

NaWaRo-Cascading für die Wellness-Regio

Untersuchung der kaskadischen Nutzungsmöglichkeiten von
Steinobst-Restmassen im Food- und Non-food-Bereich

E. Wimmer, H. Mackwitz, S. Schemitz,
U. Burner, W. Stadlbauer

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

18/2003

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Bestellmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter <http://www.nachhaltigwirtschaften.at>
oder unter:

Projektfabrik Waldhör
Nedergasse 23, 1190 Wien
Email: versand@projektfabrik.at

NaWaRo-Cascading für die Wellness-Regio

Untersuchung der kaskadischen Nutzungsmöglichkeiten
von Steinobst-Restmassen im Food- und Non-food-Bereich

TB Ing. Elmar Wimmer
e + c engineering & consulting

Dipl.-Cem. Univ-Lektor Hanswerner Mackwitz,
Susanne Schemitz, Dr. Ursula Burner
Concerned People GmbH

Dr. Wolfgang Stadlbauer
alchemy-nova

Wien, Mai 2003

Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie



Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Projekt-Team



TB Ing. Elmar Wimmer
e + c engineering & consulting

Projektleitung:
Dipl.-Ing. Elmar Wimmer
Beratung: Dr. Alfred Strigl



Concerned People GmbH

Dipl.-Chem. Univ.-Lektor
Hanswerner Mackwitz
Susanne Schemitz
Dr. Ursula Burner



alchemia-nova

Institut für Innovative
Pflanzenforschung

Dr. Wolfgang Stadlbauer

Kurzfassung Teil A

Ausgangslage des Projektes „NaWaRo-Cascading“ ist die Tatsache, dass im „Agrarland Österreich“ bestimmte Regionen für den Obst- bzw. den Steinobstanbau geradezu prädestiniert sind. So gilt die Marille als bekanntes Markenzeichen der Wachau und in der Steiermark wird seit Generationen eine köstliche Vielfalt von Steinobst – Zwetschken, Kirschen, Pfirsiche aber auch Marillen - von früh- bis spätreifen Sorten kultiviert und „veredelt“. Steinobst-Früchte sind sowohl für den Frischgenuss als auch als süße Spezialität (Marmeladen, Konfitüre, Gelees, Fruchtsäfte) – und als Edelbrände sehr beliebt.

Doch der tatsächliche Nutzen der regionalen Steinobst-Vielfalt beschränkte sich bisher fast ausschließlich auf die Verwertung der Frucht, auf den Genuss und die Verarbeitung des saftigen Fruchtfleisches und des aromatischen Saftes. Auf das Innere der Frucht, auf den weichen Kern mit der harten Schale wurde kein besonderer Wert gelegt. Im Gegenteil, kaum ein Obstverarbeiter wusste damit etwas Vernünftiges anzufangen. Die Kerne galten als lästiger Abfall, manchmal wurden sie getrocknet und anschließend verbrannt, zumeist aber wurden sie irgendwo deponiert - um zu verschimmeln und zu verrotten.

Hauptziel des vorliegenden Forschungsvorhabens war deshalb die Auslotung von Verwendungsoptionen für Obstkerne als Nebenprodukte aus der Landwirtschaft - „NaWaRo“ = nachwachsende Rohstoffe - und die Bereicherung der Produktpalette von Angeboten in und aus der südoststeirischen Thermenregion = „Wellness-Regio“. „Cascading“ bedeutet, das Prinzip der „Multifunktionalität“, nämlich die Fähigkeit eines Produktes, mehrere Dienstleistungen zu bieten, intensiv zu verfolgen. Im Mittelpunkt des Forschungsvorhabens stand daher die Frage: Auf welche Weise lässt sich die verfügbare Multifunktionalität - in diesem Fall von Steinobst - durch technische und nachhaltige Systemlösungen verfügbar machen?

In der Entwicklung von Stoffkaskaden bei landwirtschaftlichen Erzeugnissen, besonders bei sogenannten „Pflanzenrestmassen“ liegt in der Tat ein erhebliches unausgeschöpftes Potenzial. Die Gewinnung von Wertstoffen aus einer heterogenen Pflanzenmatrix bedingt, dass der Rest des Rohstoffes (z.B. Obstkerne bei der Saft- und Marmeladenfabrikation) als Nebenprodukt anfällt. Soll dabei kein Abfallproblem entstehen und erweist es sich darüber hinaus als gewinnbringend, ist die Nutzbarmachung eben dieser Reststoffe durchaus als lukrative, nachhaltige und vor allem zusätzliche Einkommensquelle willkommen.

Wir haben unsere F&E-Arbeiten auf die Bearbeitung folgender Fragen ausgerichtet:

- *Wie lassen sich Obstkerne von Kirsche, Marille, Pfirsich und Zwetschke gewinnen, reinigen, brechen und in verwertbare Komponenten (harte Schale und weicher Kern) auf-trennen?*
- *Lässt sich aus den Kernen Öl gewinnen, welcher Qualität und wofür ist es geeignet?*
- *Welche Bestandteile sind wofür geeignet?*
- *Welche Produkte können direkt aus den Kernen bzw. aus dem Öl, dem Presskuchen und aus den harten Schalen hergestellt werden und wie sind die Zukunftsaussichten?*

Die Methoden der wissenschaftlichen Bearbeitung mussten sich einerseits an der verfügbaren Technologie und Naturstoff-Analytik orientieren, andererseits waren sehr häufig auch Kreativität, ungewöhnliche Kombinationsgabe und ein hohes Maß an technischem Finger-spitzengefühl gepaart mit Frustrationstoleranz gefordert.

Kurzfassung Teil B

Das Projekt "NaWaRo-Cascading für die Wellness-Regio" hat die Ressourcenverschwendung der Obstkerne zum Anlass genommen klügere Systemlösungen zu finden. Konkret wurden wichtige Grundlagen zur regionalen Kaskadennutzung von Restmassen der Steinobstfrüchte Pfirsich, Marille, Zwetschke und Kirsche erarbeitet. Besonderer Wert wurde dabei auf die feinstofflichen und funktionellen Qualitäten zur Wertschöpfung im Konditorei-, Lebensmittel-, Kosmetik-, Wellness- und Werkstoffbereich gelegt. Wir haben im Laufe der Untersuchungs- und Entwicklungsarbeiten eine Vielzahl von realen Produktmöglichkeiten vorgeführt, die nun von den beteiligten Unternehmen aufgegriffen und im Markt etabliert werden können. Beispiele dafür sind Persipan, Cherrypan, Marillopan und Prunipan oder ein Edelkrokant für die Schokolademanufaktur, das aus den Softkerns von Zwetschken oder Kirschen gewonnen wird. Auch eignen sich die nativen frischgepressten Kernöle hervorragend für die gehobene Küche und Gastronomie. Diese Öle wie auch der Presskuchen sind ebenso wertvolle Bestandteile im Frische- und Naturkosmetiksektor, wie dieses Projekt eindrucksvoll belegt hat. Schließlich können selbst die harte Schale der Obstkerne im mikronisierten Zustand als Füllstoff für Polymere und die etwas grobkörnigeren Fraktionen als technische Abrasiva für heikle Oberflächenreinigungen eingesetzt werden, ohne die vorhandene Rauigkeit der Metalloberfläche zu erhöhen – im Gegenteil: verrußte und verkrustete Aluminiumteile werden damit sogar auf Hochglanz poliert.

Für spezifische Anwendungen ist vertiefende Recherche-, Up-Scaling und Demonstrationsarbeit notwendig:

So bedarf es z.B. einer speziell adaptierten Brech- und Schältechnologie, die den multiplen Anforderungen heimischer Obstkerne gerecht wird. Hier ist bereits angedacht, mit einer österreichischen Maschinenbaufirma und einem Strahlmittererzeuger im Rahmen der "Fabrik der Zukunft" ein Demonstrationsvorhaben durchzuführen.

Im Hinblick auf die Entwicklung naturkosmetischer Formulierungen scheint vor allem die Eignung der weichen Kerne und des Presskuchens als Emulgator, Wirkstoff- und Aromakomponente von Interesse. Die emulsierende Kraft der Obstkern-Matrix birgt ein hohes Innovationspotenzial.

Weiters lassen die bisherigen Ergebnisse des Projektes den Schluss zu, dass die mikronisierten und fraktionierten Kernschalen als vegetabile Strahlmittel die besten Aussichten haben und zwar für besonders schonende Anwendungen in der Kfz-Industrie bzw. in der Luft- und Raumfahrt und sogar als Füllstoff für Polymere bieten sich die Kernschalen an.

Fasst man die Ergebnisse und die erfolgversprechenden Anwendungsmöglichkeiten von „NaWaRo-Cascading“ zusammen, haben die von uns untersuchten Steinobstfrüchte über den beliebten Fruchtgenuss hinaus Einiges zu bieten: als preiswerte, nachwachsende und nachhaltige Rohstoffe könnten Obstkerne und ihre Bestandteile aufgrund ihrer immanenten Vorteile im Vergleich zu konventionellen Ressourcen ein echter Verkaufshit werden. Denken wir dies weiter, steht am Ende ein Leuchtturm für die „Fabrik der Zukunft“, der aus einem Obstkern gewachsen ist.

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	11
1.1	Dank	11
1.2	Forschung für den ländlichen Raum	12
1.3	Biomatters: überlegen, konkurrenz- und zukunftsfähig	13
1.4	"Pushing bio-business for sustainable living"	13
1.5	Das regionale Umfeld und die Unternehmenspartner	15
1.5.1	Unternehmenspartner	16
1.6	Projektaufbau und Gliederung	18
2	OBSTSTEINE	22
2.1	Material und Methoden: Das Kernproblem „Learning by doing“	23
2.1.1	Einflüsse auf die Qualität der Endprodukte	23
2.1.2	Ultraschall als Lösungsansatz zur optimalen Vorreinigung	24
2.1.3	Steinobstkerne knacken – Schalen und Kerne trennen	25
2.1.4	Positives Crack- und Trenn-Ergebnis	32
2.2	Bilanz der Knack-Versuche und Diskussion	34
3	PFLANZLICHE ÖLE	35
3.1	Die Fettbildung in Pflanzen	35
3.2	Gewinnung von Pflanzenölen	36
3.2.1	Ölgewinnung in alter Zeit	36
3.2.2	Ölgewinnung in der heutigen Zeit	37
3.2.3	Ölgewinnung durch Pressen	37
3.2.3.1	Offene Pressen	38
3.2.3.2	Geschlossene Pressen	38
3.3	Methoden und Materialien: Öl Pressen aus Obstkernen	39
3.3.1	Vorarbeit Blanchieren	39
3.3.2	Kernölproduktion aus Kirsche, Marille, Pfirsich und Zwetschke mit der Schneckenpresse	40
3.3.3	Kernölausbeuten	41
3.3.4	Diskussion der Kernölbilanz	42
3.3.5	Kernöle unter qualitativen Gesichtspunkten	43
3.3.5.1	Fettsäuregehalte der einzelnen Pflanzenöle	43
3.3.5.2	Einordnung der Steinobstkerneöle	44

4	ANALYTIK	47
4.1	Material und Methoden: Analytik der Steinobstkerne, der Kernöle und des Presskuchens	47
4.2	Methoden	48
4.2.1	Probenvorbereitung	48
4.2.2	Bestimmung des Fettgehaltes	48
4.2.3	Bestimmung des Proteingehaltes	48
4.2.4	Bestimmung des Stärkegehaltes	48
4.2.5	Bestimmung der flüchtigen Verbindungen.....	48
4.2.6	Bestimmung des Fettsäuremusters (als Fettsäuremethylester).....	49
4.2.7	Bestimmung des Vitamingehaltes.....	49
4.3	Analyseergebnisse	50
4.3.1	Steinobstkerne	50
4.3.2	Ergebnisse Kernöle	56
4.3.3	Ergebnisse zum Presskuchen	57
4.4	Diskussion	58
4.4.1	Diskussion der Analysenergebnisse zu den Steinobstkernen.....	58
4.4.2	Diskussion der Analysenergebnisse zu den Obstkernölen	59
4.4.3	Zusammenfassende Empfehlung für frisch gepresste Öle aus Steinobstkernen.....	64
5	STEINOBSTKERNE ALS DELIKATESSEN	65
5.1	Zur Giftigkeit der Kerne	66
5.1.1	Beschreibung Amygdalin.....	67
5.2	Aprikosenkerne / Marillenkerne	68
5.3	Kirsche / weiche Kirschkerne	69
5.4	Lebensmittelapplikationen mit Steinobstkernen (eine Auswahl)	70
5.4.1	Krokant	70
5.4.2	Marzipan	71
5.4.3	Nougat	74
5.4.4	Baklava.....	74
5.4.5	Türkischer Honig.....	74
5.4.6	Ballaststoffriegel.....	74
5.5	Anwendungsmöglichkeiten von Steinobstkernen für Lebensmittel: Zusammenfassung der Ergebnisse	77
5.5.1	Kernobstkerne in Lebensmitteln (allgemein)	77
5.5.2	Kernobstkerne in Lebensmitteln (spezifisch).....	77
6	DAS KOSMETISCHE ANWENDUNGSREPERTOIRE	82
6.1	Standortbestimmung Naturkosmetik	82
6.2	Screening der Kernobst-Bestandteile im Hinblick auf naturkosmetische Anwendungen	84
6.3	Blüten	86

6.3.1	Blüten-Inhaltsstoffe.....	86
6.4	Blätter.....	88
6.4.1	Blätter-Inhaltsstoffe	88
6.4.2	Untersuchung des antimikrobiellen Potenzials der Blätter.....	92
6.4.3	Untersuchung des Lichtschutzpotenzials von Blättern und Wurzeln	101
6.4.4	Quantitative spektrophotometrische Untersuchungen.....	106
6.4.5	Schlussfolgerung: Blattextrakte von Steinobst als UV-Absorber.....	112
6.5	In vitro Abschätzung des Lichtschutzpotenzials der Öle	113
6.6	Obstkerne als Emulgatoren	116
6.6.1	Versuche zum Emulgier- und konsistenzgebenden Potenzial von homogenisierten Softkernen und Presskuchen.....	116
6.7	Herstellung und Evaluation einer Peelingcreme auf ökologischer Basis mittels heimischer Obstkerngranulate.....	125
6.8	Erweitertes NaWaRo-Cascading: sehr spezielle Nutzungen und Hinweise aus der Volksheilkunde	128
7	WERKSTOFFLICHE NUTZUNG VON STEINOBSTKERNSCHALEN.....	131
7.1	Strahltechnologie heute	131
7.1.1	Strahlmittel: neue Entwicklungen.....	132
7.2	Obstkerne als technisches Abrasivum.....	132
7.2.1	Materialien und Methoden: Herstellung eines Probekörpers.....	133
7.3	Steinobstkernschalen (Feinfraktion) als Füll- und Verstärkungsstoff von Polyolefinen	142
7.3.1	Erzeugung des Compounds	142
7.3.2	Probekörperfertigung.....	143
7.3.3	Prüfung	143
7.3.4	Diskussion	145
7.3.5	Schlussfolgerungen.....	146
8	AUSBLICK.....	147
8.1	Süße Delikatessen und Haute Cuisine	148
8.2	Naturkosmetik und Wellness.....	148
8.3	Polymer-Additive und technische Strahlmittel.....	149
8.4	Verfolgungswerte Ergebnisse für "NaWaRo-Cascading 2"	149
8.4.1	1. Ausbau der Brech- und Trenntechnologie	149
8.4.2	2. Etablierung einer optimalen Ölgewinnung	149
8.4.3	3. Etablierung der Obstkerne als Delikatesse.....	150
8.4.4	4. Entwicklung einer innovativen Naturkosmetik-Serie	150
8.4.5	5. Realisierung der Unternehmensidee „Nawaro-Cascading im Business-Case“ nach dem „Balanced Score Card“-Ansatz.....	150

9	ANHANG	154
9.1	Protokoll Abschluss-Workshop.....	154
9.2	Öle und Fette: Technische, wissenschaftliche und anwendungsspezifische Zusatzinformationen.....	161
9.2.1	Ölgewinnung durch Extraktion.....	161
9.2.2	Behandlung der Rohöle.....	161
9.2.3	Physikalische Weiterverarbeitung von Ölen	162
9.2.4	Qualitätsbezeichnung für Speiseöle.....	164
9.2.5	EU-Richtlinie zur Olivenöl-Qualität (EWG-VO 1638/98)	165
9.2.6	Pflanzliche Öle und ihre physiologische Wertigkeit	166
9.2.7	Verwendungszwecke pflanzlicher Öle.....	166
9.2.8	Fettsäuren und ihre Vorkommen in Pflanzenölen.....	171
9.2.9	Aufgabe und Wirkung der Fette im Körper.....	172
9.2.10	Öle mit sehr hohen Gehalten an mehrfach ungesättigten Fettsäuren.....	176
9.2.11	Öle mit P/S-Werten zwischen 3,8 und 5,5.....	179
9.2.12	Öle mit hohen Gehalten an Ölsäure, teilweise geringen Gehalten an mehrfach ungesättigten Fettsäuren.....	180
9.2.13	Spezielle Öle mit wenig mehrfach ungesättigten Fettsäuren, teilweise höhere Gehalte an Ölsäure oder besonderen Fettsäuren	182
9.2.14	Getreidearten: mittlere Gehalte an Ölsäure, hohe Gehalte an Linolsäure.....	183
9.2.15	Sonderöle mit hohen Gehalten an seltenen Fettsäuren.....	183
9.2.16	Veränderung der Pflanzenöle	184
9.2.17	Andere wichtige Begleitstoffe in pflanzlichen Ölen	185
9.2.18	Anwendungen der wichtigsten Öle.....	186
9.2.19	Würz- und Kräuteröle	193
9.2.20	Fachbegriffe rund um Öl.....	193
9.2.21	Rechtliche Rahmenbedingungen für pflanzliche Öle in Österreich	196
9.3	Die flüchtigen Bestandteile von Steinobstkernen.....	199
9.3.1	Vertiefende Diskussion der Analysergebnisse zum Presskuchen.....	199
9.3.2	Vertiefende Informationen zu kosmetischen Anwendungen	207
9.4	Literatur	212
9.5	Verzeichnis der Abbildungen.....	216
9.6	Verzeichnis der Tabellen.....	218
9.7	Projektteam „NaWaRo-Cascading“	219

1 Einleitung

1.1 Dank

An dieser Stelle möchten wir es nicht verabsäumen, jenen Menschen im In- und Ausland zu danken, die sich für das Projekt NaWaRo-Cascading engagiert haben und ohne deren Mitwirkung die vorzeigbaren Ergebnisse nicht erzielt worden wären.

