

KOXÖL

Doc-Type: Abschlussbericht
Author: Thomas Schlee, Corinne Kox
und Norbert Eilenbecker

Doc-Status:
Version / Revision: v1.0-r001
Date: 31.07.2025
Confidentiality: *Public*

Abstract

Globale Herausforderungen wie Klimawandel, die Corona-Pandemie und der Ukrainekrieg steigern das Interesse an bislang wenig genutzten Ressourcen, die Potenzial zur Minderung negativer Auswirkungen bieten. Vor diesem Hintergrund wurde eine Machbarkeitsstudie zur Gewinnung von kaltgepressten Traubenkernöl aus den Trestern der luxemburgischen Weißweinproduktion durchgeführt, betrachtet aus der Perspektive eines typischen luxemburgischen Weinbaubetriebs.

Im Rahmen der Studie fanden Gespräche mit Teilnehmern anderer abgeschlossener Projekte zur Verwertung luxemburgischer Weintrester sowie mit Traubenkernölherstellern aus Deutschland und Frankreich statt. Der experimentelle Teil umfasste die Herstellung von kaltgepresstem Traubenkernöl, beginnend mit dem Abtrennen der Kerne bis hin zur Reinigung und Abfüllung des Öls. Die Gesamtausbeute von 7,5 % war relativ gering. Die produzierten 6 Liter Öl wurden in drei verschiedene Sorten unterteilt, die sich jedoch in den durchgeführten Untersuchungen kaum voneinander und auch nicht von kommerziellen kaltgepressten Traubenkernölen unterschieden.

Die Prozessanalyse identifizierte das Schälen der Kerne aus der Beere als entscheidenden Schritt. Für eine wirtschaftliche Produktion von kaltgepresstem Traubenkernöl aus den Trestern der Weißweinproduktion ist es erforderlich, den Nass-Schälprozess mit dem Auflockern des Tresters und dem Entrappen zu koppeln und zu automatisieren. Als Ausgangspunkt für eine solche Maschinenentwicklung wurden Konzepte und Maschinen zum Schälen von Erbsen und Mandeln identifiziert.

Der Höhepunkt des Projekts mit großer Resonanz war die Präsentation des Pressens des Traubenkernöls und dessen Verkostung auf der Pressekonferenz der Ministerin für Landwirtschaft, Frau M. Hansen, zur Vorstellung des Agro-Innovation Programms.

Einleitung

Kaltgepresster Traubenkernöl ist ein ernährungsphysiologisch wertvolles Speiseöl, da es neben ungesättigten Fettsäuren auch Antioxidantien wie Vitamin E (insbesondere Tocopherole), Polyphenole und cholesterinsenkende Phytosterole in physiologisch relevanten Mengen enthält.¹ Trotz dieser positiven Eigenschaften und einer ausreichenden Rohstoffbasis – weltweit fallen jährlich etwa 3,6 Millionen Tonnen Trester an, davon rund 1.300 Tonnen in Luxemburg²⁻⁴ – ist kaltgepresster Traubenkernöl ein Nischenprodukt. Die Herstellung des Öls stellt besondere Anforderungen: Die Traubenkerne müssen zeitnah nach der Weinlese aus dem Trester isoliert und rasch weiterverarbeitet werden. Bei der Rotweinproduktion können Lese und Kerngewinnung aufgrund der Mazeration der Trauben zeitlich gut entzerrt werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass sich die Kerne leichter aus den gepressten Beeren lösen und absetzen können. Während der Mazeration setzt bereits die alkoholische Gärung ein, wodurch der Zuckergehalt im Gemisch und somit auch die Dichte der flüssigen Phase reduziert wird. Bei der Traubenkerngewinnung aus der Produktion von Weißwein entfällt dieser Vorteil, da es keine Mazeration gibt. Der Vorteil des kaltgepressten Traubenkernöls aus Weißwein besteht darin, dass das fertige Traubenkernöl das ursprünglichere Produkt ist. Denn die Traubenkerne sind eben nicht der alkoholischen Gärung ausgesetzt, die das chemische Profil der Traubenkerne durch Extraktion oder chemische Reaktionen verändern könnte.

Das vorliegende Projekt KoxÖl stellt die zweite Machbarkeitsstudie zur Herstellung von Traubenkernöl aus luxemburgischen Weintrestern dar, wobei der Fokus auf Trestern aus der Produktion von Weißweinen liegt. Die erste Studie⁵ wurde von der Vitis Traubenkern GmbH durchgeführt und untersuchte die Wirtschaftlichkeit der Traubenkerngewinnung in einer eigens dafür geschaffenen Organisation mit eigenem Personal und spezialisierten Maschinen. Dabei zeigte sich, dass dieses Konzept im Vergleich zu Wettbewerbern, insbesondere aus Südeuropa, nicht konkurrenzfähig war. In der aktuellen Studie wurde ein neuer Ansatz gewählt, der die potenziellen Vorteile für den Weinbaubetrieb durch die Produktion von kaltgepressten Traubenkernöl in den Mittelpunkt stellt. Dieser Perspektivwechsel führt dazu, dass das Produktionsvolumen des kaltgepressten Traubenkernöls durch das Volumen des Weinbaubetriebs begrenzt ist, was wiederum die Größe der benötigten Maschinen und die Höhe der Investitionen einschränkt. Vereinfacht ausgedrückt, vollzieht die vorliegende Studie einen Wechsel von der Massenproduktion hin zur Kleinmengenproduktion.

