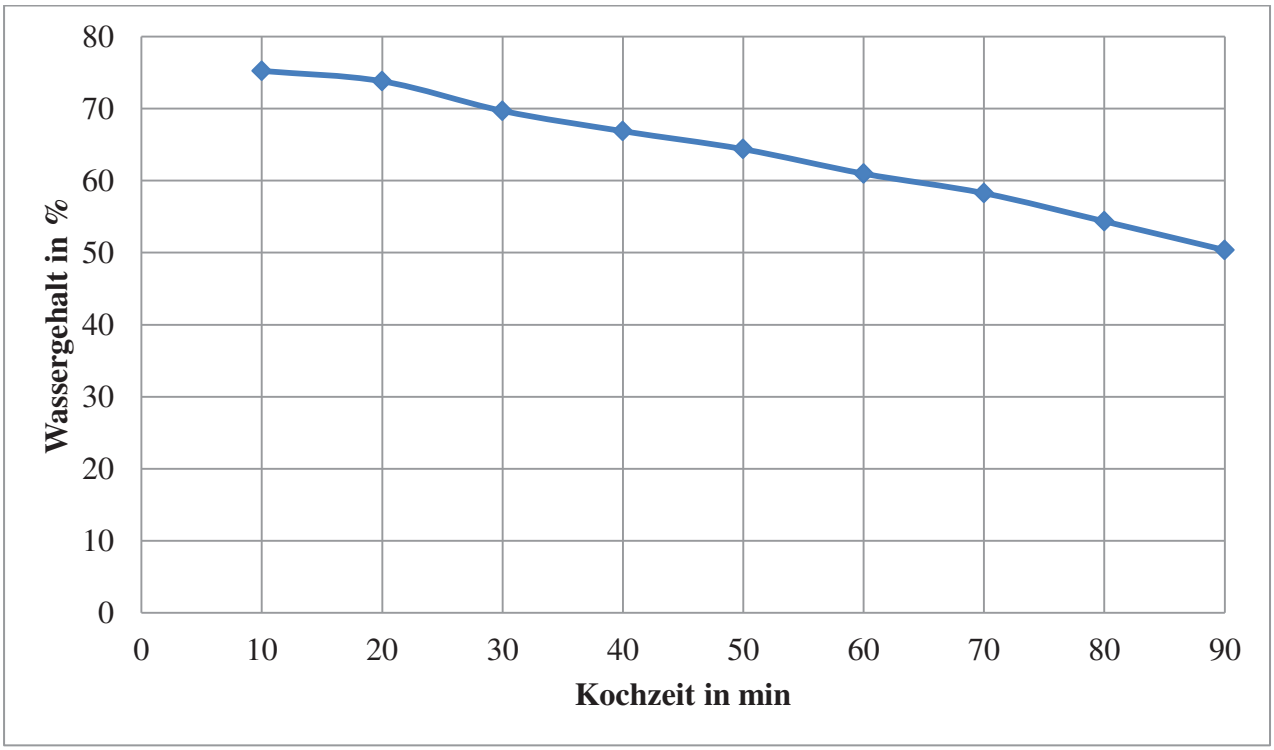


Abb. 5: Wassergehalt des Walnussaufstriches in Abhängigkeit von der Eindampfzeit

Die Haltbarkeit von Fruchtaufstrichen wird durch Herabsenkung des pH- Wertes, Erhöhung der Trockensubstanz und die Heißabfüllung verlängert. Konfitüren dessen Trockenmasse über 63 % liegen, garantieren eine lange Haltbarkeit. Durch den Erhitzungsprozess und vor allem eine große Menge an zugegebenem Zucker wird der aw-Wert herabgesetzt. Verderbniserreger am Glas und aus der Frucht stammend werden durch die Heißabfüllung inaktiviert. (Innenhofer, 2005)

Der hergestellte Fruchtaufstrich hatte einen Endwassergehalt von 50,36 %. Die Trockensubstanz lag somit bei 49,64 % und erreichte die angestrebte Trockenmasse von 63 % nicht. Der verwendete Zuckersirup und Zitronensaft erhöhten den Wassergehalt. Die nicht ausgepressten Nüsse brachten zusätzlich Feuchtigkeit. Allerdings war ein weiteres Eindampfen des Fruchtaufstriches nicht möglich, da durch die dickflüssige Konsistenz die Masse zum Spritzen und Anbrennen neigte.