Thomas Belazzi (A)
Uwe Brandweiner (A)
Helmut Buchgraber (A)
Erhard Busek (A)
Peter Dyk (A)
Walter Eckenhofer (A)
Julia Fandler (A)
Robert Fandler (A)
Gebhard Ferschly (A)
Othmar Fragner (A)
Karl Geiger (A)
Alois Göllles (A)
Thomas Hartlieb (A)
Thomas Kasfeld (D)
Johannes Kisser (A)
Nina Kisser (A)
Andreas Kubin (A)
Harald Löw (A)
Michael Paula (A)
Birgit Reiß (A)
Gerald Rosskogler (A)
Brigitte Salcher (A)
Romy Schweighofer (A)
Hans-Joachim Schümann (A)
Behzad Sagedhi (A)
Mustafa Sam (A)
Hans Staud (A)
Luri Senic (Moldawien)
Brigitte Weiß (A)
Andreas M. Wilfinger (A)
Alfred Winter (A)
Manfred Wörgötter (A)
Traude Ziegler (A)
Josef Zotter (A)

Wien, im Mai 2003

Elmar Wimmer und Alfred Strigl (Projektleitung)

Ursula Burner, Hanswerner Mackwitz, Susanne Schemitz und Wolfgang Stadlbauer

1.2 Forschung für den ländlichen Raum

Besonders im ländlichen Raum ist das Angebot an Forschungsdienstleistungen heute noch unterentwickelt. Das hat zu einer Unterschätzung der Potenziale durch die regionalen Akteure geführt, was Forschung für die regionale Entwicklung leisten kann. Wir sehen es daher als wichtige Aufgabe, angewandte Erkenntnisforschung für eine Region zu ermöglichen und den Nutzen dieser Forschung den regionalen Akteuren erlebbar und zugänglich zu machen. Vor allem aber besteht in Österreich noch erheblicher Forschungsbedarf bei den unterschiedlichen Nutzungsoptionen nachwachsender Rohstoffe im Non-Food-Sektor. Dies betrifft auch und in besonderem Ausmaß die sogenannte feinstoffliche Nutzung von landwirtschaftlichen Erzeugnissen. Als Ergebnis dieser Forschung könnten bisher noch unerschlossene Anwendungsbereiche für den seriösen Wellness-Trend verfügbar gemacht werden und eine Entwicklungsdynamik auslösen, die der gesamten Region zugute kommt.

Die Veredelung regionaler, nachwachsender Rohstoffe mithilfe der Sanften Chemie gilt als Schlüsselqualifikation nachhaltiger Regionalentwicklung. Im Gegensatz zum klassischen Umweltschutz setzt Sanfte Chemie nicht am Ende eines chemischen Prozesses an, sondern am Anfang – bei der Auswahl und Planung stofflicher Umsetzungen. Sanfte Chemie verwendet möglichst nachwachsende oder anderweitig gut verfügbare, ökologisch verträgliche Ressourcen, die vollständig (keine Beiprodukte) und mit hoher Selektivität in die gewünschte Matrix umgewandelt werden, wobei die Umsetzung und anschließende Reinigung ohne fossile Lösemittel und unter maximaler Energieeffizienz erfolgen.

Das Design von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen und die Entwicklung der Logistik einer Produktlinie aus Rohstoffen der Region ist wissenschaftlich neu, sie stellen ein komplexes Problem dar. Für die erfolgreiche Entwicklung der Nutzungsstrategien von Pflanzen und Pflanzenrestmassen ist daher eine besonders enge Verflechtung der verschiedenen wirtschaftlichen Sektoren, von der Landwirtschaft, betroffenen Industriesparten und Gewerben bis hin zum Tourismus und Gesundheitswesen notwendig und zielführend. Insbesondere wirkt die feinstoffliche Inwertsetzung nachwachsender Rohstoffe in der Region strukturbeeinflussend, und zwar umso stärker, je mehr die Qualität des Rohstoffes die Qualität des Produktes mitbestimmt.

Einerseits verfügen gerade Unternehmen über enorme Potenziale, um den notwendigen Innovationsprozess voranzubringen. Andererseits bietet die Programmlinie „Fabrik der Zukunft“ für Unternehmen große Chancen, den Ressourceneinsatz effizienter zu gestalten und kostengünstiger zu produzieren, kreative Impulse für Innovationen und neue Geschäftsfelder aufzunehmen und sich mit einem positiven Image in der Region und darüber hinaus zu verankern.

1.3 Biomatters: überlegen, konkurrenz- und zukunftsfähig

Pflanzen sind die Bergwerke der Zukunft. Neben gespeicherter Sonnenenergie enthalten viele Kulturpflanzen eine unbegrenzte Zahl an industriell verwertbaren Gerüst- und Speicherstoffen, sowie an bioaktiven Substanzen, die einen großen Teil bisher aus fossilen Rohstoffen hergestellter Industriechemikalien umweltentlastend substituieren können. Einige wenige Beispiele hierfür sind Naturfarben aus Pflanzenextrakten, abbaubare Folien aus Stärke, Biopolymere aus Milchsäure, Schmieröle und Asphalt aus Pflanzenöl, Dämmstoffe aus Pflanzenfasern sowie hochwertige Bestandteile für Phyto-Pharma, Phyto-Kosmetik und Nahrungsergänzungen aus den "Restmassen" von Pflanzen und heimischen Hölzern.

Übrigens sind Nachwachsende Rohstoffe in vielen Bereichen gegenüber synthetischen Produkten schon lange konkurrenzfähig. Dazu bedarf es allerdings der intelligenten Nutzung ihrer besonderen funktionellen Eigenschaften, unter denen die Bioverträglichkeit, die mögliche biologische Abbaubarkeit, die Ungiftigkeit und die ausgeglichene CO₂-Bilanz eine besondere Rolle spielen. Besonders attraktiv ist ihr Einsatz, wenn die Syntheseleistung der Natur im angestrebten Zielprodukt weitestgehend genutzt werden kann.

Solarenergie und solare Rohstoffe haben etwas sehr Wesentliches gemeinsam. Die prinzipielle Unerschöpfbarkeit ihrer Quellen macht nachhaltige Zukunftsverträglichkeit erst möglich. Die Forderungen von Rio 1992 und dem Weltgipfel von Johannesburg 2002 nach einem "sustainable development" müssen ohne den Umstieg auf solare Energie- und Stoffproduktion als Scheinwahrheit eingestuft werden. Die zentrale These lautet daher: *„Die funktionsorientierte stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe wird der Schlüssel für den Zugang zu einer nachhaltigen Produktion von Nahrungsmitteln, Futtermitteln, risikoarmen Chemikalien im weitesten Sinne, für die Bereitstellung von bioaktiven Wirkstoffen, von Werkstoffen, Gebrauchsgütern und Kraftstoffen der Zukunft sein.“*

1.4 "Pushing bio-business for sustainable living"

Österreich gilt europaweit als die Vorzeigeregion in Sachen "Bio", Öko" & Co. Dieses Bild wird jedoch zum einen durch die Unzahl von Skandalen und Querelen in den letzten Jahren stark in Mitleidenschaft gezogen. Zum anderen scheint sich nach der Aufbruchsstimmung in den 1990er Jahren eine gewisse Lethargie auszubreiten, wodurch es vor allem in Sachen High-tech Innovationen aus der Biosphäre nach anfänglichen Erfolgen - in Österreich - zu einer dramatischen Stagnation gekommen ist. Wichtige Impulse für zukunftsweisende Innovationen sind also heute mehr denn je gefragt.

Um den Zukunftstrend nicht zu verpassen, werden dringend neue Strukturen benötigt. Zum Beispiel der Zusammenschluss von innovativen, zukunftsorientierten, österreichischen Unternehmen zu einem Business-Netzwerk, um die Methoden und Prinzipien des Nachhaltigen Wirtschaftens zielgerichtet und nutzenorientiert in die gängige Wirtschaftspraxis zu implementieren. Dabei sollte ganz zentral Kultur und unternehmerische Inwertsetzung nachwachsender Rohstoffe in sogenannte "Biosphärenprodukte" und deren garantiert hohe, ökolo-

gische Qualität in Anbau, Verarbeitung, Verwendung und Verwertung im Mittelpunkt stehen. Das funktioniert per Vernetzung über zeitgemäße Formen der Wissensvermittlung, der gezielten Verbreitung essentieller Informationen und praxisrelevanter Erfahrungen, benötigt aber den Aufbau besonders professionell betreuter Infrastruktur.

Der Weg, den Industrieländer wie Österreich gehen müssen, führt von der bisherigen Durchlaufökonomie zur Kreislaufwirtschaft. Die Verschwendung von nur halb genutzter Materie und Energie wird teils durch sparsameren Einsatz, teils durch Wiederaufbereitung - und teilweise auch durch die Vielfältigkeit nachwachsender Rohstoffe (Biomatters) ersetzt. Dadurch entfällt der Teil des Sozialprodukts, der nur aus der Produktion von Abfällen und Schäden besteht. Das Wirtschaftswachstum wird geringer sein, aber der Nettowohlstand kann wieder steigen. Denn verzichtet wird nur auf den Teil des Wachstums, der aus der Abwälzung von Kosten auf die Umwelt, die Mitwelt und die Nachwelt besteht. Die Einsparung von Materie und Energie schont die Umwelt und senkt die Kosten. Dem geringeren Stoffdurchsatz, der auf die Preise drücken kann, steht ein Mehreinsatz von Information und Service gegenüber, der den Wert der Leistungen erhöht. Und auch die Umweltschonung wird im Preis honoriert.

Investitionen in nachhaltige Produktionen auf pflanzlicher Basis sind vor allem dann ertragreich, wenn sie nicht vorgeschrieben werden, sondern aus dem eigenen Engagement und Interesse des Unternehmens erwachsen. Das setzt nicht nur aufgeklärte Manager und Arbeitnehmer voraus, sondern auch eine Infrastruktur, in der die Preise die ökologische Wahrheit sagen und die Institutionen - auch die der Politik und des internationalen Kapitalverkehrs - nicht verhindern, dass sie befolgt wird.

Unsere Projekterfahrung beweist: Komplexe Fragestellungen wie Nachhaltigkeit und nachwachsende Rohstoffe benötigen ganzheitliche Denker, Theoretiker und Praktiker, Zupacker und Effizienz-Manager genauso wie Grübler, Vordenker und Nachdenker. Success-Stories der Nachhaltigkeit werden quer zu den Technologiefeldern geschrieben. Realitätsnahe Innovationen passieren - wenn überhaupt - in der Wirtschaft. Gemeinsam mit den kooperierenden Unternehmen sehen wir auch und gerade in Zeiten der Globalisierung gute Möglichkeiten zu positiven Veränderungen. Unsere Aufgabe besteht in der Erarbeitung und Vermittlung von wissenschaftlichem Wissen und technischen Innovationen. Dabei fokussieren wir unsere Tätigkeiten auf die Einführung und Entwicklung neuer Technologien und Produkte explizit auf nachwachsende Ressourcen. Wir grübeln, analysieren, bewerten, fügen zusammen und wollen auch selbst Zukunft mitgestalten. Anwendungsorientierte Erkenntnisforschung, Praxisrelevanz und der umweltpolitische Rahmen dazu bilden die Eckpfeiler unserer Forschungsarbeit.

In unseren Untersuchungen und Empfehlungen sind wir bemüht, die verschiedenen Dimensionen der Nachhaltigkeit gleichwertig zu behandeln, um einem nur ökologischen Gebrauch dieses Konzeptansatzes vorzubeugen. Der Handlungsimperativ des Leitbildes Sustainable Development lässt sich nach unserer Auffassung wie folgt zusammenfassen: „Wir müssen unser Handeln so organisieren, dass wir nicht auf Kosten der Natur, nicht auf Kosten anderer Menschen, nicht auf Kosten anderer Regionen und nicht auf Kosten anderer Generationen leben.“

1.5 Das regionale Umfeld und die Unternehmenspartner

Im Agrarland Österreich sind bestimmte Regionen für den Obst- bzw. den Steinobstanbau geradezu prädestiniert. So gilt die Marille als bekanntes Markenzeichen der Wachau und in der Steiermark wird seit Generationen eine köstliche Vielfalt von Steinobst – Zwetschken, Kirschen, Pfirsiche aber auch Marillen - von früh- bis spätreifen Sorten kultiviert und „veredelt“. Der Steirische Weingartenpfirsich "Marianne" ist z.B. ein neuer, robuster Pfirsich aus dem Hügelland der Weinregion Südweststeiermark. Er zeichnet sich besonders durch seinen kräftigen, aromatischen Geschmack und seine Widerstandsfähigkeit aus. Steinobst-Früchte sind sowohl für den Frischgenuss als auch als süsse Spezialität (Marmeladen, Konfiture, Gelees, Fruchtsäfte) – und als Edelbrände sehr beliebt.

Obst, das verarbeitet wird, braucht viel Sonne. Die Qualität von Steinobst ist abhängig von klimatischen Bedingungen wie Sonneneinstrahlung, Niederschlagsmengen, etc. Je länger Früchte Zeit haben um zu reifen, umso süßer wird ihr Geschmack und umso reifer und ölhaltiger werden auch die Obstkerne. Ausgereiftes Obst ist bekanntlich druckempfindlicher ist und sollte deshalb direkt im Anbaugebiet zumindest „vorverarbeitet“ werden.

Doch der tatsächliche Nutzen der Steinobst-Vielfalt beschränkte sich bisher fast ausschließlich auf die Verwertung der Frucht, auf den Genuss und die Verarbeitung des saftigen Fruchtfleisches und des aromatischen Saftes. Auf das Innere der Frucht, auf den weichen Kern mit der harten Schale wurde kein besonderer Wert gelegt. Im Gegenteil, kaum ein Obstverarbeiter wusste damit etwas Vernünftiges anzufangen. Die Kerne galten als lästiger Abfall, manchmal wurden sie getrocknet und anschließend verbrannt und dienten so wenigstens als billiges Heizmaterial, zumeist aber wurden sie irgendwo deponiert - um zu verschimmeln und zu verrotten.

Das Projekt "NaWaRo-Cascading für die Wellness-Regio" hat diese Ressourcenverschwendung zum Anlass genommen, um klügere und attraktivere Systemlösungen zu finden. Konkret wurden wichtige Grundlagen zur regionalen Kaskadennutzung von Restmassen der Steinobstfrüchte Pfirsich, Marille, Zwetschke und Kirsche erarbeitet. Besonderer Wert wurde dabei auf die feinstofflichen und funktionellen Qualitäten zur Wertschöpfung im Konditorei-, Lebensmittel-, Kosmetik-, Wellness- und Werkstoffbereich gelegt. Unsere Unternehmenspartner haben uns dabei mit materiellen, geistigen und finanziellen Ressourcen unterstützt.

1.5.1 Unternehmenspartner

Sie haben uns seit Projektstart begleitet:



Alois Gölles, Obstbrennerei und Essigmanufaktur
Riegersburg Stmk.

„Der moderne Schnapsbrenner überlässt alles der Natur, aber nichts dem Zufall.“



Ing. Gebhard Ferschli, GF Obstbrennerei und Likörerzeugung
Krobotek Bgld.

„Wieviel Tonnen Pfirsichkerne sind notwendig, damit in jedem Supermarkt eine Flascherl Pfirsichkernöl steht?“



Josef Zotter, Schokoschöpfer, GF Zotter Schokoladen,
Riegersburg Stmk.

„Die Kerne sollen ein ‚edles‘ Produkt sein, kein Ersatzstoff für Mandeln. Preis ist wohl wichtig, aber nicht unbedingt ausschlaggebend.“



Robert Fandler, GF Ölmühle Fandler
Pöllau Stmk.

„Sehr professionelles Projekt! Hochinteressante Ergebnisse, habe sehr gerne mitgearbeitet. Bin beim nächsten Mal gerne wieder dabei.“



Andreas M. Wilfinger, GF Ringana Frischkosmetik
Hartberg Stmk.

„Projektergebnisse interessant, Öl-Perspektive vorhanden, Emulgatoren möglicherweise. Einsatz der Kerne im Kosmetikbereich bedarf weiterer Untersuchungen. Lebensmittel- und Nutraceutical-Perspektive wäre rasch umsetzbar. Zwetschke sollte favorisiert werden.“

Während der Prokektarbeit sind dann noch drei weitere wichtige Unternehmenspartner hinzugekommen:



Karl Geiger, Landwirtschaftsmeister, GF **Sonnenblumenpark**
Tulbing Tulbing N.Ö.

„Ein sehr spannendes und lehrreiches Projekt. Hätte nie geglaubt, was in den Kernen alles drinsteckt. Ergebnisse sind eine großer Ansporn noch mehr in die Tiefe zu gehen!“



Thomas Kasfeld, Verkaufsleitung **Fa. Kuhmichel Abrasiv GmbH**

Ratingen (D)

„Die vegetabilen Strahlmedia (Steinobstkernmehle) gehören zu den wenigen nichtmetallischen Strahlmitteln, die sowohl nach dem Druckluftsystem arbeitenden Strahlanlagen als auch in den Schleuderrädern bestückten Maschinen eingesetzt werden können.“



Hans Staud, Hersteller von Konfitüren und Gemüse-
delikatessen, Wien

„Von der Saat bis zur vollendeten Zubereitung stehen Ehrlichkeit und Originalität an erster Stelle!“

1.6 Projektaufbau und Gliederung

Vom Ansatz her erfolgversprechend war die Konzentration der F&E-Arbeiten auf folgende Fragen, die wir ebenfalls als Gliederungsraster für den Bericht herangezogen haben:

1. In welchem Umfeld spielt sich das Projekt „NaWaRo-Cascading“ ab?
2. Wie lassen sich Obstkerne von Kirsche, Marille, Pfirsich und Zwetschke gewinnen, reinigen, brechen und in verwertbare Komponenten (harte Schale und weicher Kern) auftrennen?
3. Lässt sich aus den Kernen Öl gewinnen, welcher Qualität und wofür ist es geeignet?
4. Welche Bestandteile der Obstkerne sind wofür geeignet?
5. Welche essbaren Produkte können direkt aus den Kernen bzw. aus dem Öl, dem Presskuchen und aus den harten Schalen hergestellt werden?
6. Welche kosmetischen Produkte können direkt aus den Kernen bzw. aus dem Öl, dem Presskuchen und aus den harten Schalen hergestellt werden?
7. Welche werkstofflichen Produkte können direkt oder auch als Additiv aus den harten Schalen der Obstkerne hergestellt werden?
8. Welche Ergebnisse sind verfolgenswert und wie könnte die Unternehmensidee „NaWaRo-Cascading“ im Business Case realisiert werden?
9. Was stellen wir - außer dem Literaturverzeichnis - in den Anhang?

Kapitel 1 „Einführung“

„Dank“ an alle Beteiligten und die nähere Beschreibung des Umfelds, der Mitspieler und Akteure, aber auch die Einbettung des Projektes in einen größeren Forschungs- und wirtschaftspolitischen Rahmen

Kapitel 2 „Obstkerne“

Diese Schlüsselfrage hat uns viel Kopfzerbrechen bereitet. Versuchsmaterial in der Größenordnung von 250 kg Obstkerne haben wir von der renommierten steirischen OBST-BRENNEREI GÖLLES und von STAUDS WIEN, dem bekannten Hersteller von Konfitüren und Gemüsedelikatessen, erhalten. Doch das Kernproblem wurde von uns – zugegebenermaßen – bei weitem unterschätzt. Für den ersten wichtigen Meilenstein mussten sehr viele zeitaufwendige Praxisversuche unternommen werden, um brauchbare Ergebnisse zu erzielen. Um die Kerne für unser Projekt zu knacken, haben wir unsere Fühler bis nach Moldawien und in die Ukraine ausgestreckt. Näheres dazu findet sich im Kapitel 2 „Obstkerne“ und in der Fortsetzung Material und Methoden: Das Kernproblem „*Learning by doing*“.