Ein weiterer Beweggrund, sich diesem Thema erneut zuzuwenden, war der Wunsch, die wirtschaftliche Resilienz der luxemburgischen Weinbaubetriebe zu stärken. Seit 2004 haben sich die Marktbedingungen erheblich verändert: Die COVID-19-Pandemie, der fortschreitende Klimawandel und die zunehmende Volatilität internationaler Rahmenbedingungen – wie der Ukrainekrieg und Handelskonflikte – haben neue Herausforderungen mit sich gebracht.

Bei der Konzeption der Studie wurde darauf geachtet, dass die Projektpartner aus Luxemburg stammen und die gesamte Wertschöpfung innerhalb des Landes erfolgen kann. Zudem wurde der Austausch mit Teilnehmern ähnlicher Studien in Luxemburg sowie mit Traubenkernölproduzenten in Deutschland und Frankreich gesucht, um von deren Erfahrungen zu profitieren.

Team

Domaine L&R Kox (Caves Kox S.à r.l.) - vertreten durch Corinne Kox.

Verantwortlich für die Bereitstellung des Tresters, der Isolierung der Traubenkerne, ihrer Vortrocknung sowie für die Einschätzung der Wirtschaftlichkeit.

Norbert Eilenbecker S.à.r.l. - vertreten durch Norbert Eilenbecker

Verantwortlich für die Haupttrocknung und Reinigung der Traubenkerne, das Pressen des Traubenkernöls und die Einschätzung der Wirtschaftlichkeit.

Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST) - vertreten durch Thomas Schlee

Verantwortlich für die Projektleitung, erste Analysen und die Unterstützung der Partner.

Wissenstransfer

In Luxemburg wurden bereits zwei Versuche unternommen, Weintrester kommerziell zu verwerten. Das Projektteam hat daher Kontakt zu Herrn Philippe Eschenauer (ehemaliger Gestionnaire GAL Leader Miselerland + Lëtzebuerger Musel), Dr. Tobias Kühne (CSO) und Dr. Marcus Iken (Manager Research and Science) von PM International (PMI) aufgenommen, um von deren Erfahrungen zu profitieren. Zusätzlich wurden Gespräche mit Klaus Rummel vom Bio-Weingut Rummel (Landau-Nußdorf, Deutschland), Michèle Ramponi von der Domaine Christian Binner (Ammerschwihr, Frankreich) und Stéphane Bannwarth (Winzer und Berater der Domaine Christian Binner) geführt, um das geplante Vorhaben zu erörtern. Die wesentlichen Erkenntnisse dieser Gespräche sind nachfolgend zusammengefasst; detaillierte Berichte finden sich im Anhang.

LEADER-Projekt von 2004

Ziel des LEADER-Projekts war es, durch die Traubenkernproduktion ein rentables Geschäft mit hohem Umsatzpotenzial aufzubauen. Zum Zeitpunkt des Projekts wurde jedoch eine zunehmende Verfügbarkeit von preisgünstigem Traubenkernöl auf dem Markt festgestellt, was die langfristige Rentabilität der Traubenkernproduktion infrage stellte.

Projekte von PMI

Im Rahmen der drei Projekte (i) Valorisation Du Marc De Raisin En Vue De La Production De Composés Bioactifs À Haute Valeur Ajoutée Dans Un Contexte D'économie Circulaire (2016–2017), ACTIVITIS (2018–2020) und IPSRE (2022) wurde in Zusammenarbeit mit dem LIST die Möglichkeit untersucht, aus Traubentrester Polyphenole für Nahrungsergänzungsmittel zu

gewinnen. Die kommerzielle Umsetzung der Ergebnisse scheiterte jedoch nicht an technischen Aspekten, sondern daran, dass in Luxemburg kein ausreichendes Interesse an der Verarbeitung von Trester bestand. PMI empfahl daher, die Transportkosten möglichst gering zu halten, indem die Trennung von Kernen und Schalen direkt auf den Weingütern erfolgt.

Bio-Weingut Rummel (Landau-Nußdorf, Deutschland) und Domaine Christian Binner (Ammerschwihr, Frankreich).