Die Zuckermenge müsste in einem weiteren Versuch erhöht werden, um die Trockenmasse zu erhöhen und eine optimale Haltbarkeit auch ungekühlt zu erreichen. Der hohe Ethanolgehalt in der Luft, welcher durch das Einkochen frei wurde, erforderte einen guten Dunstabzug. Dennoch war diese Art der Herstellung nicht optimal und der Alkoholgeruch verbreitete sich. Auch das Endprodukt hatte noch den typischen alkoholischen Geruch, wie ihn auch das Mazerat von Ansatz A hatte: intensiv, streng- herb, stechend-beißend. Der Fruchtaufstrich roch insgesamt etwas muffig.

Die Pechschwarze Masse wirkte nicht ansprechend, sodass von weiteren Variationen abgesehen wurde. Die Abbildung 6 zeigt den entstandenen Likörnuss-Aufstrich. Links daneben ist ein typisches Walnussgesälz mit einem Fruchtanteil von 50 % zu sehen.

Abb. 6: Vergleich Fruchtaufstrich aus grünen Walnüssen (links) und Likörnüssen (rechts)

5. 4 Versuchsreihe 2: Nutzung der Aroma- und Geschmacksstoffe

5. 4. 1 Herstellung eines Walnuss-Aperitifs aus den Reststoffen im Labormaßstab

<u>1 Aperitif mit Weißwein</u>

Dieses Rezept war angelehnt an den Vino de Nocino (siehe Punkt 2. 2. 2. 1). Dies ist ein Aperitif der aus den „Nocino- Nüssen“ hergestellt wird. Im Ausgangsrezept war keine konkrete Mengenangabe für die „Nocino-Nüsse“ gegeben. (Walnussbaum.info, 2019) Durch Vergleich mit anderen Rezepten wurde die Masse der Likörnüsse auf 100 Gramm festgelegt.

Für diesen Versuch wurden die Reststoffe des Ansatzes B genutzt. Für eine genaue Auflistung der Rohstoffe siehe Anhang 1.

Das vorgegebene Rezept sieht die Verwendung von Trinkalkohol mit einem durchschnittlichen Alkoholgehalt von 96 Vol.- % vol und Weißwein mit ca. 14 Vol.- % vor. Die Mischung dieser beiden Flüssigkeiten hätte einen ungefähren Alkoholgehalt von 27,6 Vol.- %. Bei dieser Rechnung wurde nur die Mischung der Flüssigkeiten beachtet, nicht aber Wasser-/ Alkoholgehalt der Früchte oder den zugegebenen Zucker. Diese Alkoholkonzentration wäre für einen Aperitif ziemlich hoch, sodass die Alkoholkonzentration von Anfang an angepasst wurde. So wurde ein späteres Verdünnen überflüssig.

Berechnung der Alkoholgehalte in der Mischung:

im Ausgangsrezept: $$\frac{0{,}1\ \text{Liter x } 96\ \%\ \text{vol} + 0{,}5\ \text{Liter x } 14\ \%\ \text{vol}}{0{,}6\ Liter} = \underline{\underline{27,\ 6\ \%\ \text{vol}}}$$

im Endrezept: $$\frac{0{,}1\ \text{Liter x } 38\ \%\ \text{vol} + 0{,}5\ \text{Liter x } 10\ \%\ \text{vol}}{0{,}6\ Liter} = \underline{\underline{14,\ 6\ \%\ \text{vol}}}$$

In den Likör- Nüsse war ein minimaler Restalkohol vorhanden, sodass geringe Alkoholmenge und auch der Zucker mit in den Produktionsprozess einwirken. Es war davon auszugehen, dass der Endalkoholgehalt des Aperitifs von den Berechnungen abwich.
Durch den angepassten Alkoholgehalt wurde die Lösungsmittelzusammensetzung geändert und es werden andere Inhaltsstoffe aus den Likör-Nüssen mazeriert. Im ersten Mazerationsdurchgang wurde im Mazerat B ein Alkoholgehalt von 8 % vol festgestellt. Mit 14,6 % vol war die Alkoholkonzentration der zweiten Mazeration der Nüsse höher und es war davon auszugehen, dass noch weitere, andere Verbindungen gelöst werden können. Die Tabelle 8 stellt die Ausgangsrezeptur und die angepasste Rezeptur gegenüber.