Kapitel 3 „Pflanzliche Öle“

Ölpflanzen und Pflanzenöle begleiten den Menschen schon seit langer Zeit, sie sind im besten Sinn des Wortes „Kulturprodukte“. Die Vielfalt spiegelt sich auch in den unterschiedlicher Nutzungsarten, von der Ernährung über die Hautpflege und Kosmetik bis hin zur Be-

leuchtung und zur Verwendung als Rohstoff einfacher chemisch-technischer Produkte. Was die Steinobstkerne zu diesem Thema hergeben und wie wir damit auch neue Öfelder erschließen können, wurde im Kapitel 3 „Pflanzliche Öle“ und in der Fortsetzung Material und Methoden: Öl Pressen aus Obstkernen dokumentiert. Wertvolle Ergänzungen im Anhang.

Kapitel 4 „Analytik“

Für die Beantwortung der Frage nach den Bestandteilen haben wir zunächst weltweit recherchiert und sind auf eine Reihe von brauchbaren Hinweisen gestoßen. Als Naturstoffexperten war uns klar, dass sowohl die harte Schale als auch der weiche Kern wertvolle Ingredienzien enthalten, die sowohl im werkstofflichen als auch im feinstofflichen Anwendungen zum Einsatz kommen können. Die Grundlagenrecherche war also i.w. eine *Potenzialerhebung*, nämlich die Suche nach innovativen Möglichkeiten der Nutzung der Kerne von Pfirsichen *Prunus persica*, Zwetschken *Prunus domestica*, Kirschen *Prunus avium* und Marillen *Prunus armeniaca*. Teil dieser Grundlagenrecherche sind ebenfalls eine ganze Serie von Praxistests, die wir tlw. im eigenen Labor tlw. zusammen mit den Unternehmenspartnern und tlw. extern an Kollegen vergeben haben. Die Einzelheiten zu den Bestandteilen finden sich im Kapitel 4 Analytik. Wertvolle Ergänzungen im Anhang.

Kapitel 5 „Steinobstkerne als Delikatessen“

Dass die Obstkerne essbar sind, war schon bekannt. Das Thema „Amygdalingehalt“ hat sich beim näheren Hinsehen als nicht besonders relevant erwiesen. Gemeinsam mit unserem Unternehmenspartner, den Schokoschöpfer Josef Zotter, haben wir aus den dzt. noch mühsam geschälten Kernen wie auch aus dem Presskuchen innovative Wertschöpfungen herausgeholt. So sind im Projekt solche Köstlichkeiten wie Marillopan, Pfirsich-Krokant, Cherry sweet delight, Creme de la Prune und Zwetschken-Nougat Schokolade entstanden. Im Kapitel 4 „Steinobstkerne als Delikatessen“ finden sich dazu ausführliche Hinweise.

Kapitel 6 „Das kosmetische Anwendungsrepertoire“

Dieses ist jedem Fall weit größer als erwartet. Die Kerne als Emulgatorkomponente sind ein ganz besonderer Aufreger, aber bei weitem nicht die einzige Innovationsoption. Zur Kosmetik gehört auch die Erforschung der Wirkungen bisher nicht genutzter Bestandteile wie Blütenblätter und Wurzeln dieser Kernobstsorten; hier wissen wir jetzt, dass es sich nicht lohnt, tiefer zu graben. Andererseits sind die Kernöle von Kirsche und Zwetschke kosmetisch noch fast unbekannt, von ihrem Fettsäurespektrum her betrachtet jedoch noch wertvoller als Marillen- und Pfirsichkernöl. Das wird sicher nicht folgenlos bleiben – genauso wie die Tatsache, dass sich sowohl der Presskuchen als auch die mikronisierten Kernschalen hervorragend als „kosmetische Peelingkörper“ eignen. Mehr dazu findet sich im großen Kapitel „Das kosmetische Anwendungsrepertoire“. Ergänzungen im Anhang.

Kapitel 7 „Werkstoffliche Nutzung von Steinobstkernschalen“

Nach einer kurzen Einführung in die Strahltechnologie, die neueren Entwicklungen und Anforderungen der Industrie werden in Materialien und Methoden unsere und die Versuche eines professionellen Strahlmittelerzeugers mit den fein vermahlenden Steinobstkernschalen beschrieben und erläutert. Die Ergebnisse sind verblüffend und erfolgversprechend. Das trifft nach den ersten Testreihen auch für den Einsatz der feinstvermahlenden Schalenfraktion als Polymeradditiv zu.

Kapitel 8 „Ausblick“

Die Ergebnisdiskussion macht deutlich: Für spezifische Anwendungen ist weitere Recherche-, Up-Scaling und Demonstrationsarbeit notwendig:

So bedarf es z.B. einer speziell adaptierten Brech- und Schältechnologie, die den multiplen Anforderungen heimischer Obstkerne gerecht wird. Hier ist bereits angedacht, mit den Partnern aus diesem Projekt sowie mit einer österreichischen Maschinenbau- und mit einer Strahlmittelfirma im Rahmen der "Fabrik der Zukunft" ein Demonstrationsvorhaben durchzuführen.

Im Hinblick auf die Entwicklung naturkosmetischer Formulierungen scheint vor allem die Eignung der weichen Kerne und des Presskuchens als Emulgator, Wirkstoff- und Aromakomponente von Interesse. Hier ist gerade die emulsierende Kraft der Obstkern-Matrix von großer Bedeutung und birgt hohes Innovationspotenzial.

Weiters lassen die bisherigen Ergebnisse des Projektes den Schluss zu, dass die mikronisierten und fraktionierten Kernschalen als vegetabile Strahlmittel für besonders schonende Anwendungen die besten Aussichten für eine Umsetzung haben. Darüber hinaus beschreiben wir ansatzweise, wie die Unternehmensidee „NaWaRo-Cascading“ im Business Case realisiert werden kann.

Kapitel 9 Anhang: Zusatzinfos/Literatur/Abbildungen/Tabellen

Im Anhang finden sich das Protokoll zum Abschluss-Workshop, und v.a. vertiefende Angaben zum Thema Pflanzenöle für interessierte LeserInnen. Recherchiert wurden die technische und anwendungsbezogene Daten, neueste Ergebnisse zur Frage der physiologischen Wirkung, die Diskussion über die Stellung der Doppelbindungen der Fettsäuren, eine Kurzbeschreibung der meisten heute bekannten und wichtigsten Öle mit ihren Anwendungen und Besonderheiten, rechtliche Hintergründe und ein Glossar.

Dazu kommen dann noch Literatur und die Zusammenstellung der Abbildungen und Tabellen.

Zusammenfassend haben die von uns untersuchten Steinobstfrüchte über den allseits beliebten Fruchtgenuss eine Fülle unterschätzten Innovationsoptionen zu bieten: als preiswerte, nachwachsende und nachhaltige Rohstoffe könnten Obstkerne und ihre Bestandteile aufgrund ihrer immanenten Vorteile im Vergleich zu konventionellen Ressourcen ein echter Verkaufshit werden. Denken wir dies weiter, steht am Ende ein Leuchtturm für die „Fabrik der Zukunft“, der aus einem Obstkern gewachsen ist.

NAWARO-CASCADING FÜR DIE WELLNESS-REGIO

Experimenteller Teil

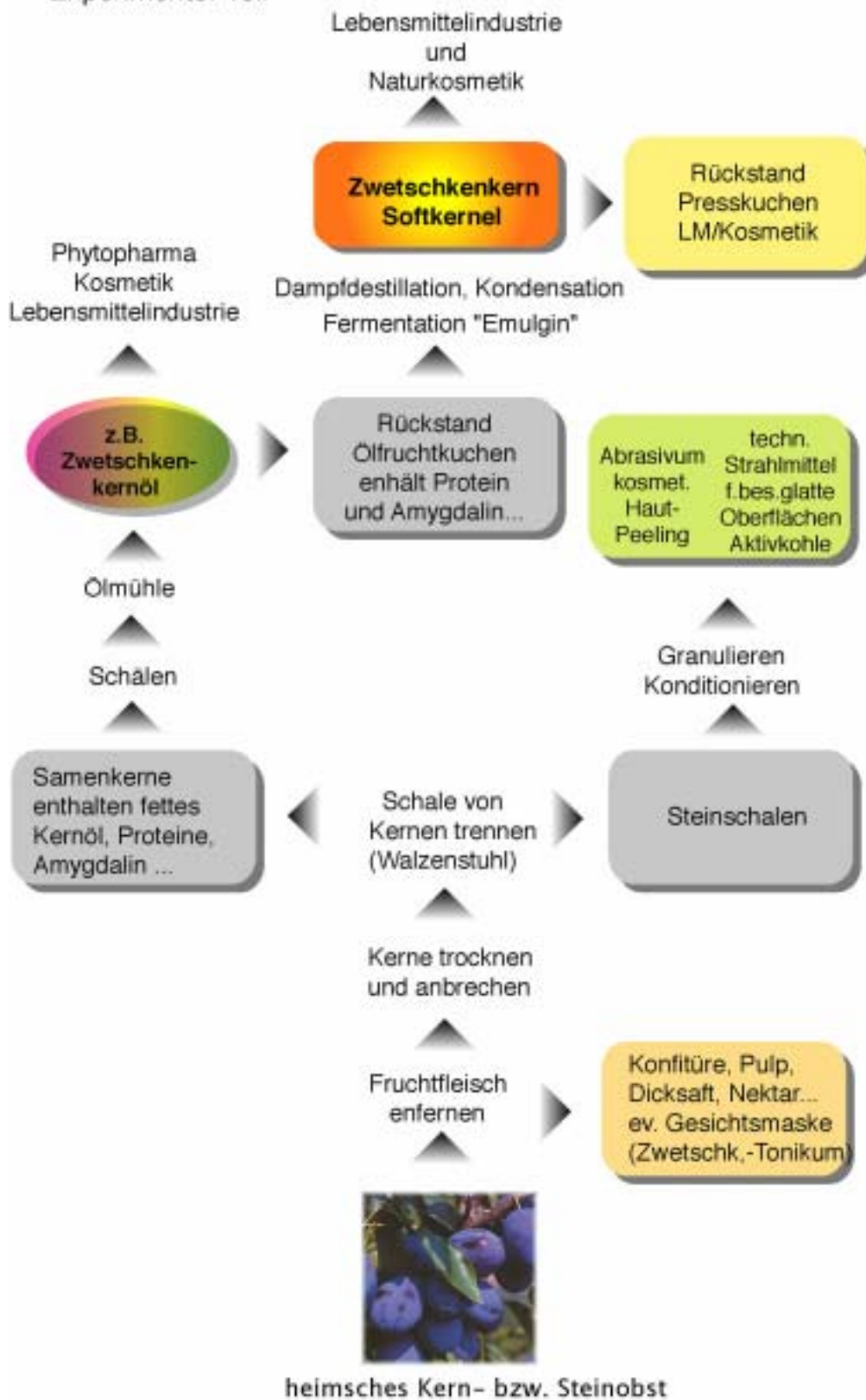


Abb. 1: NaWaRo-Cascading Experimenteller Teil

2 Obststeine

Obststeine sind mit Fruchtfleisch und -saft sowie sonstigen obstspezifischen Verunreinigungen behaftete nicht unmittelbar genießbare Bestandteile von Steinobst, die durch Gärung und Schimmelbefall leicht verderben. Ihr Feuchtgehalt beträgt 87-90%, für die nachfolgende Verarbeitung ist eine Vortrocknung unerlässlich.



Abb. 2: Kirschkerne gebrochen und Pfirsichkern aufgeschnitten



Abb. 3: Marille Soft-Kernel und Soft-Kernel Samenhaut

Obststeine bestehen aus einer harten Schale und dem weichen Kern, der von einer feinen Samenhaut umgeben ist. Bei den unterschiedlichen Obstarten sind die Steine auch verschieden zusammengesetzt. Durchschnittswerte für die anteilige Kernsubstanz sind nachfolgend aufgeführt:

Aprikose (Marille)	19-27%	Pfirsich	6-8 %
Zwetschke	17-29%	Kirsche	25-35%

Anmerkung; Die Samenkernsubstanz besteht im wesentlichen aus dem fetthaltigen Kernöl, Eiweiß, Fett und stickstofffreien Extraktstoffen. Darüber hinaus enthält der Kern u. a. 3,5 - 4% Amygdalin, bei dessen Zerfall sich Blausäure bildet, was sich im Projektverlauf als problemlos erwies.

2.1 Material und Methoden: Das Kernproblem „Learning by doing“

Schon zu Beginn der praktischen Projektarbeit zeigte sich, dass die Obstkerne vor der Verarbeitung in der Sonne getrocknet von den verschimmelten Exemplaren u.a. Reststoffen sauber getrennt werden müssen.



Abb. 4: Pfirsichkerne, tw. verschimmelt und händisch verlesen (von Ölspezialisten Robert Fandler)

Die manuelle Aussortierung unter Mithilfe von Robert Fandler von der Ölmühle Fandler in Pöllau (Stmk.) erwies sich als zeitraubende und langwierige Tätigkeit. Für ein künftiges Up-Scaling der Obstkernverwertung muss dafür Sorge getragen werden, dass die zum Verzehr in Verkehr gebrachten Obstkerne keine gesundheitsgefährdenden Bestandteile enthalten.

2.1.1 Einflüsse auf die Qualität der Endprodukte

Eine Vielzahl von Einflüssen während des Wachstums, der Ernte und der Vorverarbeitung von Obstkernen können zur Qualitätsminderung des Produktes und seiner Kontamination mit Fremdkörpern führen. So finden sich z.B. der Rohware von geschälten Haselnüssen auch bei sorgfältiger Ernte, bestmöglicher Brech- und mechanischer Siebtechnik etwa 0,5 bis 2 Prozent Fehlteile, von denen die häufigsten hier aufgezählt sind:

- *unterkalibrige komplette Nüsse mit Schale*
- *Nusskerne mit anhaftenden Schalenresten*
- *vereinzelte Schalenstücke*
- *Steine (in gleicher Farbe und gleichem spezifischen Gewicht wie der Nusskern)*
- *Glassplitter in verschiedensten Farben*
- *Metalteile (z.B. Bleiplomben vom Verschluss der Verpackung, Nägel, Krampen)*
- *Holzsplitter*
- *Haare, Fäden, Fasern, Papierfetzen, Folienreste*
- *verrottete oder verschimmelte Kerne*

Das Lebensmittelgesetz schreibt vor, dass die zum Verzehr in Verkehr gebrachten Waren keine gesundheitsgefährdenden oder ekelerregenden Bestandteile enthalten dürfen. Um dieses Ziel zu erreichen, werden Rohnüsse üblicherweise von Hand oder maschinell verlesen. Mit einer gut organisierten Handverlesung lassen sich Fehlerquoten von etwa 1/10000 erreichen. Das erscheint wenig, bedeutet jedoch, dass pro 1000 kg mit etwa 120 Fehlteilen und potenziellen Reklamationsfällen zu rechnen ist. Eine weitere Reduktion des Anteils von Fehlteilen ist nur mit speziellen Verlesemaschinen möglich. Bekannt sind mechanische und pneumatische Steinausleser, Windsichter, mono- und multichromatische optische Verlesemaschinen mit Lasertechnik, Farbkamera oder speziellen opto-elektronischen Sensoren. Auch mit Röntgenstrahlen arbeitende Maschinen werden benutzt, sofern es die Gesetzeslage zulässt. Alle diese Verfahren haben ihre Stärken und Schwächen. Auf Grund der großen Verschiedenartigkeit der Fehlteile existiert kein Verfahren, das zur Erkennung und Eliminierung aller Arten von Fehlteilen gleichermaßen gut geeignet ist.

2.1.2 Ultraschall als Lösungsansatz zur optimalen Vorreinigung

Seit kurzem gibt es jedoch Verlesemaschinen von auf dem Markt, z.B. von der *Helms Technologie* in D-22926 Ahrensburg, die einen bisher nicht beachteten Unterschied der physikalischen Eigenschaften der Kerne und einer bestimmten Gruppe von Fremdkörpern zu deren Detektion und Auswurf ausnutzen. Es ist dies der *Ultraschall*, der je nach der Härte der Oberfläche eines Objektes mehr oder weniger reflektiert oder gedämpft wird. Der entsprechende Sensor lässt sich in eine Vibrationsrinne integrieren und vereint damit die folgenden Funktionen:

- *Vereinzelung der Obstkerne zur gezielten individuellen Fehlerprüfung*
- *Materialtransport durch die Messstrecke*
- *Ultraschallprüfung hinsichtlich der Oberflächenhärte*
- *Zuführung der Objekte zur Ausblasdüse und deren zeitgenaue Ansteuerung*

Zusätzlich zum Ultraschallsensor enthält die Maschine eine spezielle Siebvorrichtung zur Vorreinigung der Ware und kann optional mit einem optischen Sensor und einer Windsichtung erweitert werden. Mit dieser Kombination von bis zu vier Verlese- oder Sortierfunktionen kann ein breites Sortiment von Fehlteilen eliminiert werden, das bei einer künftigen professionellen Obstkernverwertung von Kirschen, Marillen, Pfirsichen und Zwetschken in einem Fortsetzungsprojekt ausgetestet werden sollte .

2.1.3 Steinobstkerne knacken – Schalen und Kerne trennen

Da uns aufgrund begrenzter Projektmittel ein solches Gerät für Forschungszwecke nicht zur Verfügung stand, wurden die Kerne wie oben beschrieben manuell sortiert. Anschließend begann eine Odyssee der Zerkleinerung und Separation, mit deren Schwierigkeiten und Enttäuschungen wir im Vorfeld der Projektplanung nicht gerechnet hatten.

Aufschließen, Grobzerkleinern, Agglomerate trennen, Feinmahlen, Homogenisieren oder Feinstvermahlen - eine moderne Mühle muss für die unterschiedlichsten Aufgaben gewappnet sein. Auf der einen Seite wird Universalität und Robustheit gefordert, auf der anderen Seite sind teure Werkstoffe und Sonderkonstruktionen gefragt und nicht immer lassen sich diese Ansprüche unter einen Hut bringen. Deshalb ist es nicht verwunderlich, dass sich die meisten im Rahmen einer Marktübersicht "Mühlen in der Verfahrenstechnik" befragten Unternehmen zum einen als Anbieter von standardisierten "Universalmühlen" und zum anderen als "klassische" Apparatebauer sehen.

Von den steigenden Anforderungen im Apparatebau bleiben auch Mühlen nicht verschont. Mahlsysteme, die Produkt und Mitarbeiter schützen, modular aufgebaut sind oder die strengen Anforderungen der Pharmaindustrie erfüllen, stehen daher hoch im Kurs. Dennoch ist es mit konventionellen Mühlen oft sogar schwierig oder überhaupt nicht möglich, fettige, klebrige und feuchte Produkte wie Presskuchen, Fischmehl, Waschmittel, Düngemittel, Zelluloseether oder Gewürze unter Normaltemperatur zu feinen Pulvern zu vermahlen. Auch die schonende Zerkleinerung der unterschiedlich großen und unterschiedlich harten Obstkerne in die harte Schale und den unverletzten weichen Kern erwies sich in der Praxis als Hürdenlauf, den wir in der Folge kurz darstellen möchten. Exemplarisch wird hier deutlich, dass zwar die Ansprüche an die Mühlentechnik immer höher steigen, dass jedoch bei der konkreten Umsetzung einer Brech-, Separations- und Mikronisierungsaufgabe ein hohes Maß an Flexibilität und Phantasie notwendig ist, um das gewünschte Ziel tatsächlich zu erreichen.