Die Produktion von kaltgepresstem Traubenkernöl ist technisch anspruchsvoll und daher kostenintensiv. Besondere Herausforderungen für eine stabile Produktion ergeben sich aus den starken witterungsbedingten Schwankungen der Trestereigenschaften von Jahr zu Jahr, die Anpassungen der Prozessparameter erforderlich machen. Zudem reagiert die gesamte Prozesskette empfindlich auf unzureichend ausgeführte Prozessschritte. Ein weiterer Nachteil ist das Fehlen standardisierter und optimierter Maschinen, was eine sorgfältige Überwachung des Produktionsprozesses und einen hohen Personalaufwand erfordert. Ökonomisch betrachtet ist die Traubenkernölproduktion auf Basis von kaltgepresstem Traubenkernöl aufgrund des geringen Ölgehalts der Kerne und der Notwendigkeit, große Mengen Trester zu verarbeiten, wenig rentabel. Zusätzlich müssen die Kerne noch am Tag der Pressung aus dem Trester isoliert und getrocknet werden. Obwohl kaltgepresster Traubenkernöl aufgrund seines hohen Anteils an mehrfach ungesättigten Fettsäuren und Antioxidantien ernährungs-wissenschaftlich wertvoll ist, erhält es vom Kunden nicht die Wertschätzung, die ihm gebührt.

Experimentelles

Die durchgeführten Untersuchungen gliedern sich in drei Hauptbereiche Vorversuche, Traubenkernölproduktion und Analysen. Die detaillierten Berichte sind im Anhang beigefügt. Im Folgenden werden die wesentlichen Versuchsbedingungen zusammengefasst.

Materialien

Für die Vorversuche zur Isolierung der Kerne wurden die noch vorhandenen tiefgefrorenen Trestern aus den gemeinsamen Projekten von PMI und List mit deren Einverständnis verwendet. Für die Ölpresversuche wurden Traubenkerne bei Amazon Europe Core S.à r.l. (Luxemburg, Luxemburg) bezogen. Die für die Traubenkernölgewinnung in dieser Studie verwendeten Trestern stammten ausschließlich von der Domaine L&R Kox aus der Ernte im Oktober 2024. Die Traubensorten der verarbeiteten Trester waren Riesling, Pinot Blanc, Chardonnay, Saint Laurent und Pinot Noir, wobei die gewonnenen Traubenkerne vom Rieslingtrester in einem Batch und alle anderen einem weiteren Batch (Cuvée) zusammengefasst wurden.

Für die analytischen Untersuchungen wurden Traubenkernöle der Domaine Christian Binner, des Bio-Weinguts Rummel und der Wajos GmbH (Dohr, Deutschland) sowie Sonnenblumen-

und Leinöle der Ueliggenossenschaft Eisleck im Naturpark Ourdall (Kalborn, Luxemburg) herangezogen.

Vorversuche: Versuchsdurchführungen

Im Rahmen der Vorversuche zur Trennung von Kernen und Häuten mit aufgetauten Trestern wurden folgende Maschinen getestet: (i) HMP 180 Mischer (Volumen: 180 L) von Altrad Lescha-ATIKA GmbH in Burgau, Deutschland: Dieser war mit einem am LIST gefertigten Siebaufsatz mit Rückwand ausgestattet. Das Sieb hatte einen Lochdurchmesser von 10 mm und war innen mit drei symmetrisch angeordneten Mitnehmern versehen (Bild 1), (ii) eine Dreschmaschine eines unbekannten Herstellers und (iii) einen TM 400 Mischer (Volumen: 400 L) von Lorenz Mühlenbau in Wathlingen, Deutschland (Bild 2).



Bild 1: HMP 180 Mischer mit 10 mm Lochblech



Bild 2: Norbert Eilenbecker vor dem Mischer TM 40

Für die beiden Mischer wurden zusätzlich verschiedene Bälle (Bild 3) eingesetzt: (i) Snackbälle (Durchmesser: ca. 9 cm, Masse: ca. 280 g) der Fressnapf Tiernahrungs GmbH in Krefeld, Deutschland, (ii) Bälle mit Ausstülpungen (Durchmesser: ca. 7 cm, Masse: ca. 65 g) der Fressnapf Tiernahrungs GmbH und (iii) Igelbälle (Durchmesser: ca. 9–11 cm, Masse: ca. 40 g) aus dem Sanitätshandel von verschiedenen Anbietern.



Bild 3: Hilfsmittel: blauer Snackball, roter Ball mit Ausstülpungen und gelber Igelball

Im Rahmen der Vorversuche zur Festlegung der optimalen Pressparameter sowie bei der anschließenden Produktion des Traubenkernöls aus den Kernen der Domäne L&R Kox kam die Ölpresse NF 500 mit stufenloser Drehzahlregelung von Nature Fuel Osnabrücker Ölmühle GmbH & Co. KG in Belm, Deutschland zum Einsatz.

Traubenkernölproduktion

Direkt nach dem Keltern wurde der Trester in eine große Kiste oder Wanne überführt, um die Kerne weiter verarbeiten zu können. Zur Auflockerung und Zerkleinerung der Tresterbrocken kamen der Baumhäcksler BV N.89 von Bugnot (Roches-Bettaincourt, Frankreich, Bild 5) oder der TM 400 Mischer zum Einsatz. Der Baumhäcksler wurde direkt aus der Kiste (siehe Bild 5) beschickt und verfügte über keine Einstellmöglichkeiten. Im TM 400 wurden ca. 80 Liter Trester mit etwa 60 Wilson Profile Distance Golfbällen (Chicago, USA) bei maximaler Geschwindigkeit innerhalb von 5 bis 10 min aufgelockert.