Tab. 8: Rezeptur Likörnuss-Wein

Ausgangsrezept	**Endrezeptur**
- „Nocino-Nüsse“ - 100 g Zucker - 100 ml Alkohol (96 % vol) - 0, 5 l trockener Weißwein (ca. 14 % vol)	- 100 g Likör-Nüsse - 100 g Zucker - 100 ml Grappa (38 % vol) - 0,5 l Weißwein lieblich (10 % vol)

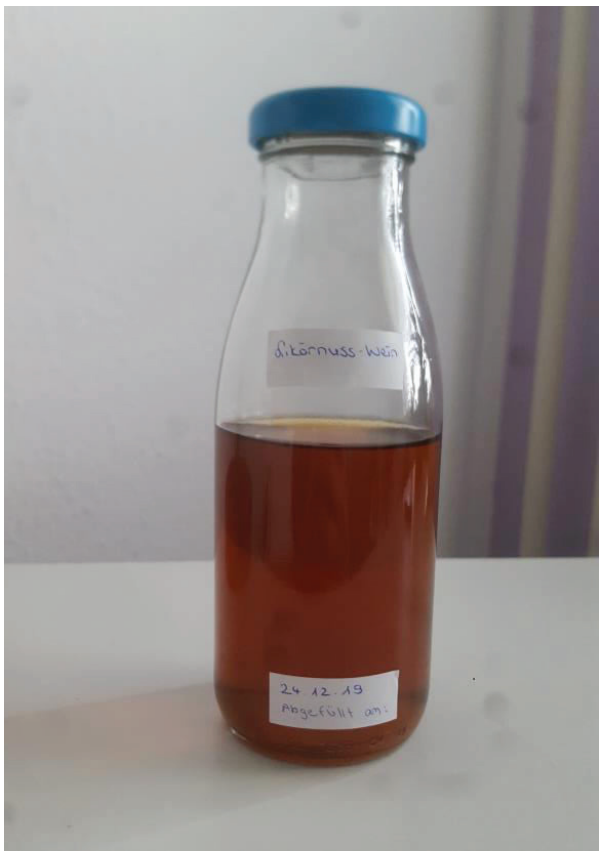


Abb. 7: Likörnuss-Wein

Die Zutaten wurden abgewogen und in einem lebensmittelechten Gefäß mit Schraubverschluss für 14 Tage eingelegt. Nachdem die Nüsse 2 Wochen an einem dunklen, kühlen Ort ziehen konnten, wurden die Nüsse durch ein Baumwolltuch abfiltriert. Vor der Abfüllung wurden die genutzten Gläser inklusive Deckel für 10 min in kochendem Wasser abgekocht und anschließend im Backofen (120 °C) getrocknet. Der so entstandene Likörnuss-Wein lagerte vor der ersten Verkostung für weitere 6 Wochen. Das Ergebnis war ein goldbraun- bis mittelbraunes Weingetränk (siehe Abbildung 7) Die Aroma- und Geschmackskomponenten der Johanninüsse waren nicht intensiv ausgeprägt, runden aber den Geschmack des Aperitifs ab. Der Geruch ähnelt dabei stark dem des Likörmazerates. Durch den zugegebenen Zucker war der Aperitif eher süß und nur leicht bitter bzw. herb. Da Bitterstoffe den Appetit anregen war eine Bitternote sogar erwünscht..

Um den Geschmack etwas intensiver zu erreichen, sollte bei einer erneuten Herstellung dieses Aperitifs eine größere Menge der Likörnüsse verwendet werden. Die Masse könnte soweit erhöht werden, bis die Flüssigkeit die Reststoffe nur noch knapp bedeckt.

Die Likörnüsse waren die farbgebende Komponente bei diesem „nachgemachten Vino de Nocino“. Der Geschmack wird größtenteils durch die Wahl des Weißweines bestimmt und hier sollte ein ausgewogener und harmonischer Wein genommen werden. In der Ausgangsrezeptur war ein trockener Weißwein vorgesehen. Dieser sollte auch genutzt werden, da lieblicher Weißwein und der Zucker insgesamt zu süß wirkten. Anderenfalls könnte auch der Zuckergehalt reduziert werden.

Der Alkoholgehalt des Lösungsmittels bestimmte die Reihenfolge der sich lösenden Verbindungen. Somit war der Alkoholgehalt eventuell zu niedrig oder es wurden die meisten Bitterstoffe bereits im ersten Durchgang mazeriert. Der im Ausgangsrezept verwendete Ansatzsprit war somit zu empfehlen.

2 Aperitif mit Rotwein

Diese Idee entstand auf Basis eines alten Tessiner Rezeptes. Im Rezept waren frische grüne Nüsse vorgesehen und wurden daher durch die Likörnüsse ersetzt. 30 grüne Walnüsse könnten durch 849 Gramm Likörnüsse von Ansatz C ersetzt werden.