2.1.3.1 1. Versuch: Walzenmühle bei Ölmühle Fandler

Seit Generationen werden in der Ölmühle Fandler in Pöllau (Oststeiermark) feine, kaltgepresste Speiseöle hergestellt. Heute noch wird die Ölgewinnung vorwiegend im traditionellen Pressverfahren durchgeführt. Dieses sogenannte „Stempelpressverfahren“ erfordert viel Fingerspitzengefühl, Fachwissen und ebenso erstklassige Ölsaaten.



Abb. 5: Ölmühle Fandler und Verkaufsraum in Pöllau (Oststeiermark)

Robert Fandler ist ein innovationsfreudiger Unternehmer, der sich in dankenswerter Weise auch beim NaWaRo-Cascading Projekt engagierte und viel Zeit und Mühe darauf verwandt hat, uns beim Zerkleinern der Obstkerne behilflich zu sein. Sein Interesse galt natürlich in erster Linie der Ölgewinnung, wobei - wie später beschrieben - die verschiedenen Kernöle aus Kirsche, Marille, Pfirsich und Zwetschke in hoher Qualität und Ausbeute tatsächlich hergestellt und ihre Verwendbarkeit als unbedenkliches Lebensmittel nachgewiesen werden konnte.

Für den ersten Crackversuch diente ein sog. Vorflocker bzw. eine Walzenmühle. Das Gerät hat eine mit mehrflügeligen Brechelementen ausgestattete Brecherwelle und arbeitet mit 1400 U/min. Das Aufgabeprodukt wird über den Aufgabeflansch der Maschine zugeführt und von den rotierenden Brechnocken erfasst.



Abb. 6: Brechversuch mit Marillenkernen in einer Walzenmühle

Durch Druck-, Brech- und Scherwirkung erfolgt die Zerkleinerung zwischen den Nocken und der Gehäusewandung. Die Endgröße wird durch die Geometrie der Brechelemente bestimmt, die Spaltweite ist nur geringem Ausmaß veränderbar. Das Ergebnis konnte in keiner Weise befriedigen, denn es werden viel zu viele Softkerns zerschlagen. Das erhaltene Gemisch lässt sich auch mithilfe eines Rütteltisches, der uns von der Firma Dyk Getreidemühle in Raabs/Thaya zur Verfügung gestellt wurde, nicht sauber trennen.



Abb. 7: Ergebnis des Brechversuches mit einer Walzenmühle

2.1.3.2 2. Versuch Prallmühle in Rabbs/Thaya

Auch andere Mühlentypen bei der *DYK-MÜHLE* in Raabs/Thaya, z.B. die Prallmühle, führten zu keinem akzeptablen Resultat. In einer Prallmühle erfolgt die Vermahlung zwischen dem horizontal gelagerten Mühlenrotor und einer peripheren Mahlbahn indem die Schläger der Mahlscheibe die Produktpartikel erfassen und gegen die Mahlbahn schleudern. Dabei hatten wir die Hoffnung, dass die Kerne aufgrund ihrer Geometrie eine dynamische Flugbahn annehmen, die beim Auftreffen auf den Prallring einen glatten Bruch nur der harten Kernschale hervorruft, zumal die Geschwindigkeit regelbar war. Doch in der Praxis erwies sich diese Annahme als unrichtig. Das Ergebnis war wiederum nur ein Mix von harten Schalen und weichen tlw. zerstörten Obstkernen, das eine weitere Verarbeitung erheblich erschwerte.

2.1.3.3 3. Versuch: Trennung mit gesättigter NaCl-Lösung

Schließlich wurden einige Samples Obstkerne von uns mit diversen Nussknackern manuell gekrackt und das Gemisch aus harten Schalen und weichen Kernen in eine Kochsalzlösung übergeführt.



Abb. 8: Schwimm-Sinkversuch mit harten Schalen und weichen Obstkernen

Immerhin konnten wir feststellen: die weichen Kerne (soft kernels) von Marille, Pfirsich und Zwetschke schwimmen auf der Oberfläche; d.h. eine Trennung auf diesem Weg wäre möglich - aber leider nicht bei Kirsche – hier ist der Dichteunterschied selbst in gesättigter Kochsalzlösung zu gering!

2.1.3.4 4. Versuch: Zerkleinerung auf einem traditionellen Walzenstuhl

Der Walzenstuhl ist seit ca. 150 Jahren die wichtigste Mahlmaschine in der Müllerei. Eine Speisevorrichtung am Einlauf in die Maschine führt das Mahlgut gleichmäßig zwei geriffelten Hartgusswalzen zu, die sich mit unterschiedlichen Umlaufgeschwindigkeiten gegeneinander drehen. Die Spaltöffnung kann variiert werden. Durch den Druck der Riffeln werden die Partikel zerschnitten, das Mahlgut in mehreren Arbeitsgängen schonend von den Schalen geteilt. In mehreren Stufen entsteht so aus dem Getreidekorn nicht nur Mehl, sondern auch Kleie, Schrot und Grieß.



Abb. 9: Walzenstuhl-Einlass u. Riffelwalzen, Ölmühle HARTLIEB in Heimschuh (Südmk.)

Als Ergebnis konnte festgestellt werden: Pfirsichkerne lassen sich aufgrund ihrer besonderen Größe und Schalenstärke mit einem Walzenstuhl in der Weise zerkleinern, dass die Softkerns dabei kaum geschädigt werden. Bei den anderen Kernobstsorten Kirsche, Zwetschke und Marille gelingt dies nicht.

2.1.3.5 5. Versuch: Trennung Kern-Schalen-Mix bei PSO in Auersbach

Für die Sämereienvermehrung gibt es in Österreich drei Produktionsgemeinschaften. Je eine in Niederösterreich und Oberösterreich und schließlich die PSO (Produktionsgemeinschaft für Sämereien in der Oststeiermark) mit Sitz in Wetzelsdorf (Gem. Auersbach). Die in den Hallen von Helmut Buchgraber getrockneten Sämereien zählen zu den qualitativ hochwertigsten der Welt.

Die durch die Grassamenvermehrung entstehenden Wiesenflächen sind nicht nur eine Aufwertung der ansonsten von Maisäckern geprägten Landschaft, sie können in besonders niederschlagsreichen Jahren zur hochwasserverhindernden Maßnahme werden. Der Grasboden speichert Wasser besser als etwa Kukuruzböden, rasches Abfließen wird so verhindert. Die PSO produziert seit 13 Jahren. Die Gräser werden angebaut, geerntet, gedroschen, gereinigt und getrocknet. Von zunächst 100 t konnte die Produktion seit 1999 auf 200 t verdoppelt werden.



Abb. 10: Grassamentrennlage der PSO, H. Buchgraber entfremdet die Anlage zum Trennen von Pfirsichkernen

Als Ergebnis unserer Bemühungen lässt sich schlussfolgern: die weichen Pfirsichkerne aus einem Mix von Schalen und Kernen können in der Anlage "angereichert" werden. Leider ist die Trennung keineswegs perfekt. Aufgrund der Dimension der PSO werden sehr große Mengen (mindestens 2-3 t) Kernmaterial benötigt. Wir hatten jedoch nur 250 kg zur Verfügung. Bei einem späteren UpScaling sollte die zeitlich keineswegs ausgelastete PSO zumindest in die Überlegungen zur Aufbereitung der Kerne mit einbezogen werden.

2.1.3.6 6. Versuch: Schleifband-Cracker bei Ölmühle Fandler

Der bereits mehrfach erwähnte Ölmüller Robert Fandler scheute keine Mühen und wollte unserem NaWaRo-Cascading Projekt dennoch zum durchschlagenden Erfolg verhelfen. Darum unternahmen wir gemeinsam mit ihm einen weiteren Knackversuch mit einer grenzgenialen Vorrichtung, die er sich ausgedacht hatte.

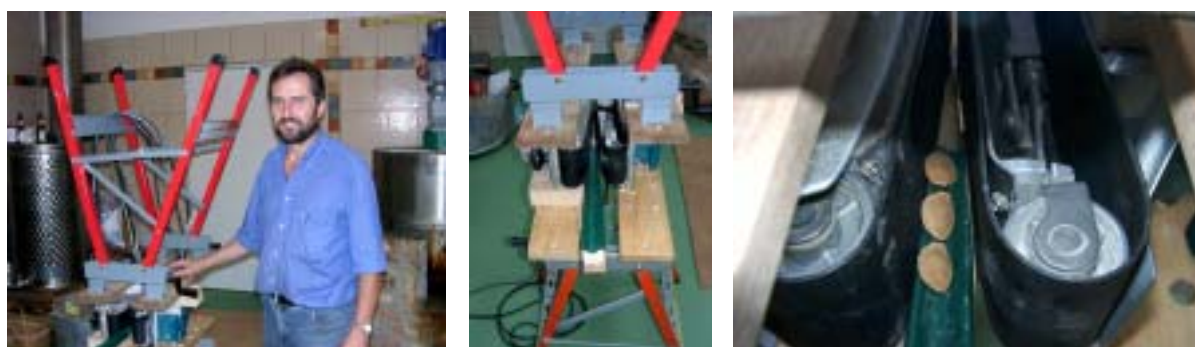


Abb. 11: Schleifband-Cracker auf Montagegestell mit Aufgaberinne für Zwetschkenkerne

Zwei Schleifbänder aus dem Baumarkt wurden mit einem Laufband aus Hartgummi bestückt und fest auf einem Gestell in Schrägstellung keilförmig aufeinanderzulaufend montiert. Die Konstruktion wurde mit einer schrägen Aufgabe-Rinne aus Metall versehen und sollte die behutsam zugeführten Zwetschkenkerne bei langsamer Umdrehung knacken. Leider taten sie es nicht...., sondern sie fraßen sich zwischen den Hartgummibändern fest und begannen zu rauchen.

2.1.3.7 7. Versuch: Kontaktaufnahme mit Kern-Knackern in Moldawien

In Moldawien (Chisinau) und in der Ukraine (Odessa) werden Obstkerne angeblich seit einigen Jahren geknackt und zu verschiedenen Snacks etc. verarbeitet. Über österreichische Mittelsleute wurden daher Kontakte zu Ansprechpersonen und Insidern an den Universitäten Chisinau und Odessa geknüpft. Leider waren die Kern-Knack-Fachleute und auch die Anlage selbst über beide Staaten verstreut, außerdem hieß es, mehrere Patentansprüche seien in Schwebelage. Darüberhinaus erwies sich die Kommunikation als schwierig und die Jahreszeit (Winter 2002/03) als ungünstig. Freundlicherweise gab uns Vizekanzler a.D. Dr. Erhard Busek, Vorstand des Instituts für den Donauraum und Mitteleuropa (IDM), ein Empfehlungsschreiben, aber die Botschaften Moldawiens und der Ukraine in Wien meinten, wir kämen mit den Obstkernen nicht durch den Zoll - also zurück an den Start.



2.1.3.8 8. Versuch: Betreiber des Sonnenblumenparks Tulbing knackt „Kernproblem“

Aus unseren Recherchen wussten wir, dass in Italien, Spanien und etwa auch in Brasilien großtechnische Anlagen zur Zerkleinerung und Separation von Mandeln, Haselnüssen, Walnüssen, Pistazien u.a. betrieben werden. Mit einigen Anlagen-Herstellern wurde telefonischer und email-Kontakt aufgenommen. Doch bald stellte sich heraus, dass die Dimension der großtechnischen Anlagen unserem Forschungsprojekt nicht angemessen war und dass heimische Obstkerne von Kirschen, Marillen, Pfirsichen und Zwetschken doch ihre Besonderheiten aufweisen, was z.B. den Härtegrad, Geometrie des Kerns, Sollbruchstellen und Brechverhalten in den Hammer- und Mühlenwerken betrifft.

Es war daher von ausschlaggebender Bedeutung und ein besonderer Glücksfall, dass sich ein langjähriger Freund des Projektteams, der Landwirtschaftsmeister Karl Geiger¹ aus Tulbing N.Ö., mit dem wir auch in anderen Innovationsvorhaben kooperieren, des Problems annahm. Karl Geiger ist engagierter und erfolgreicher Vollerwerbslandwirt. Er ist Initiator und Betreiber des Schaugartens „Sonnenblumenpark Tulbing“, der für einen hohen Informations- und Bildungswert eine Fülle von Wissenswerten über die Geschichte und Verbreitung der Sonnenblume bietet.

¹ Karl Geiger ist Mitherausgeber des Fachbuches „Zauber der Sonnenblume“ (ca. 200 Seiten, ca. 150 Farabbildungen, Hardcover, ISBN 3-7040-1512-1) erschienen im Österr. Agrarverlag 1998. Darüberhinaus Herausgeber und Autor der Kochbroschüre „Sonnenblume genießen“ mit 70 erprobten Kochrezepten (Eigenverlag 2002).

2.1.4 Positives Crack- und Trenn-Ergebnis

In gemeinsamer Anstrengung mit dem technisch versierten Landwirt konnte das scheinbar ausweglose Problem des schonenden Obstkerneknackens in relativ kurzer Zeit gelöst werden. In kaum drei Wochen konstruierte Karl Geiger verschiedene mechanisch-technische Vorrichtungen, die die Formenvielfalt sowie unterschiedliche Härte und Größe der Obstkerne berücksichtigten. Für die Verarbeitung von ca. 400 kg Obstkernen montierten wir eine motorbetriebene Hebelstanze mit unterschiedlich großen Stanzrohren, die den Stanzvorgang exakt zu dem Zeitpunkt ausführte, wenn einer der vielen Kerne auf dem leicht nach unten gewölbten Aufgabebeller ankam. Der Transport der Kerne wurde mittels Vibrationsgerät über eine Aufgaberinne bewerkstelligt, wobei die Wanderungsgeschwindigkeit über die Frequenz der Vibration gesteuert werden konnte.



Abb. 12: perfektes Ergebnis dank der Bemühungen von K. Geiger

Für die unterschiedlichen Kerne mussten lediglich die Stanzrohre ausgewechselt werden. Das Vibrationsgerät leistete auch im nachfolgenden Trennvorgang gute Dienste, die harten Schalen konnten damit perfekt vom weichen Kern separiert werden.



Abb. 13: Stahlscheibenmühle

Harte Obstkernschalen schafft nur die Stahlscheibenmühle: sie ist scharf, hart und schnelldrehend. Der kontinuierliche Abfluss des Mahlgutes sorgt für nur geringe Erwärmung !



Abb. 14: Fraktionierung harter Kernschalen über Lochsiebe, Vibrationsgerät

In einem weiteren Arbeitsschritt wurden die harte Schalen von Marille, Kirsche, Pfirsich und Zwetschke zunächst mit der Hammermühle auf 5mm große Partikel zerkleinert; anschließend mit der Stahlscheibenmühle zerkleinert und mikronisiert und in die verschiedenen Fraktionen wiederum mithilfe des Vibrationsgerätes und exakter Lochsiebe mit definierten Durchfallsöffnungen separiert und bilanziert bzw. quantifiziert. Einzelheiten dazu s. auch "Werkstoffliche Nutzung von Steinobstkernen".

2.2 Bilanz der Knack-Versuche und Diskussion

	Kerne gesamt	Verluste Fehlversuche bzw. manuelle Auslese	harte Schale	weicher Kern	Anteil weicher Kern mit Samenhaut	Theo-rie
	kg	kg	kg	kg	%	%
Kirsche	48	13	22,5	12,5	28,0	25-35
Marille	52	12	31	9	22,5	27
Pfirsich unreif	110	23	85,8	1,2	1,4	6-8
Pfirsich reif	27	3	20,5	3,5	14,3	6-8
Zwetschke	33	13	16,6	3,4	17,0	17-29

Tab.1: Bilanz der Knack-Versuche

Wie aus der Tabelle ersichtlich, mussten aufgrund der Fehlversuche zunächst erhebliche Materialverluste in Kauf genommen werden. Das schließlich erzielte Ergebnis spiegelt u.a. auch die Tatsache wieder, dass unreife Früchte, wie z.B. das erste Pfirsich-Sample einen kaum ausgebildeten Softkern unter der harten Schale verbergen. Beim ausgereiften Weingartenpfirsichkern (zur Verfügung gestellt von STAUDS Wien) haben wir hingegen die Literaturwerte weit übertroffen. Außerdem ist aufgrund der Sortenunterschiede beim Steinobst auch mit beträchtlichen Schwankungen zu rechnen.



Für ein UpScaling ist z.B. bei Zwetschke darauf zu achten, dass die sog Hauszwetschke unterschiedliche Typen mit unterschiedlichen Kerngrößen aufweist. In Österreich sind z.B. unter den Hauszwetschken die Bosnische Zwetschke, die Dolaner, die Grinser oder Tiroler Edelszwetschke und auch die „Verbesserte Hauszwetschke“ verbreitet.

Abb. 15: Hauszwetschke

3 Pflanzliche Öle



Abb. 16: Sonnenblume

Ölpflanzen und Pflanzenöle begleiten den Menschen seit Zehntausenden von Jahren. Mit kaum einer anderen Stoffgruppe ist der Mensch im Verlauf seiner Kulturgeschichte in so intensivem Kontakt wie mit den fetten Ölen pflanzlicher Herkunft. Dabei gab es stets eine Vielfalt unterschiedlicher Nutzungsarten, von der Ernährung über die Hautpflege und Kosmetik bis hin zur Beleuchtung und zur Verwendung als Rohstoff einfacher chemisch-technischer Produkte wie Seifen oder Farben-Bindemittel. Pflanzenöle standen stets im Zentrum kultureller Fortentwicklung der Menschen.

3.1 Die Fettbildung in Pflanzen

Pflanzen synthetisieren Fett vor allem in ihren Samen. Es dient dort als Speicherstoff, um nach der Samenruhe für die Keimung und das erste Wachstum des Sämlings Kohlenstoffbausteine und vor allem auch Energie zur Verfügung zu stellen. Bei den Samenfetten oder -ölen handelt es sich um „Triglyceride“, bei denen jeweils ein Glycerinmolekül mit drei Fettsäuren verestert ist. Die Fettbildung beginnt in den grünen Chloroplasten der Blätter. Dies passiert nicht direkt, sondern über Umweg der Photosynthese.

Mit Hilfe der Sonnenenergie werden aus anorganischen Stoffen organische gebildet. In



einem ersten Schritt, der Lichtreaktion, wird mittels der chemisch gebundenen Lichtenergie Wasser (H_2O) in reduzierenden Wasserstoff ($2 H$) und Sauerstoff (O) gespalten. In der folgenden Dunkelreaktion wird mit der so gebildeten Reduktionskraft das CO_2 aus der Luft zu einem ersten organischen Molekül (CH_2O) „assimiliert“. Das überzählige Sauerstoffatom aus dem CO_2 wird zu Wasser gebunden, während der aus der Wasserspaltung freigewordene Sauerstoff aus dem System als Gas entweicht. Der mit der Reduktion des Kohlendioxids verbundene Energieaufwand wird bei der Verbrennung wieder frei.

Abb. 17: Photosynthese (Quelle www.illustration-medicale.com)

Das primäre Photosyntheseprodukt für die Fettsäurebildung ist ein C₂-Molekül (Acetat), das enzymatisch aktiviert und durch serielle Addition zu einer Kohlenstoffkette verlängert wird. Die dafür notwendigen Enzyme sind in allen höheren Lebewesen im Wesentlichen die gleichen. Dieser relativ komplizierte Stoffwechsel-„Schalter“ läuft im einzelnen verschieden ab, so dass ein sehr vielgestaltiges Spektrum von Endprodukten entstehen kann, also Fettsäuren aus nur 8 oder 10 Kohlenstoffatomen oder solche aus 22 oder 24, mit Doppelbindungen im Kohlenstoffgerüst oder weiteren chemisch funktionellen z. B. OH-, O- oder Azetylengruppen. Die unterschiedliche Ausbildung von Fettsäuren hängt von vielen Umweltfaktoren während der Entwicklung der Pflanze ab. Da das Speicherfett im Samen nur Substrat oder Energiespender für die spätere Keimung ist, ist es für sie belanglos.