Während der ersten beiden Tage wurde das aufgelockerte Trester zur ersten Siebung in den HMP 180 Mischer mit aufgesetztem Sieb (5 mm Lochdurchmesser, 3 Mitnehmer) überführt. In Anwesenheit von etwa 10 Golfbällen wurden die Kerne in 3 bis 5 Minuten abgesiebt. Ab dem dritten Tag wurden zusätzlich die Rappen vor der Siebung händisch aussortiert. Die abgesiebten Kerne wurden anschließend auf Planen oder in Dörrex-Dörrgeräten mit bis zu 5 Metallsiebböden der A. & J. Stöckli AG (Netstal, Schweiz) bei 40 °C vorgetrocknet, bevor sie zur Ölmühle transportiert wurden.

In der Ölmühle angekommen, wurden die Kerne bei 40 °C mit einem Trockensystem der Firma Horstkötter GmbH & Co. KG (Beckum, Deutschland) getrocknet und in Papiersäcken bis zur Weiterverarbeitung gelagert. Vor dem Pressen erfolgte eine weitere Siebung der getrockneten Kerne mit Sieben folgenden Lochdurchmessern: 4,25 mm, 3,75 mm, 3,5 mm und 3 mm (von oben nach unten) auf einer Vibrationssiebmaschine von ERIMAKI Snc (Mailand, Italien) mit einem Siebdurchmesser von 760 mm. Ein Teil der Rieslingkerne wurde direkt zum Pressen gegeben. Die restlicher Riesling- und Cuvéekerne wurden von den mit Falschen Mehltau befallenen Kerne mit dem Intelligent Colour Sorter ZX 3 von GroTech (Hefei, China) befreit, bevor es zum Pressen kam.

Das Traubenkernöl wurde wie bereits oben beschrieben gepresst. Die Trübstoffe wurden in einer zweistufigen Filtration entfernt: Im ersten Durchgang mit Papierfiltern der Porengröße 10 bis 12 μm und im zweiten Durchgang mit Papierfiltern der Porengröße 2 bis 3 μm . Das Abfüllen des Traubenkernöl geschah unter Normalbedingungen (kein Stickstoff), die verschlossenen Flaschen wurden dann im Dunkeln aufbewahrt.



Bild 5: Befüllen des Häckslers mit Trester aus einer Kiste

Analysen

Das Schmelzverhalten der Öle wurde mit dem DSC 3+ von Mettler Toledo (Greifensee, Schweiz) im Temperaturbereich von $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ bei einer Heizrate von 10 K/min analysiert. Die thermische Stabilität wurde mit dem TGA 2+ von Mettler Toledo unter denselben Bedingungen ermittelt. Die Fließeigenschaften, einschließlich der Viskosität, wurden im Bereich von 1 bis 130 s^{-1} mit einem MCR302 WESP Rheometer von Anton Paar (Graz, Österreich) bestimmt. Die Hauptkomponenten (Fettsäuren) der Pflanzenöle wurden aus 1H- und 13C- NMR-Spektren abgeleitet, die mit einem „Nuclear Magnetic Resonance Bruker Avance III HDX“ Spektrometer von Bruker (Billerica, Ma, USA) aufgenommen wurden.

Resultate und Diskussion

Vorversuche

Das Herauslösen und Absieben der Kerne aus den gepressten Beeren waren in den Vorversuchen nur bedingt erfolgreich. Es konnte jedoch abgeleitet werden, dass kleinere Bälle wie beispielsweise Golfbälle, zu einem besseren Herauslösen der Kerne führen sollten. Aus den Siebversuchen ging hervor, dass ein Lochdurchmesser von 5 bis 7 mm effizienter sein würde. In den Vorversuchen zur Ölherstellung wurde vor allem die Maschinenkonfiguration und -einstellungen optimiert.

Herstellung des kaltgepresstem Traubenkernöls aus Trestern

Der Trester wurde durch den Baumhäcksler wie beim Dreschgerät in der Vorstudie nicht aufgelockert und zerkleinert, sondern durch den viel zu hohen Energieeintrag gemahlen.

Die in der Vorstudie entwickelte Methode zur Auflockerung und Zerkleinerung von etwa 80 Litern Trester im TM400-Mischer, der mit rund 60 Golfbällen gefüllt war und eine Laufzeit von etwa 5 Minuten hatte, erwies sich als erfolgreich. Diese Methode war so effizient, dass sie die Beeren nahezu vollständig von den Rappen trennte. Daher wurden die Rappen ab dem dritten Tag manuell aussortiert, um die Effizienz des Siebprozesses zu erhöhen. Die Trennung von Kernen und Häuten wurde als ausreichend bis gut bewertet. Das Absieben der Kerne mit dem HMP 180 Mischer, ausgestattet mit einem 5-mm Sieb, sowie das Vortrocknen in der Sonne und mit Dörrgeräten bewährten sich.