Somit ergab sich eine Mischung aus:- 0, 85 kg Likörnüsse
- 6 l Rotwein (9,5 % vol)
- 2 kg Zucker
- 1, 5 l Grappa (38 % vol) (Bänziger, 2015)

Diese Mischung wurde in ein großes Gefäß mit Schraubverschluss gefüllt und anschließend für 50 Tage gelagert. Im weiteren Prozess wurde wie mit dem Aperitif mit Weißwein verfahren: Filtriert, in sterilisierte und erwärmte Gläser abgefüllt und für die weitere Lagerung kalt gestellt. Auch hier wäre eine längere Lagerzeit zu empfehlen.

Der gewählte Rotwein war sehr dominant und somit war der Walnussgeschmack kaum wahrnehmbar. Der säuerliche, leicht nussige Geruch der Droge war auch im Wein wiederzufinden. Insgesamt war der Geruch stärker als der Geschmack ausgeprägt. Für diesen Versuch wurden die Reststoffe C verwendet. Im ersten Auszug C wurde der höchste Säuregehalt festgestellt. Es war davon auszugehen, dass die Reststoffe C ausgelaugter, als die Reststoffe B waren. Somit könnte der wenig intensive Geschmack dieses Aperitifs mit einem geringeren Restaromastoffgehalt zusammenhängen.
Dieses Rezept ähnelte stark dem vorangegangenen, angepassten Rezept des Aperitifs mit Weißwein. Der Alkoholgehalt der Flüssigkeiten war somit annährend gleich und es konnte von einem ähnlichen Stofftransfer ausgegangen werden. Im Vergleich war eher die Verwendung von Weißwein zu empfehlen.

5. 4. 2 Herstellung von Walnussketchup im Labormaßstab

Für den britischen Walnussketchup wurde ein Ausgangsrezept genutzt und mit verschiedenen Likörnussmassen und Essigsorten angesetzt. In einem weiteren Versuch (Versuch 8) wurden noch zwei typische Zutaten ergänzt: Ingwer und Meerrettich. Die Verwendung von höheren Likörnussmassen würde zu einem günstigeren Ansatzverhältnis führen und somit die Mazeration der Inhaltsstoffe begünstigen.

Das Ausgangsrezept lautete wie folgt:

- 115 g klein geschnittene Zwiebel
- 3 Muskatblüten
- 6 Gewürznelken
- 1,5 Teelöffel schwarze Pfefferkörner
- 1,5 Teelöffel Pimentkörner
- 75 g Salz
- 570 ml Weißweinessig

Alle Zutaten in einem Topf zum Kochen bringen und anschließend über 40 grüne fein gehackte Walnüsse gießen. Dieses Gemisch nun min. 14 Tage kalt und dunkel lagern, dabei täglich umrühren. Danach können die Johanninüsse abgesiebt werden und die aufgefangene Flüssigkeit muss für ca. eine Stunde im offenen Topf eingekocht werden. Es folgt das Abfüllen und Verschließen mit säurebeständigen Deckeln mit anschließender Reifezeit von min. 2 weiteren Wochen. (Förderkreis Bodensee Naturmuseum, 2019)

Die Würzsoße wurde nach Anleitung des Ausgangsrezeptes gekocht, ausschließlich die Essigsorten wurden variiert. Anschließend wurden sie über die in Tabelle 9 notierten Massen an Reststoffen von Ansatz D geschüttet und für 21 Tage gelagert. Die verwendeten Rohstoffe sind ebenfalls in Anhang 1 aufgelistet.

Tab. 9: Versuchsübersicht Walnussketchup

Versuch	Eingesetzte Likörnuss- Masse in g	Angepasste Zutaten
1	500	Weißweinessig
2	750	Weißweinessig
3	1000	Weißweinessig
4	1250	Weißweinessig
5	750	Apfelessig
6	750	Tafelessig
7	750	Wein- Branntweinessig
8	750	Wein- Branntweinessig +5 cm Meerrettich + 5 cm Ingwer

Die Verwendung von Branntweinessig oder auch Apfelessig war in verschiedenen Rezeptvarianten zu finden. Somit sollten auch diese im Vergleich angewendet werden. Zusätzlich wurde hier noch ein Versuch mit Tafelessig hinzugefügt. Alle Varianten wären im Vergleich zu Weißweinessig günstiger und würden somit eher zum Einsatz kommen.