Pflanzenzüchter haben die Möglichkeit, Pflanzen züchterisch so zu verändern, dass sie z. B. in ihren Samen Fett mit überwiegend nur einer einzigen erwünschten Fettsäure synthetisieren. Eine derart „maßgeschneiderte“ Fettsäuresynthese gelingt jedoch nur für das Speicherfett und ist auch hier nicht völlig unabhängig von den verschiedenen Umweltbedingungen. Wünscht man z. B. einen hohen Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren, so sind niedrige Temperaturen besonders hilfreich. Leinöl von hoher Qualität stammt daher aus dem kühlen Norden und nicht aus wärmeren Gebieten. Umwelteinflüsse wirken häufig gleichsinnig auf mehrere Lipidsynthesewege ein. In ihren Zellmembranen benötigen Pflanzen bei niedriger Umgebungstemperatur einen höheren Anteil an ungesättigten Fettsäuren, weil die Lipide sonst steif würden und die Zellmembranen ihre Flexibilität verlieren würden.

3.2 Gewinnung von Pflanzenölen

Bei der Gewinnung von Pflanzenölen kommt es vor allem im Nahrungsbereich darauf an, eine maximale Ausbeute bei möglichst weitgehender Erhaltung der natürlichen Qualitätseigenschaften zu erreichen. Die heute angewandten sehr energie- und kapitalintensiven Verfahren, wie zum Beispiel die Extraktion mit verschiedenen Lösungsmitteln oder das so genannte „Fertigpressen“, führen jedoch meist zu Produkten, deren natürlicher Charakter kaum mehr zu erkennen ist. Alternative Verfahren scheitern dagegen häufig an der Wirtschaftlichkeit und der Haltbarkeit der Verbrauchsprodukte.

3.2.1 Ölgewinnung in alter Zeit

Schon vor rund 6000 Jahren wurde in Babylonien und Ägypten Öl aus Pflanzen erzeugt. In der Antike wurde z. B. Olivenöl nach verschiedenen Methoden gewonnen. Um Öl von bester Qualität zu erhalten, wurden die Oliven nicht gepresst, sondern in einen Korb gegeben und das daraus tropfende Wasser/Öl-Gemisch in einem darunter stehenden Behälter aufgefangen. Eine andere Methode war, die Oliven in einen Felsengesteinraum zu füllen, dessen untere Seite ein Loch hatte. Durch Eigengewicht wurde also bei diesen beiden Methoden das Öl gewonnen. Eine weitere Methode war, die Früchte mit heißem Wasser zu übergießen und das an der Oberfläche schwimmende Öl abzuschöpfen. Im Laufe der Zeit verbesserte sich die Technik. Die Römer konstruierten die „mola olearia“. Sie bestanden aus

zwei zylinderförmigen Steinen, die an einer Achse befestigt waren. Durch Drehung dieser Achse wurden die Oliven zerquetscht. Nach dieser ersten Kaltpressung wurde heißes Wasser hinzugefügt und ein zweites und drittes Mal gepresst.

3.2.2 Ölgewinnung in der heutigen Zeit

Die Ölgewinnung ist abhängig von der Rohware. Die einzige Rohware, die längere Zeit gelagert werden kann, sind Ölsaaten. Dies setzt aber gute Lagerbedingungen voraus. Anders sieht es bei Ölfrüchten aus, die Fruchtfleischfette enthalten. Hier setzen unmittelbar nach der Ernte enzymatische Abbaureaktionen ein, die die Qualität schnell verschlechtern können. Diese Früchte werden daher meist am Ort der Ernte verarbeitet.

Ölsaaten sind lager- und transportfähig und werden in der Nähe der Verbraucher verarbeitet. Sie werden gereinigt, eventuell geschält, gebrochen, wärme behandelt und flockiert. Das Öl aller Ölfrüchte kann durch Pressen gewonnen werden. Darüber hinaus können die Saaten extrahiert werden. Fruchtfleisch kann auch zentrifugiert werden. Die Pressrückstände von Fruchtfleischfetten können nach Trocknung als Brennmaterial verwendet werden. Der Press- und Extraktionsrückstand der Ölgewinnung aus Saaten wird in den meisten Fällen als Viehfutter verwendet.

3.2.3 Ölgewinnung durch Pressen

In den heutigen Kleinölmühlen wird zur Ölgewinnung meist gepresst. Es gibt dazu zwei Verfahren, nämlich die Anwendung als Vorpressen oder Fertigpressen. Bis zum Ende des Zweiten Weltkrieges war das Pressen des Öls die am weitesten verbreitete Methode, um Öl zu gewinnen. Danach kam das Extrahieren sehr stark auf, und das Pressen trat als Vorpressen in den Hintergrund. Heute wird das Fertigpressen nur mehr bei kleinen Ölmühlen angewandt. Presst man vor der Extraktion (Vorpressen), so lässt man 15 bis 20 % Fett im Presskuchen zurück.

Offene Pressen sind nur noch bei der Gewinnung von Olivenöl gebräuchlich. Bei der Pressung von Ölsaaten arbeitet man mit geschlossenen Pressen, Kastenpressen, Stempelpressen oder Schneckenpressen.

Der Wassergehalt spielt beim Pressen eine große Rolle. Das Konditionieren der Saat (schonend bei 70 °C) hat unter anderem zum Ziel, den Wassergehalt der Saat für die Pressung auf 3 bis 6% einzustellen. Der Restgehalt des Schrottes ist abhängig vom Wassergehalt. Der optimale Wassergehalt liegt zwischen 2,5 und 4 %, wenn mit Seiher-schneckenpressen gearbeitet wird. Bei unter 2,5 % Feuchte steigt der Restölgehalt wieder steil an.

3.2.3.1 Offene Pressen

Diese sind nur noch bei der Gewinnung von Olivenöl gebräuchlich. Das Pressen erfolgt diskontinuierlich, die Olivenölpulpe wird auf mit Filtertüchern belegte Rahmen ausgebreitet, die anschließend gestapelt werden (Rahmenpresse). Das Pressen dauert bis zu zwei Stunden. Die Presse faßt etwa 500 kg Pulpe. In der Mitte des Rahmens ragt ein perforierter Zapfen nach oben, durch den das Olivenöl ablaufen kann. Der benötigte Druck wird mittels eines hydraulischen Kolbens erzeugt. Eine früher eingesetzte Methode war das Mahlen der Oliven in Olivenölmühlen.

3.2.3.2 Geschlossene Pressen

3.2.3.2.1 Diskontinuierliche Pressen

Diese Pressen werden heute nur noch zur Gewinnung von Ölen eingesetzt, die in kleinen Mengen hergestellt werden.

Seiherpressen bestehen aus einem perforiertem Zylinder, dem Seiher. Der Seiher wird mit Stangen stabilisiert, das Öl tritt durch eine Spalte aus, die von den Seiherstangen gehalten wird. Der Druck innerhalb des Seihers wird mittels eines Kolbens erzeugt, wobei ein Stempel Druck auf das Pressgut ausübt. Das Fett wird beim Pressen über Siebböden und Kanäle abgeleitet.



Abb. 18: leichtes Vorwärmen (Konditionieren) der Ölsaart mit Stempelpresse bei Ölmühle Fandler in Pöllau Stmk.

Kasten-, Trog- und Tropfpresen bestehen aus entsprechenden Gefäßen, in denen ein Stempel Druck auf das Pressgut ausübt. Das Öl wird beim Pressen über Siebböden und Kanäle abgeleitet.

Mehr zum Thema Ölgewinnung (z.B. über Extraktion), die Behandlung der Rohöle und deren Reinigung sowie einiges Mehr zum Thema Öl befindet sich im ANHANG.

3.3 Methoden und Materialien: Öl Pressen aus Obstkernen

3.3.1 Vorarbeit Blanchieren

Die von der harten Schale befreiten Obstkerne wurden anschließend zum großen Teil im eigenen Labor bzw. in den Küchen von Freunden und Bekannten enthäutet. Zu diesem Zweck mussten die Kerne kurz in kochendes Wasser eingelegt und danach manuell vom Samenhäutchen befreit werden.



Abb. 19: Kirschkerne werden bilanziert and blanchiert



Abb. 20: Marillen-Softkernels blanchiert, Samenhäutchen vom Marillenkern getrocknet (Masseverlust 8-12%)

Die Tätigkeit des Blanchierens erwies sich als besonders langwierig und zeitraubend, da in der Summe doch etwa 15 kg weiche Kerne für die Ölpressung aus dem geschälten Kern, für die Verarbeitung bei der Schokomanufaktur Zotter und für die eigenen Press- und Kosmetikversuche bereitgestellt werden mussten. Beim Blanchieren treten noch einmal Materialverluste in der Größenordnung von 8-17 % auf. Auch die nachfolgende Trocknung der gehäuteten Kerne führt verständlicherweise zu einer Gewichtsreduktion (ca. 3-5%).

Im Hinblick auf den geleisteten manuellen Arbeitsaufwand muss für das geplante Up-Scaling

daher auch für den (in manchen Fällen sicher notwendigen) Arbeitsschritt der Ablösung des Samenhäutchens vom weichen Obstkern eine mechanische Vorrichtung konstruiert bzw. entwickelt werden. Gedacht ist z. B. an zwei rotierende Gummiwalzen mit einer Abstreifvorrichtung bzw. eine Windsichtung mit einem Warmluftstrom, da das Samenhäutchen im trockenen Zustand nur ein sehr geringes spezifisches Gewicht hat.

3.3.2 Kernölproduktion aus Kirsche, Marille, Pfirsich und Zwetschke mit der Schneckenpresse

Diese Pressen werden hauptsächlich zur Gewinnung von naturbelassenen oder kaltgepressten Pflanzenölen verwendet. Eingesetzt werden sogenannte Schneckenpressen in deren horizontalen Gang die Presswelle in der Form einer Schnecke eingebaut ist. Um den Druck im Laufe des Durchgangs des Pressmaterials zu erhöhen und um den Druckverlust zu kompensieren, verjüngt sich der Durchmesser des Schneckenganges in Förderrichtung. Die Schnecke besteht normalerweise aus mehreren Segmenten verschiedener Steigung und Form. Dadurch kann die Schneckenpresse den unterschiedlichen Saaten angepasst werden.



Abb. 21: Schneckenpresse vom Typ „Komet“, freundlicherweise beigelegt v. Bio-Ölmüller H.J. Schumann, O.Ö.

Durch die hohen Drucke entstehen in der Presse Temperaturen bis zu 70 °C. Um den Ölfluss kontinuierlich aufrechtzuerhalten und um aus dem Presskuchen möglichst viel Öl zu gewinnen, hat sich die Erwärmung der Schneckenpresse mit einem Thermoband von außen auf ebenfalls 70 °C bewährt.

3.3.3 Kernölausbeuten



Abb. 22: Frisch gepresste Kernöle aus ungehäuteten Kernen mittels Schneckenpresse

Die Pressversuche im Pflanzenlabor gingen von den getrennten Softkernen (s. Tab.1) aus. Es wurden jeweils 1-3 kg (bei der Kirsche 6 kg) der ungeschälten Kerne zu klaren und angenehm riechenden Ölen gepresst. Eine Filterung der Öle war nicht notwendig. Der Rest der Softkerne wurde - wie vorher beschrieben – blanchiert, um anschließend vom Schokoschöpfer Josef Zotter zu Cherrypan, Marillopan, Persipan und Prunipan, zu Edelkrokant, Creme de la Prune u. a. m. weiterverarbeitet zu werden (Ausführliches dazu im Kap. 5 „Delikatessen aus Obstkernen“). Für die Kosmetikversuche im Pflanzenlabor reichten einige hundert Gramm. Näheres dazu im Kap. 6 „Das kosmetische Anwendungsrepertoire“.

	Öl-Ausbeute	Theorie
	in %w/w ca	%
Kirsche	22	20
Marille	38	40
Pfirsich unreif	23	n.n.
Pfirsich reif	40	32-35
Zwetschke	37 (!)	20

Tab.2: Öl-Ertrag aus der Schneckenpresse

3.3.4 Diskussion der Kernölbilanz

Die Ergebnisse stimmen mit der Literatur gut überein. Beim reifen Pfirsich und bei der Hauszwetschke wurden die Literaturwerte bei weitem übertroffen. Die nähere Beschreibung der Öle findet sich im folgenden Kapitel „Analytik“.



Abb. 23: Softkerns von Marille, ungehäutet und Presskuchen mit Cutter und Gewürzmühle vermahlen

Von allen Ölpresungen mit der Schneckenpresse wurde auch ein Presskuchen erhalten, der bei Kirsche, Zwetschke und Pfirsich einen besonders aromatischen Duft verströmt. Wie sich bei der Analytik herausstellte, liegen die Blausäuregehalte mit 15 mg/kg jedoch weit unterhalb der Toleranzgrenze für Marzipan (50 mg/kg).

3.3.5 Kernöle unter qualitativen Gesichtspunkten

3.3.5.1 Fettsäuregehalte der einzelnen Pflanzenöle

Man kann aufgrund der Fettsäurezusammensetzung die Pflanzenöle in mehrere Gruppen unterteilen, wie in der folgenden Tabelle wiedergegeben wird.

Einteilung der Pflanzenöle nach ihren chemischen Zusammensetzungen und dem Verhältnis von mehrfach ungesättigten zu gesättigten Fettsäuren (P/S)

Gruppe	Eigenschaften	Pflanzenart	P/S-Quotient
1	Öle mit sehr hohem Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (>65%), Ölsäure <20 %, meist gute Speiseöle	Distel, Sonnenblumen (normal), Tabak, Hanf, Wildrosen, Königskerzen, Mohn, Leinsamen, Nachtkerzen, Walnuss	> 5.5
2	Öle mit hohem Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (50 bis 65 %), teilweise mit höheren Gehalten an Ölsäure (15 bis 30%)	Weintrauben, Kürbis, Schwarzkümmel, Soja, Borretsch, Weizen, Kirsche, Marille (Aprikose)	3.8 bis 5.5
3	Öle mit hohen Gehalten an Ölsäure (40 bis 75 %), teilweise geringe Gehalte an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (<40 %)	Pistazien, Mandel, Haselnuss, Erdnuss, Pfirsich, (Marille / Aprikose), Zwetschke, Raps, Sonnenblumen (high-oleic)	2.2 bis 3.8
4	Spezialöle mit wenig gesättigten Fettsäuren (<15 %), meist höhere Anteile an Ölsäure, gelegentlich höhere Anteile an seltenen Fettsäuren	Oliven, Avocado, Sanddorn	<1
5	Getreidearten; mittlere Gehalte an Ölsäure (20 bis 40 %), hohe Gehalte an Linolsäure (40-60 %)	Sesam, Weizen, Hafer, Mais, Amaranth, Quinoa	2 bis 6
6	Sonderöle mit hohem Gehalt an seltenen Fettsäuren	Rizinus, Lorbeer, Kirsche	entfällt

Tab.3: Einteilung der Pflanzenöle nach P/S-Quotient

Die Tabelle charakterisiert in gewisser Weise auch den Speisewert dieser Öle. Hauptkriterien sind die Gehalte an mehrfach ungesättigten Fettsäuren, an Ölsäure oder sonstigen Fettsäuren bzw. deren Verhältnisse zueinander, ausgedrückt im P/S-Quotienten (P / S = polyunsaturated / saturated - ratio). Grundsätzlich gilt, dass der Speisewert eines Öles umso besser ist, je höher dieser Wert liegt. Allerdings sehen die Referenzwerte der DGE (Deutsche Gesellschaft für Ernährung) ein Verhältnis von 30:40:30 (gesättigt, einfach ungesättigt, mehrfach ungesättigt) in der Gesamtnahrung als ideal an. Im Falle eines starken Fettverzehr in Form tierischer Fette (ohne Seefische) ist es daher sinnvoll, Pflanzenöle mit hohen Gehalten an mehrfach ungesättigten Fettsäuren ergänzend aufzunehmen.

Nähere Ausführungen zu den physiologischen Wirkungen von Fettsäuren und anderen in Pflanzenölen vorkommenden Verbindungen finden sich im ANHANG unter „**Hintergrundinformation Fettsäuren**“.

3.3.5.2 Einordnung der Steinobstkernöle

Die Kernöle aus den untersuchten Prunus-Arten gehören zu jener Gruppe der Öle, die nicht die extrem hohen Gehalte an mehrfach ungesättigten Fettsäuren aufweisen (wie die erste Gruppe in obiger Tabelle), dafür aber höhere Anteile an Ölsäure haben. Die Anteile an gesättigten Fettsäuren sind ebenfalls deutlich höher. Es handelt sich durchwegs um weniger bekannte Speiseöle, meist sind es solche mit einer speziellen Nutzung.

Fettsäurezusammensetzung verschiedener Pflanzenöle der Gruppe 2

Pflanzenöle	gesättigt FS [%]	einfach ungesättigte FS [%]	mehrfach ungesättigte FS [%]	P/S- Wert
Traubenkernöl	10,9	26,5	63,2	5,8
Schwarzkümmelöl	15,7	22,2	62,4	4,0
Borretschöl	15,4	25,5	59,1	3,8
Kürbiskernöl	17,9	33,3	48,7	2,7
Sojaöl	16,2	21,9	61,4	3,8
Weizenkeimöl	18,5	18,6	63,0	3,4
Pfirsichkernöl (1)	7,2	72,5	20,4	2,8
Pfirsichkernöl (2) Lit.	8,1	64,8	27,3	3,4
Marillenkernöl (1)	7,7	64,8	27,5	3,6
Marillenkernöl (2) Lit.	6,4	66,2	27,4	4,3
Zwetschkenkernöl (1)	7,4	72,2	20,4	2,8
Zwetschkenkernöl (2) Lit.	12,0	66,7	21,3	1,8
Kirschkernöl (1)	17,4	6,4	76,2	4,4
Kirschkernöl (2) Lit.	10,9	32,2	56,9	5,3

Tab.4: FS verschiedener Pflanzenöle

(1) lt. Analysen zu diesem Forschungsprojekt

(2) Mittelwert aus den Literaturdaten

Zur dieser 2. Gruppe der Öle mit einem P/S-Wert zwischen etwa 3 und 6 zählen vor allem die untersuchungsrelevanten Öle der Steinobstfrüchte, weshalb diese nun näher charakterisiert werden sollen.