Die identifizierten Schwachstellen im aktuellen Prozess sind vielfältig. Die produzierten Mengen sind zu gering, was zu unverhältnismäßig hohen Personalkosten führt. Zudem ist das Prozesskonzept mit den zahlreichen Batchprozessen nicht optimal. Aus den bisherigen Erfahrungen lässt sich ableiten, dass eine möglichst vollständige Integration der Prozesse vorteilhaft wäre. Das bedeutet, dass das Material automatisch im Idealfall in einer Maschine vom Auflockern bis zum Absieben der Kerne von einem Prozessschritt zum nächsten übergeht. Die Traubenkerne müssten dann nur noch aus der Maschine in die Vortrocknung überführt werden. Für die Auflockerung und Zerkleinerung des Tresters könnte eine naheliegende Lösung die Anpassung einer Entrappmaschine sein. Bei der Gestaltung des Siebes und der Schaufeln sollte jedoch darauf geachtet werden, dass die Sieböffnungen nicht verstopfen und sich mit minimalem Wasseraufwand reinigen lassen.

Derzeit existieren keine kommerziell verfügbaren Maschinen, die eine signifikante Steigerung der Effizienz ermöglichen. In der ersten Studie wurde das Material mit einem sogenannten „Brecher“ zerkleinert und anschließend durch ein Rüttelsieb gesiebt. Dieses Verfahren ermöglicht zwar die Verarbeitung großer Mengen Trester, jedoch bleibt die Effizienz beim Herauslösen der Kerne fraglich. Dies betrifft insbesondere Trester mit hohem Restfeuchtegehalt sowie solchen mit hohem Zuckergehalt.⁶

Unsere Prognose ist, dass mit einer geeigneten Schälmaschine auch ein skalierter Prozess optimiert werden kann. Die Herausforderungen, die dabei zu bewältigen wären, umfassen: Zuckergehalte von bis zu 85 Gewichtsprozent (Gew.-%), stark variierende Restfeuchte, fast identische Massen (Gewicht) von Kernen und feuchten Häuten und möglicherweise noch vorhandene Rappen, welches abhängig vom Kelterprozess ist.

Weiterhin wurde erkannt, dass die Trennung von Kernen und Häuten bei Weißweintrestern aus technischer Sicht einem Schälprozess entspricht. Schälmaschinen für landwirtschaftliche Produkte sind vielfältig, jedoch oft für die Verarbeitung von trockenen, harten Kernen konzipiert oder basieren auf der Annahme, dass die Schale leichter ist als der Kern. Daher sind viele dieser Maschinen für die Verarbeitung von Traubenkernen ungeeignet. Um eine deutliche Steigerung der Kernproduktion zu erreichen, wären neu entwickelte oder entsprechend modifizierte Maschinen erforderlich.

Eine deutlich gesteigerte Kernproduktion bedeutet auch, dass die Vortrocknungskapazität im Weinbaubetrieb entsprechend erhöht, werden muss. Eine geeignete Lösung stellt könnte eine angepasste Nusstrocknungsanlage „Trockner Mini“ der Feucht Obsttechnik GmbH (Erbstetten, Deutschland) sein. Der Preis für die Grundausstattung liegt bei etwa 1.500 €.

Der Transport der vorgetrockneten Traubenkerne zur finalen Trocknung, Reinigung und Pressung in die Ölmühle nach Kalborn verlief reibungslos. Nach Ankunft in der Ölmühle wurden die Kerne in der vorhandenen Trockenanlage auf einen Wassergehalt von 6 - 8 Gew.-% getrocknet. Die Ausbeute an getrockneten Trockenkernen betrug ca. 80 kg. Diese wurden in Papiersäcken verpackt und darin bis zur Verarbeitung wie alle anderen Saaten in der Ölmühle gelagert. Die Trocknung in der Ölmühle, Verpackung und Lagerung erwiesen sich als effizient und benötigen keine weitere Optimierung.

Vor dem Pressen wurden Haut- und Stengelreste mithilfe mehrerer Siebe entfernt. Die aufgefangenen Traubenkernfraktionen der Riesling- und Cuvée-Trauben, die durch Siebe mit Maschenweiten von 3,75 mm, 3,5 mm und 3 mm getrennt wurden, wurden jeweils wieder zu einer Fraktion zusammengeführt. Diese vereinigten Fraktionen wiesen nur noch minimale Verunreinigungen durch Haut- und Stengelreste auf (siehe Bild 6). Allerdings bestanden sie weiterhin aus einer Mischung von gesunden Traubenkernen und solchen, die von falschem Mehltau befallen waren, erkennbar an ihrer dunklen, nahezu schwarzen Farbe (siehe Bild 7). Die Rieslingfraktion wurde in zwei Hälften geteilt. Eine Hälfte wurde direkt gepresst. Aus der zweiten Hälfte der Riesling- sowie der Cuvée-Fraktion wurden die von falschem Mehltau befallenen Kerne mittels eines Farbsortierers effizient aussortiert (siehe Bild 8).