Mittels Baumwolltuch wurden die nun doppelt verwendeten Nüsse abgesiebt und die Würzsoße in einem Topf aufgefangen. Nachdem diese dann für eine Stunde eingekocht wurde, erfolgte das Abfüllen in die Vorbereiteten Gläser. Durch das Einkochen der Würzsoße wurden eventuell in das Filtrat gekommene Alkoholreste verdampft und es war davon auszugehen, dass kein Alkohol im Endprodukt ist. Beim Einkochprozess war auch hier eine gute Dunstabzugshaube von Vorteil. Der Essiggeruch war stark, sauer und beißend.
Die Lagerzeit bis zur ersten Beurteilung lag bei 5 Wochen. Im Ausgangsrezept werden mindestens 2 Wochen als Reifezeit empfohlen, dabei würde sich eine längere Lagerung positiv auswirken. Erst nach einem Jahr würde die Würzsoße ihr finales Aroma entwickeln. Nach dieser Zeit soll sich der saure Essiggeschmack vermildern. Somit war davon auszugehen, dass der Geschmack noch nicht endgültig war.

Die Einschätzung der Produkte orientierte sich an einer sensorischen Prüfung auf Aussehen, Geruch, Geschmack und Konsistenz.
Alle Varianten hatten eine mittel- bis dunkelbraune Farbe und waren sehr flüssig und trüb. Den Geruch beherrschten Essig und Zwiebeln. Der anfängliche Geruch der Likörnüsse ist im Endprodukt nicht wahrnehmbar.
Variante 1 bis 4, welche mit Weißweinessig angesetzt wurden, waren sich in Geruch und Geschmack sehr ähnlich. Für eine leichte Herstellung waren allerdings Varianten 1 und 2 zu empfehlen. Die Reststoffe nahmen die Essigmischung auf und gaben diese nicht wieder ab. Bei Variante 3 und 4 war dies so ausgeprägt, dass kaum noch Flüssigkeit übrig war. Hier würde eine Pressung nötig sein. Geschmacklich waren der saure Geschmack des Essigs und der intensive Salzgeschmack am stärksten ausgeprägt. Da dieses Produkt eine Würzsoße darstellte und nicht zum puren Verzehr gedacht war, war der Geschmack erwartungsgemäß. Erst bei variante 3 und 4 war ein außergewöhnlicher etwas herberer Geschmack der grünen Walnüsse wahrnehmbar. Somit sollte die Mindestmenge für dieses Rezept bei einem Kilo Likörnüsse liegen.
Bei der Nutzung von Apfelessig (Versuch 5) war die Säure geschmacklich nicht so extrem ausgeprägt, ganz im Gegensatz zu Versuch 6 mit Tafelessig, wo diese sehr intensiv war. Hier könnte eine Mischung der beiden Essigsorten Abhilfe schaffen.

Wein-Branntweinessig stellte keinen großen Unterschied zum Weißweinessig dar und ist somit als günstigere Alternative zu empfehlen. Durch die Verfeinerung mit Meerrettich und Ingwer hatte Versuch 8 eine besondere Note. Dadurch war der Geschmack noch intensiver. Insgesamt war zu erwähnen, dass der Geschmack noch nicht endgültig beurteilt werden konnte, aber alle Varianten eine gute Würzalternative darstellen würden.
Der Walnussketchup sollte noch über einen längeren Zeitraum gelagert und erneut verkostet werden. Bei der weiteren Entwicklung können auch andere Zutaten hinzu gegeben werden. So entstehen noch ausgefallenerer Varianten. In einem britischen Rezept werden unter anderem Sardellen, Portwein und Cayenne-Pfeffer zugegeben. Des Weiteren könnte noch mittels Verdickungsmittel eine besser-portionierbare Konsistenz erreicht werden. Dafür könnte beispielsweise Xanthan (E 415) oder auch Stärke verwendet werden.

5. 4 Nächste Schritte, Umsetzung der Ergebnisse

Die Versuche haben ergeben, dass die Reststoffe der Johanninüsse nicht ideal sind, um diese in einem Produkt zu verarbeiten. Die Verwendungsmöglichkeiten von Traubentrester von der Weinherstellung hingegen sind vielfältig. Aus diesen Trestern werden unter anderem Tresterbrände, Tresteressig oder Traubenkernölerzeugnisse hergestellt. Die in dieser Versuchsreihe gegebenen Rohstoffe hatten unterschiedliche Eigenschaften und sind somit schwer zu vereinheitlichen.
Die Weiterentwicklung von einem Walnussketchup aus Likörtrester oder einem Aperitif mit Weißwein hingegen ist vielversprechend. In weiteren Versuchen sollte eine Beliebtheitsprüfung mit geschultem Panel durchgeführt werden. Dadurch können die Produkte in „gefallen“ bzw. „nicht gefallen“ kategorisiert werden und die Kundenakzeptanz kann abgeschätzt werden.