Die Kernöle der untersuchten Steinobstfrüchte weisen in der Literatur beschriebene Charakteristika auf, die mit unseren Erfahrungen über weite Strecken übereinstimmen:

Obstsorten	Pfirsich	Marillen/ Aprikosen	Kirschen	Zwetschken/ Pflaumen
Eigenschaften				
Ölgehalt %	35 - 50	38 - 42	18 - 35	25 - 41
Aussehen	flüssiges, klares, gelb-braunes Öl	flüssiges, klares, gelb-braunes Öl	flüssiges, klares, goldgelbes Öl	flüssiges, gelbes bis bräunliches Öl
Geruch	fast geruchlos	fast geruchlos	schwacher Bittermandelgeruch, der bei längerem Stehen lassen verschwindet	schwacher Bittermandelgeruch
Geschmack	süßlich, angenehm	angenehm mild	angenehmer Mandelton	angenehmer Bittermandelton
Brechungsindex	1,467 - 1,485	1,469 - 1,473	1,475 - 1,477	1,468 - 1,470
Dichte	0,918 - 0,932	0,914 - 0,921	0,918- 0,929	0,912- 0,920
Schmelzpunkt	> -15 °C			
Erstarrungspunkt		-4 bis -21 °C		
Jodzahl	92 - 110	96- 109	110- 116	91- 121
Verseifungszahl	190 - 195	188 - 198	190- 198	188 - 199
Säurezahl	< 8			
Unverseifbares	< 1,5 %	0,4 - 1,3 %	0,5 - 0,9 %	0,9 - 1,2 %
Hauptbestandteile (in %)	Ölsäure (55-65) Linolsäure (15-20) Palmitinsäure + Stearinsäure (2-6 %)	Ölsäure (60-70) Linolsäure (10-20) Palmitinsäure + Stearinsäure (2-4 %)	Ölsäure (45-50) Linolsäure (35-45) Eläostearinsäure (5-10) Palmitinsäure (3-5) Stearinsäure (1-3) Myristinsäure (0,1- 0,5) Arachinsäure (0,2- 1.2)	Ölsäure (55-65) Linolsäure (15-35) Palmitinsäure (6-12) Stearinsäure (4-9)
Verhalten an der Luft	nicht trocknend	nicht trocknend	trocknend	nicht trocknend
Amygdalingehalt (bei Extraktion)	bis 2,5 %	bis 2,5 %	0,82 -2,0 %	bis 3%
Blausäuregehalt	< 0,75 %	< 0,85 %	< 0,13 %	< 1 %

Tab.5: Parameter der Kernöle von Pfirsich, Marille, Kirsche und Zwetschke

Der Vergleich mit den sonstigen bekannten Kernölen aus Obstfrüchten wie Apfel, Birne oder Quitte stellt sich folgendermaßen dar:

Obstart	Ölgehalt	Kennzahlen
Apfel (<i>Malus communis L.</i>)	22 bis 32 %	Spez. Gewicht: 0,9016 Verseifungszahl: 190 Jodzahl: 120 Unverseifbares: 1,2 %
Birne (<i>Pirus communis L.</i>)	20 bis 36 % Linolsäure, Palmitinsäure, Laurinsäure	Spez. Gewicht: 0,9168 Verseifungszahl: 180 Jodzahl: 109 Unverseifbares: 1,7 %
Quitte (<i>Cidonia oblonga Mill.</i>)	14 bis 15 % Ölsäure, Linolsäure, Linolensäure (zusammen 80 %)	Spez. Gewicht: 0,922 Verseifungszahl: 181 bis 195 Jodzahl: 110 bis 120 Unverseifbares: 1,3 %
Aprikose / Marille (<i>Prunus armeniaca L.</i>)	39 % Ölsäure, Linolsäure (zusammen ca. 80 %)	Spez. Gewicht: 0,915-0,918 Verseifungszahl: 188 bis 198 Jodzahl: 96 bis 115 Unverseifbares: 0,9%
Kirsche (<i>Prunus cerasus L.</i>)	7 bis 30 % Linolsäure, Ölsäure (zusammen 89 %)	Spez. Gewicht: 0,922-0,940 Verseifungszahl: 190 bis 198 Jodzahl: 110 bis 116 Unverseifbares: 0,7 %
Pfirsich (<i>Prunus persica L.</i>)	40 bis 48 % Ölsäure, Linolsäure (zusammen ca. 80 %)	Spez. Gewicht: 0,918-0,921 Verseifungszahl: 191 bis 198 Jodzahl: 92 bis 110 Unverseifbares: 1,5% Säurezahl: < 8
Pflaume / Zwetschke (<i>Prunus domestica L.</i>)	31 bis 42 % Ölsäure, Linolsäure (zusammen ca. 90 %)	Spez. Gewicht: 0,915-0,917 Verseifungszahl: 188 bis 199 Jodzahl: 91 bis 121

Tab.6: Vergleich mit Kernölen von Apfel, Birne und Quitte

Ähnlichkeiten sind unverkennbar, über die unterschiedlichen Wertigkeiten lassen sich aufgrund fehlender Daten nur mutmaßen. Ein ölig/wässriger Quittenkern-Extrakt wirkt z.B. als natürlicher Volumengeber und wird in der Haarpflege verwendet. Im Apfelkern steckt eine gewisse UV-absorbierende Wirkung und in Thüringen wurde früher aus Birnensamen ein hochwertiges „Birnbäumöl“ zur Körperpflege hergestellt.

4 Analytik

4.1 Material und Methoden: Analytik der Steinobstkerne, der Kernöle und des Presskuchens

Die vier untersuchten weichen Kerne der Steinobstfrüchte wurden folgenden Untersuchungen unterzogen:

Kerne:

- Eiweiß
- Fett
- Kohlenhydrate
- Fettsäuremuster
- flüchtige Verbindungen
- Vitamine A und E

Öle

- Fettsäuremuster
- Cyanidgehalt

Steinobstpresskuchen

- Fettsäuremuster
- Eiweiß
- Fett
- Kohlenhydrate
- Cyanidgehalt

4.2 Methoden

4.2.1 Probenvorbereitung

Ca. 200 g der festen Proben (Kerne und Presskuchen) wurden in einem Büchi-Mixer homogenisiert.

4.2.2 Bestimmung des Fettgehaltes

Die Probe wurde in vorgeglühtem Seesand fein verteilt und im Trockenschrank bei 105°C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Die Extraktion erfolgte mittels Fett-Extraktions-apparatur von Büchi. Probenmenge: 20g

4.2.3 Bestimmung des Proteingehaltes

Die Bestimmung des Proteingehaltes erfolgte mittels Stickstoffbestimmung nach der Methode von Kjeldahl. Probenmenge: 1g

4.2.4 Bestimmung des Stärkegehaltes

Die Bestimmung des Stärkegehaltes erfolgte mittels enzymatischer Analyse (Enzymkit für Stärke, Boehringer Mannheim, UV-Test, Enzymatische Bioanalytik/Lebensmittelanalytik, Nr. 0207748). Probenmenge: 1g

4.2.5 Bestimmung der flüchtigen Verbindungen

Die flüchtigen Verbindungen wurden mittels GC-SPME-Technik bestimmt. Die Probe wurde 10 min bei 40°C einer Carboxen-PDMS-Faser (d = 75µm, l = 1cm) exponiert. Die an die Faser ad- bzw. absorbierten flüchtigen Verbindungen wurden anschließend direkt in die GC-Säule (HP-5, 30m) gespült und mittels MS detektiert.

T-Programm: Start bei -30°C, dann auf 250°C mit 10°C/min

Helium: 0,8ml/min

Probenmenge: 1g

4.2.6 Bestimmung des Fettsäuremusters (als Fettsäuremethylester)

Das Fettsäuremuster wurde mittels GC-FID-Messung bestimmt.

GC-Methode: GC von HP ; DB-Wax-Säule mit 30m x 0,32 µm x 0,5µm; T-Programm: Start bei 100°C, mit 6°C/min auf 260°C, dann 260°C für 10 min; Split: 5:1; Helium: 30cm/s

Probenmenge: 40mg Fett

4.2.7 Bestimmung des Vitamingehaltes

4.2.7.1 Vitamin E (α , β , γ , δ -Tocopherol)

Die Bestimmung erfolgte mittels HPLC mit Fluoreszenzdetektion (Ex: 292 nm, Em: 335nm);

RP-18 Säule; Fluss: 1,0 ml/min; Laufmittel: MeOH/Wasser (95:5); Injektionsvolumen: 10µl

Die Kalibrierung erfolgte mittels frisch bereiteten externen Tocopherolstandards (5µg/ml).

Probenmenge: 10g

4.2.7.2 Vitamin A

Die Bestimmung erfolgte mittels HPLC mit Fluoreszenzdetektion (Ex: 335 nm, Em: 500 nm);

RP-18 Säule; Fluss: 1,0 ml/min; Laufmittel: MeOH/Wasser (95:5); Injektionsvolumen: 10µl

Die Kalibrierung erfolgte mittels frisch bereiteten externen Vitamin A-Standards

Probenmenge: 10g

4.3 Analyseergebnisse

4.3.1 Steinobstkerne

In nachfolgender Tabelle sind die Untersuchungsergebnisse für die Bestandteile der Steinobstkerne (ganze, weiche Kerne mit Samenhäutchen) im Überblick dargestellt.

Messwert	Einheit	Marillenkerne	Zwetschkenkerne	Pfirsichkerne	Kirschkerne
Hexadecansäure (Palmitinsäure) C16:0	%	6	5	8,3	8,2
Hexadecansäure (Palmitoleinsäure) C16:1	%	1	0,6	0,4	
Octadecansäure (Stearinsäure) C18:0	%	1,4	2,2	1,6	41,5
Octadecansäure (Ölsäure) C18:1	%	63,7	72,5	45,6	48,9
Octadecadiensäure (Linolsäure) C18:2	%	28	19,7	44,2	
Docosensäure (Cetoleinsäure) C22:1	%				1,5
P/S-Wert		3,78	2,74	4,46	
Eiweiß	%	18,3	18,7	22,2	24,2
Kohlenhydrate	%	3	2,2	2	3,1
Fett	%	36,5	34,1	25,4	17,2
Retinol (Vitamin A)	µg/g	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
Alpha-Tocopherol (Vit. E)	µg/g	9	13	60	12
Gamma-Tocopherol (Vit. E)	µg/g	56	53	4	39
Delta-Tocopherol (Vit. E)	µg/g	6	14	nicht nachweisbar	18

Tab.7: Untersuchungsergebnisse für die Bestandteile der Steinobstkerne

Für den Pfirsichkern soll beispielhaft das Spektrum der Fettsäuren graphisch dargestellt werden.

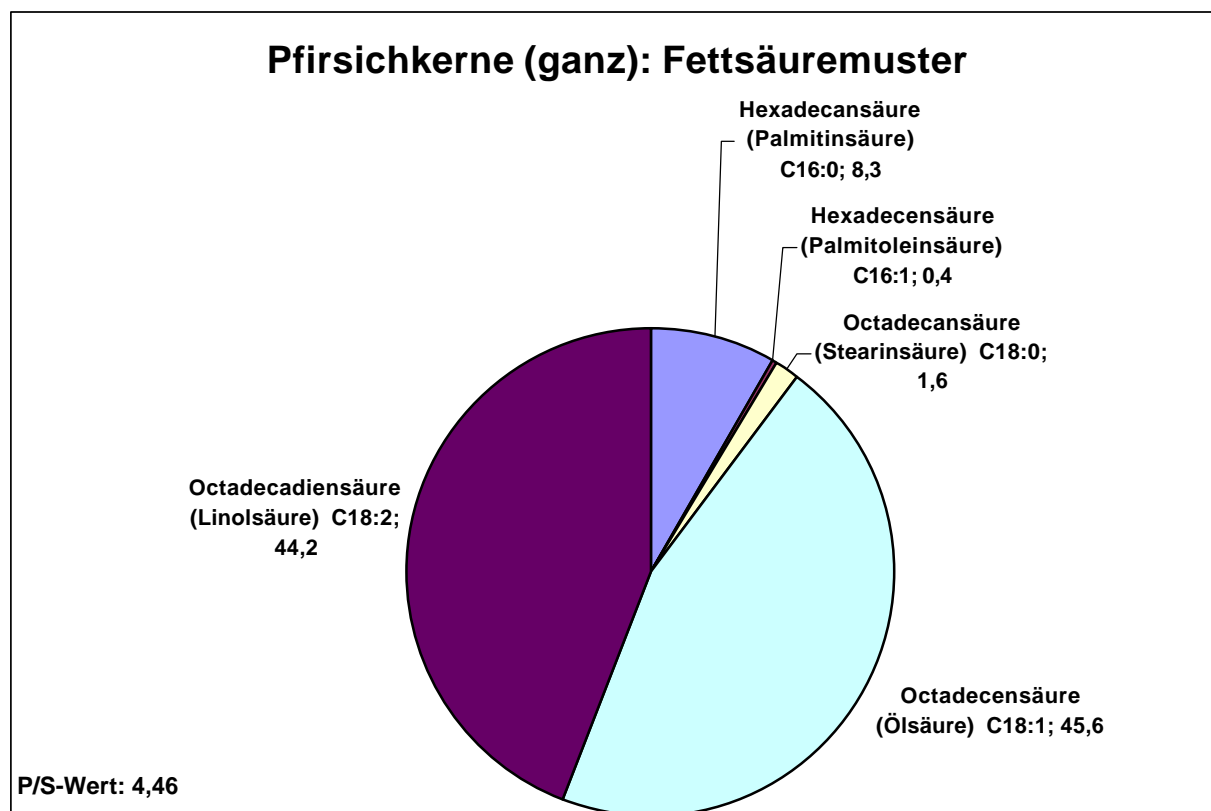


Abb. 24: weiche Pfirsichkerne (Softkernels): Fettsäuremuster

Die flüchtigen Verbindungen in den weichen Steinobstkernen, die über GC-SPME-Technik bestimmt wurden, sind in folgender Tabelle wiedergegeben.

Flüchtige Verbindungen		Marillenkerne	Zwetschkenkerne	Pfirsichkerne	Kirschkkerne
Essigsäure	%	39,1	65,8	43,9	52,6
Benzylalkohol	%		19,1	19,2	13,4
Benzaldehyd	%	4,7	6,8	15,7	12,1
Benzylacetat	%	0,7	2,5	1,5	
1,2,4-Trimethylbenzen	%	1,0			
1-Hexanol	%			0,5	0,7
1-Pentanol	%				0,8
2(3H)-Dihydrofuranon	%	0,9			
2,3-Butandiol oder 1,3 Butandiol	%		0,5	4,9	1,2
2,3-Butandiol oder 1,3 Butandiol	%			2,3	1,1
2-Methyl-1-butanol	%	0,8			
2-Methylpentan	%	0,7			
2-Propanol	%	0,7			
3-Hydroxy-2-butanon	%			1,7	
3-Methyl-1-butanol	%	0,7			0,8
Aceton	%	1,5			1,0

Benzol	%	1,1			
Butylhexanoat	%	0,7			
Caren	%	2,5		0,6	1,0
Cymen	%	0,8			
Decan	%	1,0			
Diethylphthalat	%	0,6			
Ethanol	%	2,3			1,1
Ethylbenzen	%	0,7			
Ethylbenzoat	%			1,2	
Heptan	%	1,0			
Hexan	%	1,1			
Hexanal	%			0,5	
Hexylacetat	%	0,9			
Limonen	%	9,4			
m-Xylol	%	0,5			
Myrcen	%	1,7			0,7
Nonan	%	5,0		0,6	1,6
Octan	%	3,4			0,9
Pyridin	%			1,0	
p-Xylol	%	1,6			0,6
Sabinen	%	1,0			
Thujen	%	0,8			
Toluol	%	7,3		0,6	2,2
Undecan	%	0,5			
a-Phellandren	%	0,6			
a-Pinen	%	0,7			

Tab.8: Flüchtige Verbindungen der Steinobstkerne

Untenstehende Abbildungen geben die GC-MS-Spektren der flüchtigen Verbindungen von Marillen-, Zwetschken-, Pfirsich- und Kirschkernen wieder.

Abundance

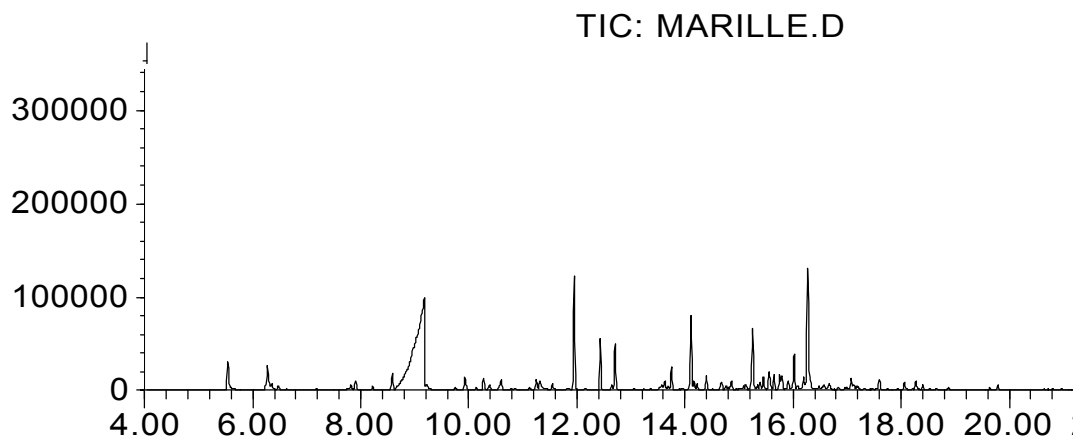


Abb. 25: GC-MS flüchtige Komponenten Marillenkerne (Softkernel)