Die eingesetzte Siebmaschine lieferte trotz der begrenzten Anzahl an Sieben gute Ergebnisse. Bei größeren Mengen an Traubenkernen sollte jedoch die vorhandene leistungsstärkere Siebmaschine eingesetzt werden, um den Durchsatz und die Reinheit zu optimieren. Ein leistungsfähigerer Farbsortierer ist grundsätzlich ebenfalls von Interesse. Allerdings ist die Investition in ein leistungsstärkeres Gerät für einen ausschließlich Traubenkern produzierenden Betrieb nicht wirtschaftlich sinnvoll.



Bild 6: Traubenkerne nach dem Sieben in der Ölmühle



Bild 7: Vom falschen Mehltau befallene dunkle Kerne links und „gesunde“ Traubenkerne rechts



Bild 8: Traubenkerne nach der Farbsortierung

Obwohl der Ölgehalt der Traubenkerne relativ niedrig war, konnte die Temperatur bei Pressungen unter 40 °C gehalten werden. Daher darf das gewonnene Traubenkernöl als kaltgepresst deklariert werden. Bei größeren Mengen und dem Einsatz einer größeren Presse wären die Pressung und die anschließenden Prozesse sogar einfacher. Der anfallende Presskuchen bietet vielfältige Nutzungsmöglichkeiten, wie zum Beispiel Dünger, Tierfutter oder als Ausgangsmaterial für Traubenkernmehl. Insgesamt wurden aus den vorhandenen Kernen etwa 6 Liter Traubenkernöl produziert. Laut Wikipedia ergibt die Pressung von etwa 40 kg Traubenkerne einen Liter Öl, wobei der Ölgehalt zwischen 6 % und 12 % liegen kann. Das bedeutet, dass die produzierten, 6 Liter in Bezug auf die Masse eine überdurchschnittlich gute Ausbeute darstellen. Allerdings wurde der Ölgehalt mit nur 8 % bestimmt (Tabelle 1), was die Ausbeute in Bezug auf den Ölgehalt als eher gering erscheinen lässt. Diese Betrachtung ist jedoch sinnvoll, da ein Großteil der Kerne aufgrund von Befall mit Falschem Mehltau verworfen

wurde. Der genaue Anteil wurde jedoch nicht bestimmt. Der tatsächliche Ölgehalt dürfte jedoch höher gewesen sein.

Die gewonnenen 6 Liter Traubenkernöl waren leider zu wenig, um die noch vorhandenen Schwebstoffe mit den verfügbaren Produktionsanlagen (Filterpresse) abzufiltern. Die Filtration und das Abfüllen unter Normalbedingungen wurden am LIST ohne Probleme durchgeführt. Für die Produktion von verkehrsfähigem Traubenkernöl muss die Menge jedoch so gesteigert werden, dass das Öl in der Ölmühle unter lebensmittelkonformen Bedingungen gefiltert werden kann.

Tabelle 1: Vergleich der Produktion von Traubenkernöl im Projekt mit einer angenommenen Produktion für zwei unterschiedliche Ölgehalte.

Größe	Einheit	Projekt	Angenommen	
<i>Trauben</i>	<i>t</i>	<i>Nicht bestimmt</i>	<i>100</i>	
<i>Kerngehalt</i>	<i>kg</i>	<i>80</i>	<i>2'000</i>	
Ölgehalt	% v/w	8	6	20
<i>Gepresstes Traubenkernöl</i>	<i>L</i>	<i>6</i>	<i>120</i>	<i>400</i>
<i>Abfüllvolumen</i>	<i>mL</i>	<i>250</i>	<i>250</i>	<i>250</i>
<i>Flaschen</i>	<i>Stück</i>	<i>24</i>	<i>480</i>	<i>1'600</i>
<i>Angenommener Preis</i>	<i>€ / Flasche</i>	<i>25</i>	<i>25</i>	<i>25</i>
<i>Umsatz</i>	<i>€</i>	<i>600</i>	<i>12'000</i>	<i>40'000</i>

Analysen

Die Analysen der selbst hergestellten und der gekauften Traubenkernöle wiesen kaum Unterschiede auf. Am deutlichsten hob sich das Traubenkernöl von Wajos GmbH (Lebensmittelhandel) durch seine deutlich schwächere Färbung hervor, während das Traubenkernöl der Domaine Binner mit seinen noch vorhandenen Trübstoffen auffiel. Schmelzpunkte, das Fehlen von Wasser sowie das thermische und rheologische Verhalten waren weitestgehend vergleichbar (siehe Tabelle 2). Lediglich der Zersetzungspunkt des Basis-Rieslingöls war deutlich niedriger als bei den anderen Ölen. Dies könnte die Vermutung nahelegen, dass es nicht so sauber wie die anderen war. Dies steht im Einklang mit der Tatsache, dass die mit falschem Mehltau befallenen Kerne für dieses Öl nicht aussortiert wurden. Jedoch zeigten die Schmelztemperaturen und die Viskosität keine Unterschiede. Insgesamt sind die vorliegenden Daten unzureichend, um wissenschaftlich fundierte Unterschiede zwischen den Traubenkernölen ableiten zu können. Mittels ¹H- und ¹³C-NMR Spektroskopie konnten ebenfalls keine Unterschiede zwischen den Traubenkernölen festgestellt werden. Die Spektren der Traubenkernöle unterscheiden sich jedoch deutlich von denen des Sonnenblumen- und Leinenöls. Die Hauptbestandteile der Öle waren wie erwartet