Das Produktsortiment der Wallnussmeisterei Böllersen ist im Allgemeinen sehr verlesen und exquisit. Eventuell würde sich auch die Einführung eines in dieser Arbeit beschriebenen Produktes mit frischen Johanninüssen lohnen. Dafür würde sich der in Deutschland relativ unbekannte Walnussketschup anbieten. Es handelt sich hierbei um kein neuentwickeltes Produkt, würde aber das eher außergewöhnliche Produktsortiment der Walnussmeisterei Böllersen ergänzen. Für größere Produktmengen wäre ein Verdampfer nötig. Die Produktpalette enthält außerdem noch kein Produkt aus den Blättern des Walnussbaumes (z. B. Nusswein aus dem Perigord oder Tee).
Über eine Weiterverwendungsmöglichkeit des Pressrückstandes als Dünger, zur Energiegewinnung in Biogasanlagen oder als Trester-Pellets (Brennstoff), wie es bei Fruchssafttrestern der Fall ist, könnte nachgedacht werden.

6 Zusammenfassung

Bei der Herstellung der Walnussspirituose handelt es sich um eine einfache Extraktion bzw. eine Mazeration. Bei diesem Prozess werden Inhaltsstoffe aus den grünen Walnüssen mazeriert, bis sich ein Gleichgewicht zwischen Droge und Lösungsmittel einstellt. Dies hat zur Folge, dass ein Teil der Aromakomponenten noch in den Likör-Nüssen enthalten ist. Dieser Rest kann durch erneute Mazeration weiter entfernt werden. Somit können Produkte, welche nur die Extraktstoffe der grünen Nüsse nutzen auch mit bereits einmal mazerierten Likörnüssen hergestellt werden. Um möglichst viele weitere Verbindungen zu entfernen sollte ein hoher Alkoholgehalt gewählt werden, da die erste Mazeration mit maximal 40 %vol durchgeführt wird. Durch das angewendete Mazerationsverfahren der Walnussmeisterei Böllersen sind vor allem wasserlösliche Inhaltsstoffe in Lösung gegangen. Durch die wechselnde Lösungsmittelzusammensetzung sind die meisten Aroma- und Geschmacksstoffe bereits aus den Likör-Nüssen entfernt. Durch erneutes Einlegen entsteht im neuen Produkt eine eher abgeflachte und zurückhaltende Note, die durchaus interessant ist.

Es wurden die Reststoffe von allen vier Ansätze in Versuchen eingesetzt. Die Verarbeitung des kompletten Reststoffes zu einem Produkt ist nicht verwirklicht worden. Zu beachten ist der hohe Alkoholgehalt der nicht gepressten Reststoffe, welche beim Kochen viel Geruch erzeugen. Die Entfernung der in den Drogen verbleibenden Alkohollösung kann durch Nachmazeration mit Wasser, Destillation oder wie hier in einer Herstellungsvariante verwirklicht, durch Auspressen der Drogenrückstände erfolgen.

Vergleicht man die beiden Aperitif-Varianten miteinander, ist eher die Weißwein Variante zu empfehlen, da Geruch und Geschmack ausgeprägter sind. Rotwein ist sehr dominant und drängt das Walnussaroma in den Hintergrund. Zu empfehlen wäre hierbei aber der Einsatz von mehr Reststoffen und einem trockenem Weißwein. Der Walnussketchup ist ideal für Suppen, Schmorgerichte, Saucen und Marinaden zum Würzen oder auch als Tischwürze und bekommt durch die Likörnüsse seine dunkle Farbe und gering nussige Note.

Für eine gleichbleibende Qualität der Reststoffe und der Mazerate ist es wichtig einen gleichbleibenden Herstellungsprozess einzuhalten. Die angegebenen Mazerationszeiten sollten eingehalten werden.

7 Literaturverzeichnis

Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 35 LMBG, Untersuchung von Lebensmitteln 37.00- 1, November 1982

Bänziger, E.: Das goldene Buch der Walnuss. 3. Auflage. Weil der Stadt: Hädecke- Verlag, 2015.

Bloom´s Rezepte: Walnuss- Tapenade. [online]. Mai/ Juni 2013 [Zugriff am 15. 12. 19]. Verfügbar als PDF unter: file:///E:/rezept-walnuss-tapenade.pdf.