Abundance

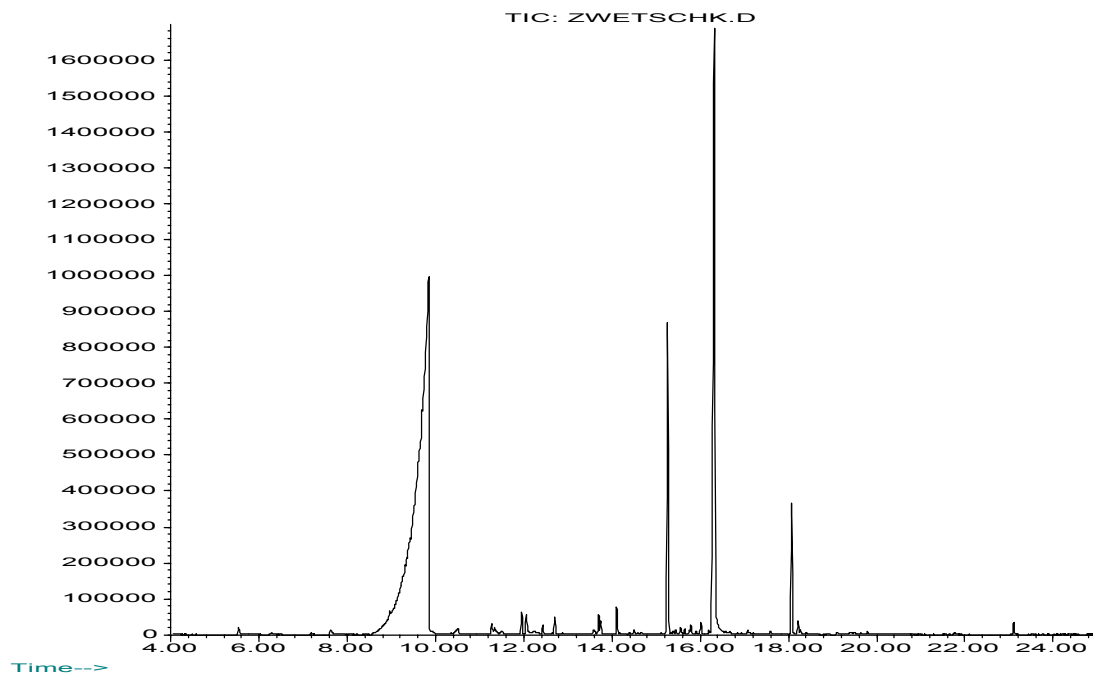
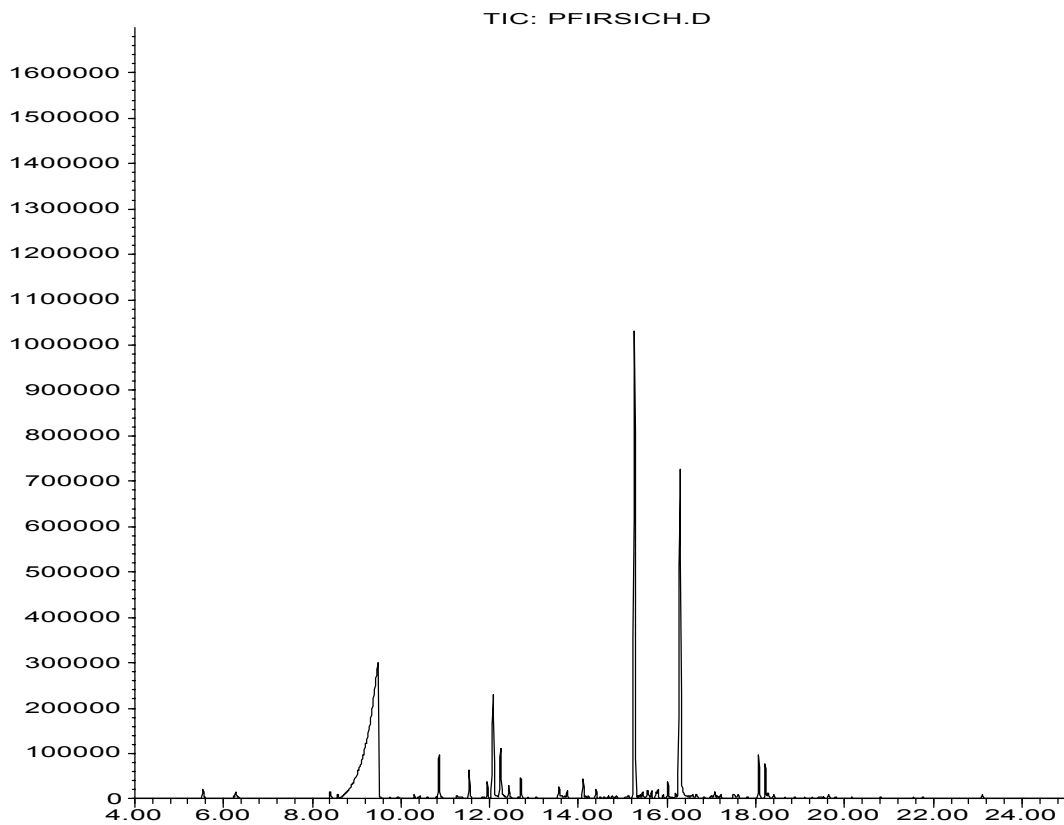


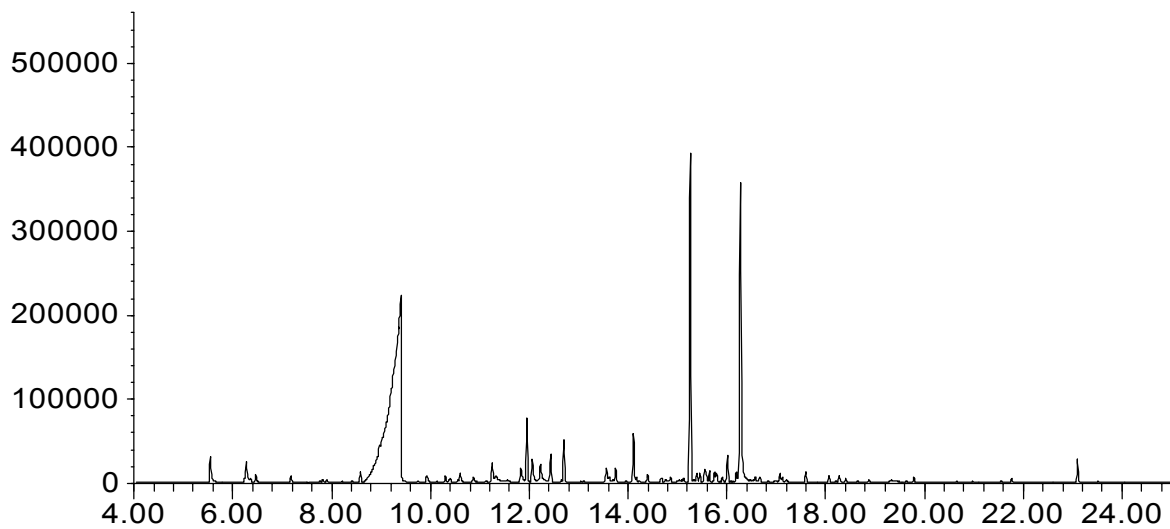
Abb. 26: GC-MS flüchtige Komponenten Zwetschkenkerne (Softkernel)

Abundance



Time-->

Abb. 27: GC-MS flüchtige Komponenten Pfirsichkern (Softkernel)



Time-->

Abb. 28: GC-MS flüchtige Komponenten Kirschkern (Softkernel)

Graphisch soll die Zusammensetzung der flüchtigen Verbindungen wieder für den Pfirsichkern dargestellt werden:

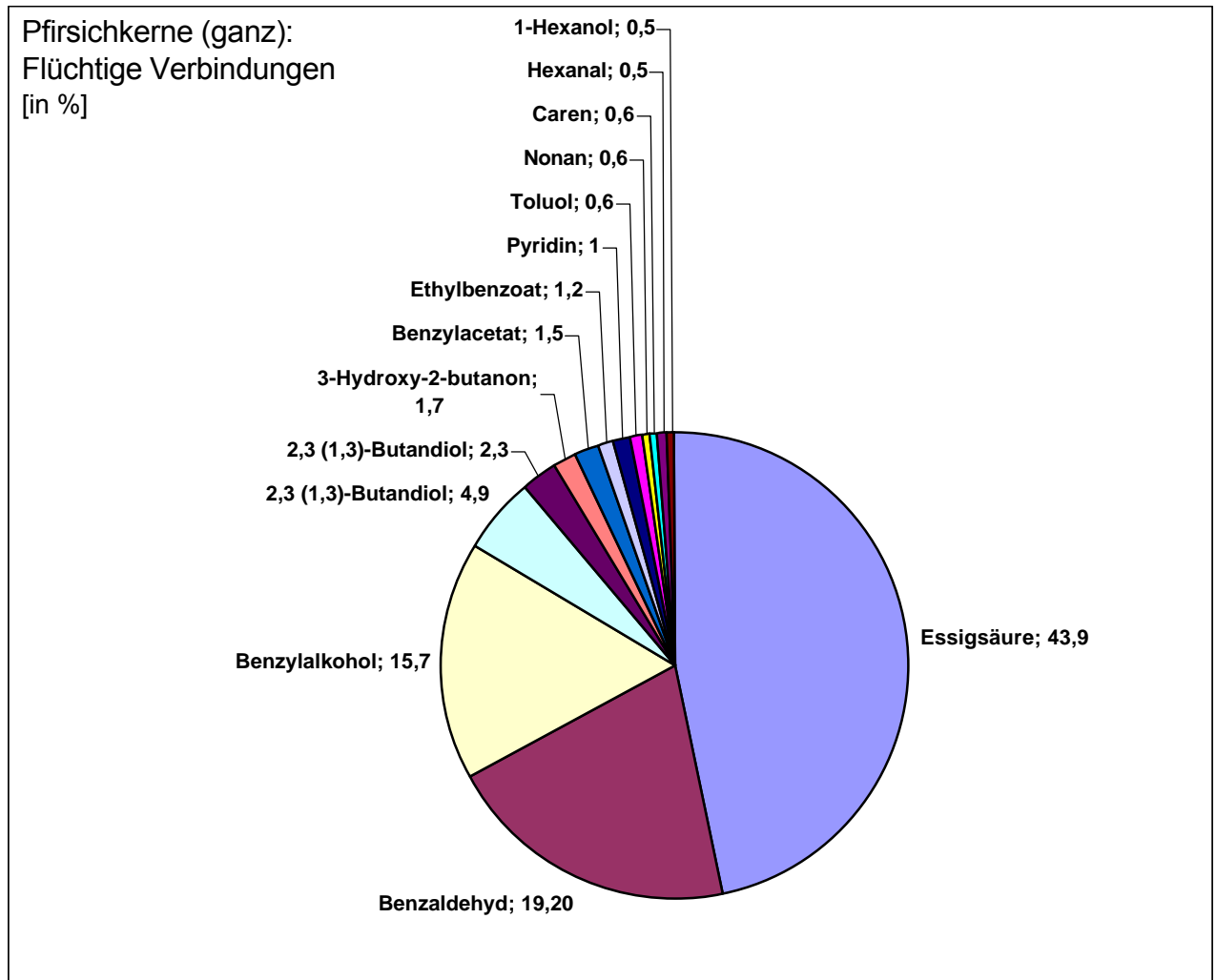


Abb. 29: Flüchtige Komponenten aus dem Pfirsichkern (Softkernel)

4.3.2 Ergebnisse Kernöle

Messwert	Einheit	Marille	Zwetschke	Pfirsich	Kirsche
Tetradecansäure (Myristinsäure) C14:0	%	0,02	0,02	0,02	0,05
Hexadecansäure (Palmitinsäure) C16:0	%	5,71	4,94	5,26	7,35
Hexadecansäure (Palmitoleinsäure) C16:1	%	0,94	0,6	0,3	0,5
Octadecansäure (Stearinsäure) C18:0	%	1,5	2,26	1,66	1,91
Octadecansäure (Ölsäure) C18:1	%	63,81	71,53	72,01	39,03
Octadecadiensäure (Linolsäure) C18:2	%	27,36	20,38	20,33	46,76
Octadecatriensäure (alpha-Linolensäure) C18:3	%	0,11	0,06	0,04	0,16
Eicosan-/Icosansäure (Arachinsäure) C20:0	%	0,2	0,13	0,07	0,06
Eicosen-/Icosensäure (Gadoleinsäure) C20:1	%	0,1	0,08	0,09	0,5
Eicosa-/Icosadiensäure C20:2	%				0,05
Docosansäure (Behensäure) C22:0	%	0,21		0,1	0,34
Docosensäure (Cetoleinsäure) C22:1	%			0,05	3,11
Tetracosansäure (Lignocerinsäure) C24:0	%	0,03		0,07	0,17
P/S-Wert		3,58	2,78	2,84	4,75
Gesättigte FS	%	7,67	7,35	7,18	9,88
Einfach-ungesättigte FS	%	64,85	72,21	72,45	43,14
Mehrfach-ungesättigte FS	%	27,47	20,44	20,37	46,97
Cyanid (Gesamtblausäure)	mg/l	< 1	< 1	< 1	< 1

Tab.9: Gesamtdarstellung der Kernöl-Fettsäuren von Marille, Zwetschke, Pfirsich und Kirsche

Das folgende Diagramm gibt das Verhältnis von Ölsäure (C18:1) und Linolsäure (C18:2) in den jeweiligen Steinobstkernölen wieder.

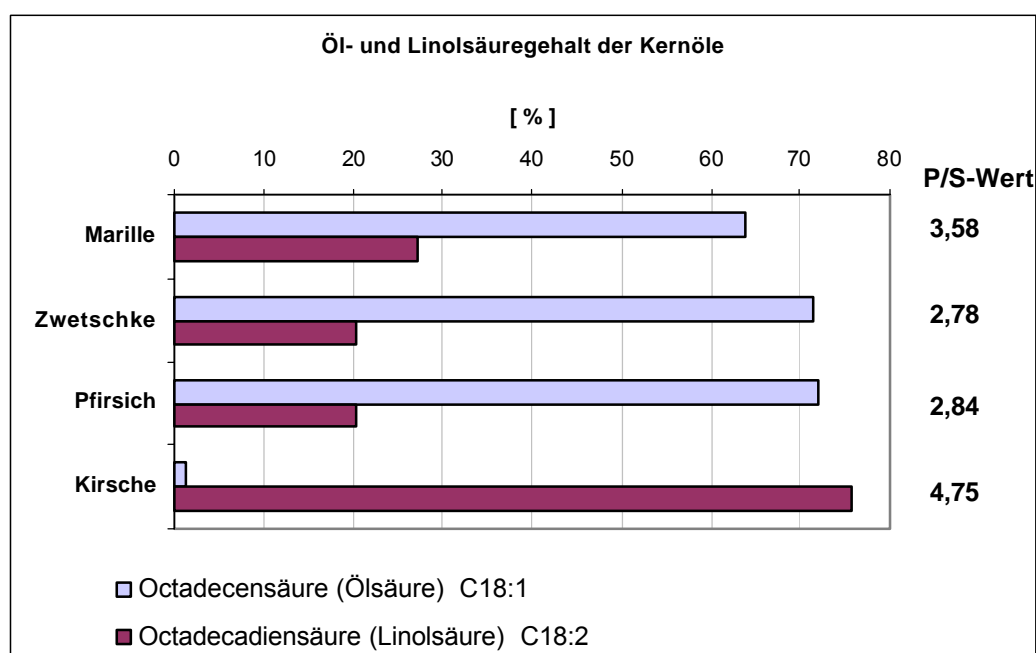


Abb. 30: Verhältnis von Ölsäure (C18:1) und Linolsäure (C18:2) in den Steinobstkernölen

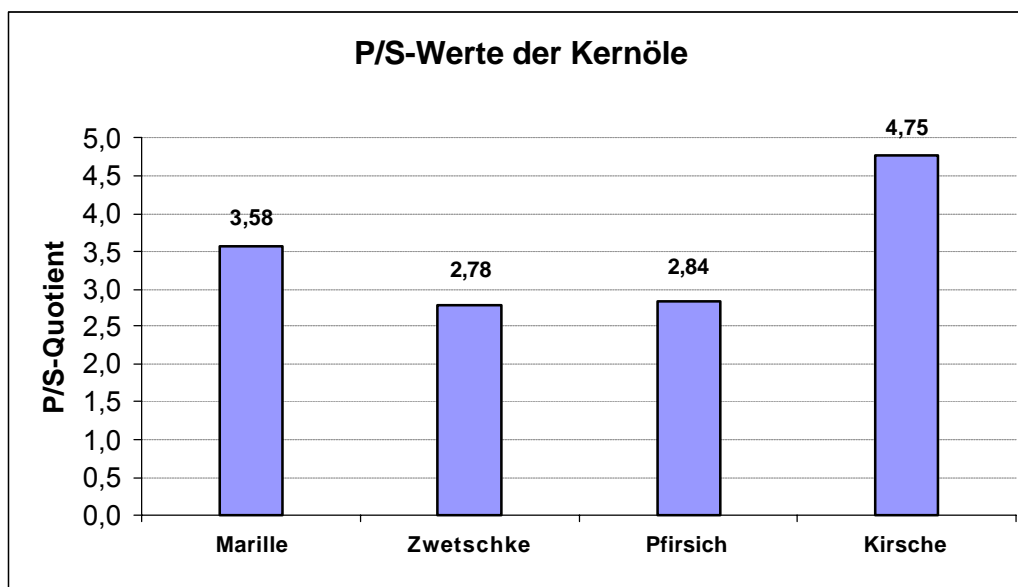


Abb. 31: P/S-Werte der Kernöle

Das obere Diagramm gibt das P/S-Verhältnis der jeweiligen Steinobstkernölen wieder. Dieses Verhältnis der mehrfach ungesättigten Fettsäuren (P) zu den einfach ungesättigten Fettsäuren (S) ist ein Maß für die physiologische „Wertigkeit“ und Güte des Öles.

4.3.3 Ergebnisse zum Presskuchen

Messwert	Einheit	Marille	Zwetschke	Pfirsich	Kirsche
Tetradecansäure (Myristinsäure) C14:0	%	0,03	0,03	0,03	0,12
Hexadecansäure (Palmitinsäure) C16:0	%	6,08	5,21	5,37	11,89
Hexadecansäure (Palmitoleinsäure) C16:1	%	0,98	0,64	0,3	0,78
Octadecansäure (Stearinsäure) C18:0	%	1,54	2,26	1,68	3,47
Octadecansäure (Ölsäure) C18:1	%	61,98	69,43	71,52	1,24
Octadecadiensäure (Linolsäure) C18:2	%	28,99	22,15	20,85	75,81
Octadecatriensäure (alpha-Linolensäure) C18:3	%	0,17	0,08	0,06	0,38
Eicosan-/Icosansäure (Arachinsäure) C20:0	%	0,13	0,13	0,11	1,58
Eicosen-/Icosensäure (Gadoleinsäure) C20:1	%	0,11	0,07	0,08	0,7
Docosansäure (Behensäure) C22:0	%				0,32
Docosensäure (Cetoleinsäure) C22:1	%				3,71
P/S-Wert		3,75	2,91	2,91	4,38
Eiweiß	%	29,1	30,7	32,4	33,5
Fett	%	20,6	16	16,9	5,2
Kohlenhydrate	%	4,8	3,7	3,5	12,3
Blausäure (Cyantesmo)	mg/kg	1	15	15	15

Tab.10: Erfasste Bestandteile des Presskuchens

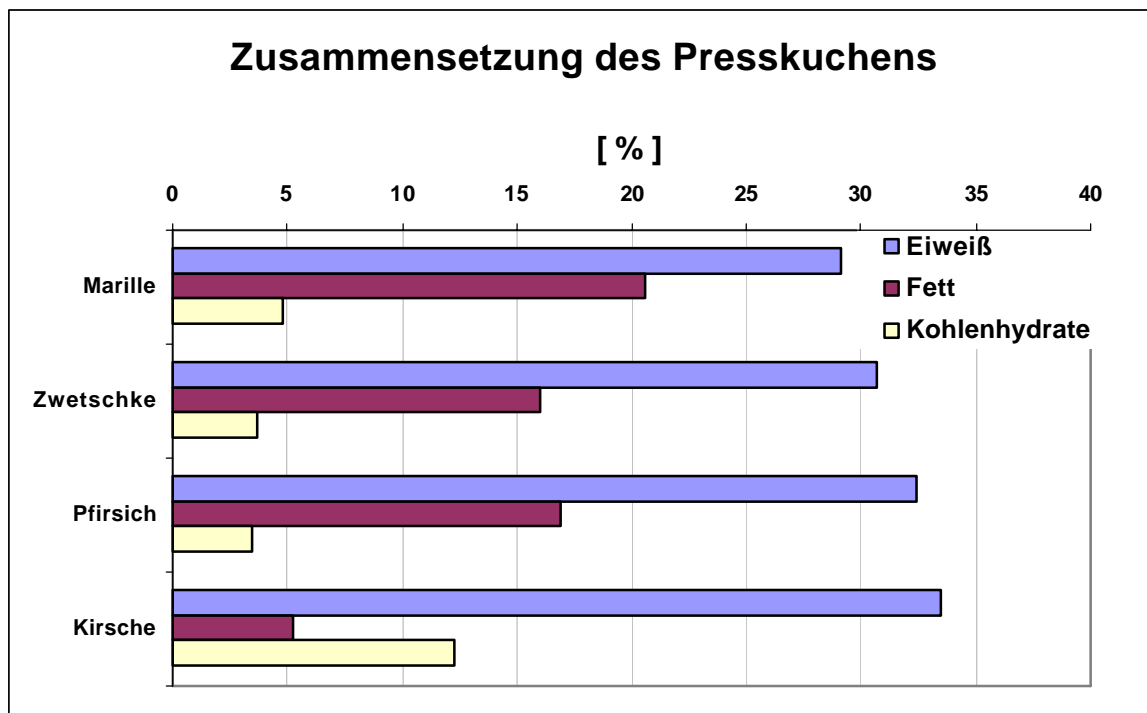


Abb. 32: Zusammensetzung des Presskuchens

4.4 Diskussion

4.4.1 Diskussion der Analyseergebnisse zu den Steinobstkernen

Die Steinobstkerne wurden auf ihren Gehalt an Fett, Eiweiß und Kohlenhydrate auf ihr Fettsäurespektrum, auf den Gehalt an diversen Vitaminen (A und E) sowie auf ihre flüchtigen Verbindungen hin analysiert.