(i) für die Traubenkernöle: Linolsäure und Ölsäure, (ii) für das Leinöl: Linolen-, Linol- und Ölsäure und (iii) für das Sonnenblumenöl: Öl- und Linolsäure. Beim Traubenkernöl ist das Verhältnis von Linol- und Ölsäure ungefähr 2 zu 1, welches den Literaturdaten recht nahekommt.

Die ermittelten Daten können jedoch nicht mit denen im Lebensmittelhandel üblichen Werten verglichen werden, da andere Analysemethoden eingesetzt wurden.

Tabelle 2: Aufgelistet sind Schmelzpunkte, Zersetzungstemperatur und Viskosität (20 °C, 10 s⁻¹) nicht raffinierter Pflanzenöle. Die Zersetzungstemperaturen raffinierter Öle sind in Klammern gesetzt.

Pflanzenöl	Schmelzpunkt [°C]	Zersetzung [°C]	Viskosität [mPa*s]
Traubenkernöle			
<i>Literatur</i> ⁷	-16	130 (200)	53 - 58
<i>Basis Riesling</i>	-26	168	55
<i>Premium Riesling</i>	-26	193	56
<i>Cuvée</i>	-25	191	54
<i>Domaine Christian Binner</i>	-25	187	57
<i>Bio-Weingut Rummel</i>	-25	188	55
<i>Wajos GmbH</i>	-26	184	56
Leinöl			
<i>Literatur</i> ⁸	-25	107 ^{II}	60 ^{III}
<i>Ueligenossenschaft Eisleck</i>	-13 bis -18	189	46
Sonnenblumenöl			
<i>Literatur</i> ⁹	-11 bis -15	107 (209–213)	49 ^{II}
<i>Ueligenossenschaft Eisleck</i>	-16 bis -18	198	78

Wirtschaftliche Betrachtung

Die im Rahmen des Projekts umgesetzte Traubenkernölproduktion war wirtschaftlich unrentabel (siehe Tabelle 1). Die gewonnenen Erkenntnisse sind dennoch von entscheidender Bedeutung, um klare Schlussfolgerungen hinsichtlich der zu verbessernden Parameter ziehen zu können. Um die Wirtschaftlichkeit der Ölproduktion sicherzustellen, muss insbesondere, wie bereits zuvor erörtert, die Menge der gewonnenen Kerne deutlich erhöht werden.

Dies wird jedoch nur möglich sein, wenn gleichzeitig die Kerngewinnung mechanisiert und automatisiert wird. Denn einerseits wird während der Weinlese Personal an anderer Stelle benötigt, andererseits müssen Kosten gesenkt werden, da die erzielbaren Gewinne begrenzt sind. Wie Tabelle 2 zeigt, liegt der erwartete Umsatz selbst bei einem Lesevolumen von 100 t Weintrauben und einem Preis von 25 € für eine 250 ml-Flasche lediglich zwischen 12.000 € und 40.000 €. Von diesem Betrag müssen dann noch alle anfallenden Kosten, wie etwa für Personal, Energie, Traubenkernreinigung und Flaschen, abgezogen werden. Das bedeutet, der finanzielle Spielraum ist zu gering, um zusätzlich eine Maschine zu entwickeln, die die Kerne aus dem Trester nahezu autonom aussortieren kann. Gäbe es jedoch eine solche Maschine für einen Anschaffungspreis von maximal 10 k€, wäre die Produktion von kaltgepresstem Traubenkernöl in Luxemburg ein denkbare Szenario. Alle weiteren notwendigen Verbesserungen sind eng mit den Bedingungen und Möglichkeiten vor Ort verknüpft, so dass es unsinnig ist sie zu diskutieren.

Obwohl keine spezifischen Marktanalysen durchgeführt wurden, lässt sich anhand der positiven Resonanz auf die Pressekonferenz (Kapitel 9) ein grundsätzliches Interesse an diesem Produkt erkennen. Zudem scheint die Bereitschaft vorhanden zu sein, einen leicht höheren Preis im Vergleich zu anderen Speiseölen zu akzeptieren.