Böllersen, V.: Revival der Walnuss- neues und altes Wissen zum Walnussanbau in Deutschland. 2. Auflage. Kevelaer: OLV, 2019.

Bub, A., Stracke, B.: Nüsse in der Ernährung des Menschen- Aktualisiert und überarbeitet (2000- 2009). 1. Auflage. Hamburg: Nucis e.V. Deutschland, 2009.

Devin, B.: Handbuch Produktentwicklung Lebensmittel- Innovationen. Loseblattwerk. Hamburg: Behrs Verlag, November 2019.

FAOSTAT- Food and Agriculture Organization of the United Nations: Production quantities of Walnuts, with shell by country 2018. [online]. 2019 [Zugriff am 22. 01. 2020]. Verfügbar unter: www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize.

Fauth, R., Frank, W., Simson, I., Ströhmer, G.: Spirituosen-Technologie. 6. Auflage. Hamburg: B. Behr's Verlag GmbH & Co, 2002.

Förderkreis Bodensee Naturmuseum: Grüne Walnuss. [online]. 2019 [Zugriff am 12. 12. 2019]. Verfügbar als PDF unter: http://www.foerderkreis-bnm.de/fileadmin/dokumente/museumspaedagogik/Rezepte_2017/Rezepte_Gruene_Walnuss.pdf

Gourmet-magazin: Walnusskonfitüre- süßer Kaviar. [online]. 2019 [Zugriff am : 30. 01. 20]. Verfügbar unter: https://www.gourmet-magazin.de/essen/honig-a-marmelade/564-walnusskonfituere-suesser-kaviar.html

Greger, M., Stone, G.: HOW NOT TO DIE- Entdecken Sie Nahrungsmittel, die Ihr Leben verlängern und bewiesenermaßen Krankheiten vorbeugen und heilen. 2. Auflage. Kandern: Unimedica im Narayana Verlag GmbH, 2016.

hunter-angler-gardener-cook: classic walnut ketchup. [online]. 10. 04. 2017 [Zugriff am 12. 12. 2019]. Verfügbar unter: https://honest-food.net/walnut-ketchup-recipe/

Innenhofer, G.: Das große Buch der OBSTVERARBEITUNG: handbuch_für_praktiker. 1. Auflage. Obervogau: avBuch, 2005.

Kochbar: Grüne Walnüsse süßsauer. [online]. 2011 [Zugriff am: 04. 12. 2019]. Verfügbar unter: https://www.kochbar.de/rezept/386773/Gruene-Walnuesse-suess-sauer.html

Linsbod, F. (Hg): Das Nußbacher Walnuss- Buch. 3. Auflage. Stuttgart: Leopold Stocker Verlag, 2011.

Lohrengel, B.: Einführung in die thermischen Trennverfahren, Trennung von Gas-, Dampf- und Flüssigkeitsgenmischen. 2. Auflage. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, 2012.

Rauscher, K., Engst, R., Freimuth, U.: Untersuchung von Lebensmitteln: Einführung u. Anleitung zur Untersuchung d. Lebensmittel pflanzl. u. tier. Herkunft enschli. Fremdstoffe u. Trinkwasser. 2. Auflage. Leipzig: fachbuchverlag, 1986.

Rittenau, N.: Vegan- Klischee ade!- Wissenschaftliche Antworten auf kritische Fragen zu veganer Ernährung. 6. Auflage. Mainz: Ventil- Verlag, 2019.

Schliessmann, C. Kellerei- Chemie GmbH & Co. KG: Bestimmung des Alkoholgehalts in Likör und gezuckerten Bränden [online]. August. 2008 [Zugriff am 11. 12. 2019].Verfügbar als PDF unter: file:///J:/destillation.pdf

Schmitt, A.: Aktuelle Weinanalytik. Ein Leitfaden für die Praxis. 2. Auflage. Schwäbisch Hall: Heller Chemie- und Verwaltungsgesellschaft mbH, 1983.