Öffentlichkeitsarbeit im Projekt

Zu Beginn des Projekts wurde eine Kurzbeschreibung auf dem Internetportal des Ministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Weinbau veröffentlicht und ist dort weiterhin abrufbar (<https://agriculture.public.lu/de/innovation-und-forschung-projekte/traubenkernoel.html>). Das Agri-Innovatioun-Programm (Kontakt: agri-innovatioun@ma.etat.lu) wurde von Ministerin Martine Hansen am 27. November 2024 im Rahmen einer Pressekonferenz auf dem Hof von Norbert Eilenbecker vorgestellt. Als Vertreter innovativer Betriebe wurden Corinne Kox und Norbert Eilenbecker eingeladen, ihre Projekte, wie das KoxÖl-Projekt, vorzustellen. Zusätzlich zu ihren Präsentationen wurde während der Veranstaltung Traubenkernöl gepresst und zum Probieren angeboten. Infolge dieser Berichterstattung in den Medien (Zeitungen, Fernsehen und Internet) wurden die Projektbeteiligten häufig auf die Traubenkernproduktion angesprochen und nach Bezugsquellen für das Traubenkernöl gefragt.



Bild 9: Landwirtschaftsministerin bei der Vorstellung des Agro-Innovation Programms



Bild 10: Corinne Kox (links) und Norbert Eilenbecker (rechts) bei der Vorstellung ihrer Aktivitäten



Bild 11: Ministerin Martine Hansen, Norbert Eilenbecker und Corinne Kox beim Produzieren und Verkosten von Traubenkernöl



Bild 12: Kommerziell erhältliche Traubenkernöle links in Tassen und rechts zwei Traubenkernöle hergestellt aus Kernen der Domain L&R Kox und gepresst von der Ueliggenossenschaft Eisleck

Eine Liste der Medienbeiträgen, in denen das Projekt erwähnt wird, befindet sich im Anhang (KoxOel_Medienbeiträge.docx)

Zusammenfassung

Das Projekt wurde wie vorgesehen umgesetzt. Anstelle der ursprünglich geplanten Menge von einem Liter Traubenkernöl wurden etwa sechs Liter in drei unterschiedlichen Varianten produziert. Die Isolierung der Traubenkerne erwies sich wie erwartet als größte Herausforderung in der Produktion. Die intensive Auseinandersetzung mit diesem Prozess führte zur Erkenntnis, dass das Herauslösen der Kerne aus der Schale ein Nass-Schälverfahren erfordert und hierfür eine spezielle Maschine entwickelt werden muss. Die Entwicklung dieser Maschine ist unerlässlich, um die Personalkosten zu senken und die Produktionskapazitäten, insbesondere für die Ölmühle, zu steigern. Qualitativ war das produzierte Öl im Rahmen der Untersuchungen mit den gekauften Produkten vergleichbar. Die Pressekonferenz von Landwirtschaftsministerin Martine Hansen zur Einführung des Agri-Innovation-Programms war ein großer Erfolg für das Projekt. Sie stieß auf ein breites und positives Medienecho und weckte zahlreiche private Anfragen. Unter anderem interessierte sich die Öffentlichkeit dafür, ab wann und bei wem das Öl erhältlich sein würde.

Literatur

1. Matthäus B.; Virgin grape seed oil: Is it really a nutritional highlight?, *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 2008, 110, 645–650
2. Beres C, Costa GNS, Cabezudo I, d.Silva-James NK, Teles ASC, Cruz APG, Mellinger-Silva C, Tonon RV, Cabral LMC and Freitas SP, Towards integral utilization of grape pomace from winemaking process: A review. *Waste Management*, 68:581-594 (2017). doi.org/10.1016/j.wasman.2017.07.017

3. Hogervorst, JC, Miljić U and Puškaš V, Extraction of bioactive compounds from grape processing by-products, in *Handbook of grape processing by-products: Sustainable solutions*, ed by Galanakis CM. *Academic Press* pp. 105–135 (2017).
doi.org/10.1016/B978-0-12-809870-7.00005-3
4. Organisation of vine and wine (OIV), What we do?, *Statistics, Database 2024*,
<https://www.oiv.int/what-we-do/data-discovery-report?oiv>, abgerufen am 12.02.2025
5. VITIS AG (Auftraggeber: LEADER Moselle); Machbarkeitsstudie Gewinnung von Traubenkernen in Luxemburg, 2024
6. Schlee T., Archaimbault A., Corte-Real J., Cocco E., Guignard C., Legay S., Iken M., Herrmann M.; Antioxidants from Luxembourgish grape pomaces for dietary supplements, *JCTB*, 2025, doi.org/10.1002/jctb.70009
7. Traubenkernöl; *Deutsches Wikipedia*, abgerufen am 23.05.2025
8. Leinöl; *Deutsches Wikipedia*, abgerufen am 23.05.2025
9. Sonnenblumenöl; *Deutsches Wikipedia*, abgerufen am 23.05.2025

Anhang

1. Eschenauer_LEADER_Meeting Minutes.docx
2. PMI_Meeting Minutes.docx
3. Traubenkernöl_Besuchsbericht_Rummel und Binner.docx
4. Vorversuch_Kerngewinnung_Test Series 1.docx
5. Vorversuch_Kerngewinnung_Test Series 2.docx
6. Traubenkerngewinnung_Kox.docx
7. Sieben-Sortieren-Oelproduktion.docx
8. Filtration.docx
9. Analytics.docx
10. KoxOel_Medienbeiträge.docx