Walnussbaum. Info: Likör aus grünen Walnüssen (Magenbitter). [online]. 2019 [Zugriff am: 12. 12. 2019]. Verfügbar unter: https://www.walnussbaum.info/walnusslikoer-aus-gruenen walnuessen.php

Walnussmeisterei: Walnussmeisterei Böllersen. [online]. 2019 [Zugriff am: 09. 02. 2020]. Verfügbar unter: https://www.walnussmeisterei.de/

Wikipedia: Johannisnüsse. [online]. 13. Juni. 2017, 13: 30 [Zugriff am: 11. 12. 2019] Verfügbar unter: https://de.wikipedia.org/wiki/Johannin%C3%BCsse

Wikipedia: Pflaumenmus. [online]. 15. August. 2019, 21:41 [Zugriff am: 04.12. 2019]. Verfügbar unter: https://de.wikipedia.org/wiki/Pflaumenmus

Wikipedia: Schwarze Nüsse. [online]. 12. November. 2018, 15:50 [Zugriff am: 04. 12. 2019] Verfügbar unter: https://de.wikipedia.org/wiki/Schwarze_N%C3%BCsse

Will, F., Karlin, M., Hey, M.: Transfer von Inhaltsstoffen während der alkoholischen Mazeration von grünen Walnüssen (Juglans regia L.) Mitteilung Klosterberg (2011), Nr. 61, S. 179- 186

8 Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1: Ausgangsmaterial A …….……15
Abb. 2: Pressvorgang/ Ausgangsmaterial B, C und D …….…….…….……..16
Abb. 3: Vergleich der Mazerate: links Mazerat A, rechts Mazerat B…….… 17
Abb. 4: Aufbau einer Destillationsapparatur……..…20
Abb. 5: Wassergehalt des Walnussaufstriches in Abhängigkeit von der Eindampfzeit…….…..31
Abb. 6: Vergleich Fruchtaufstrich aus grünen Walnüssen (links) und Likörnüssen (rechts)…..32

9 Verzeichnis der Tabellen

Tab. 1: Konzentration an Alkohol, Zucker, Gesamtsäure, organischen Säuren und Mineralien in den Rohextrakten (Quelle: Will et al., 2011)……...…….……11

Tab. 2: Aromastoffkonzentration in den Walnussmazeraten in µg/ l (Quelle: Will et al., 2011. 11

Tab. 3: Übersicht der Ausgangsmaterialien ……...……...17

Tab. 4: Alkohol- Volumenkonzentration in den Mazeraten A bis D …….…….….25

Tab. 5: Titrierbare Gesamtsäure berechnet auf Äpfelsäure in g/l …….……...27

Tab. 6: Durchschnittsgewicht einer Likörnuss.……..…28

Tab. 7: Wassergehalt während der Produktion in % ……30

Tab. 8: Rezeptur Likörnuss-Wein……..33

Tab. 9: Versuchsübersicht Walnussketchup.…….……36

Tab. 10: Anhang 1: Verwendete Rohstoffe……...……46

10 Erklärung über die selbstständige Anfertigung der Arbeit

Hiermit versichere ich, dass die vorliegende Arbeit von mir selbstständig und ohne unerlaubte Hilfe angefertigt worden ist und ich keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Textstellen, die wörtlich oder annähernd wörtlich aus Veröffentlichungen entnommen wurden, sind durch Zitate als solche gekennzeichnet.

Ich erkläre weiterhin, dass die abgegebene digitale Version mit der eingereichten schriftlichen Version übereinstimmt.

Neubrandenburg, 12. 02. 2020

Saskia Wöllert

11 Anhang

Tab. 10: Verwendete Rohstoffe

Produkt	Hersteller/ Marke/ Ursprungsland	Chargennummer	MHD
Apfelessig	TIP	L21791424 L35180821	-
Feinzucker	Südzucker	L10691990	-
Grappa Acquavite (38 %vol)	Di Vinaccia	L1921061	-
Ingwer	Sri Lanka	-	-
Meerrettich	Deutschland	-	-
Muskatnuss ganz	Fuchs Gewürze	LC9033AA	2024
Nelken ganz	Ostmann Gewürze	L7335BA L925OAE	2022 2024
Pfeffer schwarz, ganz	Rice-up onigiri	-	2019
Piment ganz	Ostmann Gewürze	L7348AA	2021
Sangiovese halbtrocken (12,5 %vol)	Sontino Trandizio-nale	LF116192	2020
Tafelessig aus Branntwein (5 % Säu-re)	TIP	L28490558	-
Tafelsalz feinkörnig	Carat Gewürzwelt	L041122 L090721	-
Rotwein lieblich (9,5 %vol)	Vino D´Italia	L4746FA2831921:54	10.2020
Wein- Branntweinessig (aus 25 % Wein- und 75 % Brannt-wein)	K- Classic Friedrich Feldmann GmbH & Co KG	L24891839	-
Weißwein lieblich (10 % vol)	Vino D´Italia	L4370FA2411920:16	2021
Weißweinessig lieblich	Kühne	Z2015KJ25	-
Zitronen Bio	Spanien	-	-
Zwiebeln	Niederlande	-	-