Dabei fällt auf, dass alle Kerne reich an ungesättigten Fettsäuren sind. Ölsäure (C18:1) kommt in allen Kernen als Hauptkomponente zwischen 45 und 73 % vor, neben Linolsäure (C18:2), die im Pfirsichkern bis an den Gehalt der Ölsäure (44 %) heranreicht.

Zudem sind die höheren Werte für gamma-Tocopherol (Vitamin E) in Marille, Kirsche und Zwetschke hervorzuheben. Das Vitamin E hat im Speziellen die Funktion eines Radikalfängers und ist gesundheitsmedizinisch sehr interessant.

In Bezug auf die flüchtigen Verbindungen der weichen Obstkerne, die im Wesentlichen die Aromakomponenten darstellen, ist der hohe Gehalt an Essigsäure, Benzaldehyd und Benzylalkohol auffallend. Interessanterweise führt jedoch die Summe aller Komponenten zu einem höchst interessanten Aroma im Presskuchen, wodurch sich die besondere Note bei der Verarbeitung des Materials zu Persipan bzw. Pfirsich-Krokant erklären lässt. Die detailliertere Diskussion einiger ausgewählter Komponenten unter den flüchtigen Verbindungen befindet sich im ANHANG.

4.4.2 Diskussion der Analyseergebnisse zu den Obstkernölen

4.4.2.1 Aprikosen- bzw. Marillenkernöl (INCI: *Prunus armeniaca*)

Marille (*Prunus armeniaca*)



Das Aprikosenkernöl kommt in seiner Zusammensetzung und Gebrauch dem Mandelöl sehr nahe. Das Öl wird aus dem Inneren von Aprikosenkernen hergestellt, es hat eine hellgelbe Farbe und einen ganz leichten Marzipangeschmack.

Herkunft: pflanzlich, meist aus Südeuropa

Beschreibung: Das dünnflüssige, sehr helle Öl wird durch Pressen oder Extraktion aus den Kernen der Aprikosen gewonnen. Es duftet ganz leicht nach Marzipan. Bestandteile: ca. 65% Ölsäure und ca. 30% Linolsäure, Palmitin- und Stearinsäure, Spuren von Vitamin A, B, E. Aprikosenkernöl ist ein halbtrocknendes Öl, haltbar ca. 4-6 Monate.

Einsatzgebiet: Haut- und Massageöle, Badeöle, Babyöle, Emulsionen bei Mischhaut, empfindlicher, trockener, spröder und rissiger Haut, es aktiviert die Hautfunktionen
Einsatzmenge: unbegrenzt

Anmerkungen: Es hat eine ähnliche Zusammensetzung wie Mandel- und Pfirschkernöl. Emulsionen werden schön „softig“. Kaltgepresstes Aprikosenkernöl gibt es nur selten. Nicht über 65°C erwärmen.

Aprikosenkernöl wird aus den Kernen der Aprikose (*Prunus armeniaca*) durch rein mechanisches Pressen ausgesuchter Kerne gewonnen (kalt gepresstes Aprikosenkernöl). Das so gewonnene kalt gepresste Öl wird in der Regel der Raffination zugeführt (raffiniertes Aprikosenkernöl).

Der ursprünglich aus Westasien (Armenien) oder China stammende, wärmeliebende, kleine, mit glänzend dunkelgrünen eiförmigen Blättern versehene Aprikosenbaum wird heute bevorzugt im Mittelmeergebiet, in Ungarn, Südafrika, Australien und der USA (Kalifornien, Utah) angebaut. Neben dem Rohgenuss dient die Aprikose zur Herstellung von Kompott, Marmelade, Saft, Trockenobst, Konserven, Gelees, Branntwein und Likör (Marillenlikör). Die Fruchtkerne der orangeroten Steinfrüchte können ähnlich wie Mandelkerne in der Süßwarenindustrie verwendet werden (Persipan, Marzipanersatz).

Wegen ihres hohen Ölgehalts von 40 - 50% werden die Kerne zusätzlich zur Herstellung von Aprikosenkernöl benutzt. Die Gewinnung erfolgt durch mechanisches Pressen der zerkleinerten Aprikosenkerne (kalt gepresstes Aprikosenkernöl; selten im Handel). In der Regel wird die Rohware (wenn nicht zum Aromatisieren verwendet) anschließend raffiniert (raffiniertes Aprikosenkernöl). Das kalt gepresste Aprikosenkernöl ist ein mittelgelbes Öl mit

charakteristischem Geruch und Geschmack (Aprikose), während die raffinierte Qualität eine hellgelbe bis mittelgelbe Farbe, milden Geschmack und schwach ausgeprägten charakteristischen Geruch aufweist.

Aprikosenkernöl enthält insbesondere Öl- (58-68%), Linolsäure (22-31%) und Palmitinsäure (3-10%). Aufgrund seines stark ungesättigten Charakters wird Aprikosenkernöl relativ schnell ranzig, in den Handel kommen deshalb meist kleine Mengen. Aprikosen sind nahe verwandt mit Mandeln. Dies spiegelt sich in der Fettsäurezusammensetzung des Öles wieder. Eine Unterscheidung ist durch eine - allerdings nicht immer sehr sichere - Farbreaktion möglich. Aprikosenkernöl wird fast ausschließlich in der pflegenden Kosmetik (Seifen, Salben, Cremes) sowie in der Haarkosmetik (Shampoos) eingesetzt. In der Süßwarenindustrie wird es selten eingesetzt. Als Speiseöl wird es derzeit noch (wegen der Verfügbarkeit der Samen und deren Preis) äußerst selten verwendet.

4.4.2.2 Pfirsichkernöl (INCI: *Prunus persica*)

Pfirsich (*Prunus persica*)



Pfirsichkernöl wird aus den Kernen der Pfirsiche (*Persica vulgaris*) durch rein mechanisches Pressen ausgesuchter Kerne gewonnen (kalt gepresstes Pfirsichkernöl). Das so gewonnene kalt gepresste Öl wird in der Regel raffiniert (raffiniertes Pfirsichkernöl).

Herkunft: pflanzlich, gemäßigte Zone

Beschreibung: Das Öl wird aus den gemahlenden Fruchtkernen des Kirschbaumes gepresst. Es ist hellgelb, dünnflüssig mit einem dezenten Geruch nach Aprikosenkernen. Die Zusammensetzung ähnelt der des Mandelöls unterliegt jedoch saisonalen Schwankungen. Es zählt zu den nicht-trocknenden Ölen, Haltbarkeit ca. 6-8 Monate.

Einsatzgebiet: Für alle kosmetischen Formulierungen für jeden Hauttyp. Sehr gut geeignet als Massage- und Badeöl. Es liegt nicht schwer auf der Haut und wird gut aufgenommen.

Anmerkungen: Das Öl kann durch Mandel- oder Aprikosenkernöl ersetzt werden. Emulsionen mit Pfirsichkernöl sind soft und sehr pflegend. Nicht über 70°C erwärmen.

Der ursprünglich aus China stammende, schon früh kultivierte, wärme-liebende, kleine, im März mit herrlichen rosafarbenen Blüten versehene Pfirsichbaum kam über Persien nach Europa. Er wird heute bevorzugt im Mittelmeergebiet (Italien Spanien, Griechenland, Frankreich), in der Türkei, ehemalige Sowjetunion, USA (Kalifornien) aber auch in Japan, Argentinien, Chile und China angebaut. Neben dem Rohgenuss dient der Pfirsich zur

Herstellung von Kompott, Marmelade, Saft, Konserven, Gelees, Branntwein und Likör. Als Trockenobst sind Pfirsiche wegen ihrer leichten Verderblichkeit kaum geeignet.

Die Steinkerne (Ölgehalt 40-50 %) der apfelgroßen, samtig behaarten, saftig süßen, gelben und roten Früchte werden zur Herstellung von Pfirsichkernöl benutzt. Bevorzugt wird aus den Kernen allerdings das Persipan (Marzipanersatz) gewonnen. Die Ölgewinnung erfolgt durch mechanisches Pressen der zerkleinerten Pfirsichkerne (kaltgepresstes Pfirsichkernöl, selten im Handel). In der Regel wird die Rohware anschließend raffiniert.

Das kaltgepresste Pfirsichkernöl ist ein mittelgelbes Öl von charakteristischem Geruch und Geschmack, während die raffinierte Qualität eine hellgelbe bis mittelgelbe Farbe, milden Geschmack und schwach ausgeprägten charakteristischen Geruch aufweist. Pfirsichkernöl ist hoch ungesättigt, mit Schwerpunkt auf Öl- und Linolsäure. Palmitinsäure ist ebenfalls vorhanden. Aufgrund seines hoch ungesättigten Charakters wird Pfirsichkernöl relativ schnell ranzig. Dies kann durch Zugabe von 0,1% Rosmarinextrakt als Antioxidans jedoch mehrere Monate unterbunden werden.

Pfirsiche sind, wie Aprikosen, nahe verwandt mit Mandeln. Dies spiegelt sich in der Fettsäurezusammensetzung des Öles wieder.

Pfirsichkernöl wird fast ausschließlich in der pflegenden Kosmetik (Seifen, Salben, Cremes) sowie in der Haarkosmetik (Shampoos) eingesetzt. In der Süßwarenindustrie wird es selten eingesetzt. Als Speiseöl wird es bisher äußerst selten verwendet.

4.4.2.3 Kirschkernöl (INCI: *Prunus cerasus*)

Kirsche (*Prunus avium*)



Kirschkernöl wird aus den Kernen der Kirsche (*Prunus avium*) durch rein mechanisches Pressen ausgesuchter Kerne gewonnen (kalt gepresstes Kirschkernöl). Derzeit gibt es nur geringe Mengen kalt gepresstes Öl am Markt, weshalb es eine ausgesprochene Rarität darstellt.

Herkunft: pflanzlich, Mittelmeerraum und gemäßigte Zone Mitteleuropa

Beschreibung: Das Öl wird aus den Fruchtkernen des Kirschbaumes gepresst. Es ist hellgelb, dünnflüssig mit einem dezenten Geruch nach Marzipan. Die Zusammensetzung ähnelt der des Leinöls, doch es zählt zu den nicht-trocknenden Ölen, Haltbarkeit ca. 6-8 Monate.

Einsatzgebiet: Für alle kosmetischen Formulierungen für jeden Hauttyp. Sehr gut geeignet als Massage- und Badeöl. Es liegt nicht schwer auf der Haut und wird gut aufge-

nommen. Auch für Lebensmittel geeignet, die ein leicht fruchtiges Aroma gut vertragen.

Anmerkungen: Gegen Ranzidität stabilisiertes Kirschkernelöl kann als effektiver Rohstoff in verschiedenen Hauptpflegepräparaten verwendet werden. Wegen seiner bisher begrenzten Verfügbarkeit ist die Verwendung in der kosmetischen und Lebensmittelindustrie noch kaum dokumentiert. Aufgrund unserer neu entwickelten Methode auch Kirschkerne professionell zu knacken und den weichen Kern unverletzt von der harten Schale zu trennen, bietet sich jetzt die interessante Möglichkeit Kirschkernelöl in einer breiten Produktpalette einzusetzen. Auch sein Geschmack ist nicht uninteressant und für kalte Süßspeisen, Salate, Marinaden etc. gut geeignet. Emulsionen mit Pfirsichkernelöl sind soft und sehr pflegend. Nicht über 70°C erwärmen.

In *Prunus avium* wurden bis zu 13% α -Elaeostearinsäure nachgewiesen. Diese ist ein Isomeres der Linolensäure, also eine dreifach ungesättigte Säure, die nach unseren Recherchen bisher lediglich im Tungöl (chinesisches Holzöl) vorkommt. Über die physiologischen Effekte der alpha-Elaeostearinsäure ist bisher nichts Negatives bekannt. Im Gegenteil: aufgrund ihrer Struktur kann vermutet werden, dass die drei konjugierten Doppelbindungen zwar empfindlich gegen Oxidation sind, aber andererseits sehr viel Ähnlichkeit mit der Gamma-Linolensäure haben.

Reizempfindliche und trockene Haut bei Neurodermitis kann auf einen erhöhten Bedarf an Gamma-Linolensäure hindeuten, der durch die normale Ernährung nicht immer gedeckt wird. Von der Natur ist vorgesehen, dass ungesättigte Fettsäuren aus der Nahrung, in erster Linie die Linolensäure, im Organismus zu Gamma-Linolensäure (GLS) umgewandelt und u.a. in die Hautlipide eingebaut werden. Sie wiederum sind für die Barrierefunktion der Haut von entscheidender Bedeutung. Bei Neurodermitis ist dieser Umwandlungsprozess vermutlich beeinträchtigt. Dann kann die Schutzfunktion geschwächt sein und die Haut verliert auch ihr Bindungsvermögen für Feuchtigkeit. Sie wird reizempfindlich und trocken. In dieser Situation kann es für den Betroffenen hilfreich sein, GLS als Nahrungsergänzung zuzuführen.

4.4.2.4 Zwetschkenkernelöl (INCI: *Prunus domestica*)

Zwetschke (*Prunus domestica*)



Zwetschkenkernelöl wird aus den Kernen der Zwetschke (*Prunus domestica* und *spp.*) durch rein mechanisches Pressen ausgesuchter Kerne gewonnen (kalt gepresstes Kirschkernelöl). Derzeit gibt es so gut wie kein kalt gepresstes Öl am Markt, weshalb es eine ausgesprochene Rarität darstellt.

Herkunft: pflanzlich, gemäßigte Zone Mitteleuropa

Beschreibung: Das Öl wird aus den Fruchtkernen der Zwetschkenbaumes gepresst. Es ist hellgelb, dünnflüssig bis leicht viskos mit einem dezenten Geruch nach Marzipan. Die Zusammensetzung ähnelt der von Pfirsich und Marille, es zählt zu den nicht-trockenenden Ölen, Haltbarkeit ca. 6-8 Monate.

Einsatzgebiet: Für alle kosmetischen Formulierungen für jeden Hauttyp. Sehr gut geeignet als Massage- und Badeöl. Es liegt nicht schwer auf der Haut und wird gut aufgenommen. Als Lebensmittel mit regionaler Corporate Identity für Süßspeisen und Salate.

Anmerkung: Zwetschkenkernöl gehört zu den Ölen mit hohen Gehalten an Ölsäure (40 bis 75 %), teilweise geringe Gehalte an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (<40 %). Mit einem P/S-Quotient zwischen 2,3 und 3,8 ist daher mit den Ölen von Pistazien, Mandel, Haselnuss, Erdnuss, Pfirsich, Aprikose, Raps und Sonnenblume vergleichbar.

Aroma: Das markanteste Qualitätszeichen des Zwetschkenkernöles stellt mit Sicherheit sein einzigartiges und verglichen mit den anderen Ölen kräftiges und einprägsames Aroma dar. Das an Bittermandel, Schwarzwaldkirsche und gebratene Mandeln erinnernde Duftbouquet des Öls kann aufgrund seines starken Eigencharakters bestens in der Lebensmittelbranche eingebracht werden, da es neben oft starken Gewürzen wie Kakao, Nüssen, Vanille, Sternanis etc. klar und eigenständig bestehen kann. Einzig das Kirschkerneöl kommt an dieses kräftige Aroma des Zwetschkenöl heran, weshalb gerade diesen zwei Ölen im weiteren Verlauf der lebensmitteltechnischen Anwendungen mehr Beachtung geschenkt werden sollte. Wir vertreten die Auffassung, dass das Zwetschkenöl gerade in einer typischen "Hauszwetschkenregion" wie sie die Steiermark und Teile des Burgenlandes darstellen, durchaus als regionale Delikatesse seine KäuferInnen finden wird.

In seinem *COMMITTEE PAPER - FOR DISCUSSION ACNFP/49/02* hat das *ADVISORY COMMITTEE FOR NOVEL FOODS AND PROCESSES* der EU in Brüssel zum Thema "VIRGIN PRUNE KERNEL OIL: A NOTIFICATION UNDER ARTICLE 5 OF EC REGULATION 258/97" im Jahr 2002 festgehalten, dass für den Lebensmitteleinsatz der Grenzwert von 5 ppm im Zwetschkenkernöl nicht überschritten werden soll. Unsere Untersuchungen konnten in keinem der Kernöle Cyanid nachweisen. Auch die EU hat bestätigt, das Zwetschkenkernöl die Anforderungen an den Codex Alimentarius erfüllt.

Außerdem ist der Vitamin E Gehalt des Öles ist nicht zu vernachlässigen: es sollte dennoch mit einem Antioxidans gegen das Ranzigwerden geschützt werden. Wir haben dazu 0,1% Rosmarin-CO₂-Extrakt verwendet.

Die Verwendung der Zwetschkenkernöls in der Natur-Kosmetik ist besonders empfehlenswert; es zieht rasch ein und hinterlässt einen zarten Duft nach Vanille und Marzipan.

4.4.3 Zusammenfassende Empfehlung für frisch gepresste Öle aus Steinobstkernen

Folgende Einsatzbereiche können für die frisch gepressten Öle angeführt werden:

- Öle (nativ, kaltgepresst) in Küche und Privathaus
- Öle als Grundstoffe in der ernährungsphysiologischen Diät
- Einsatz in der gehobenen Gastronomie
- Öle als Grundstoffe von Cremes (z.B. Creme de la Creme)
- Neue Variationen in Konditorei und Bäckerei
- Öl – Einsatz in der (Frische-)Kosmetik



Abb. 33: Einsatzempfehlungen für Öle aus Softkernels

5 Steinobstkerne als Delikatessen

Dass die Obstkerne essbar sind, war schon bekannt. Das Thema „Amygdalingehalt“ hat sich beim näheren Hinsehen als nicht besonders relevant erwiesen. Gemeinsam mit unserem Unternehmenspartner, dem Schokoschöpfer Josef Zotter, haben wir aus den dzt. noch mühsam geschälten Kernen wie auch aus dem Presskuchen innovative Wertschöpfungen herausgeholt.



Steinobst (*Prunoidea*)

- Aprikose, Marille (*Prunus armenica*)
- Süßkirsche, Vogelkirsche (*Prunus avium*)
- Sauerkirsche, Schattenmorelle (*Prunus cerasus*)
- Pflaume, Zwetschke, Mirabelle, Reneklode, Ringlotte (*Prunus domestica*)
- Pfirsich (*Prunus persica*)

Abb. 34: Schokoschöpfer Josef Zotter und Alfred Strigl im Fachgespräch

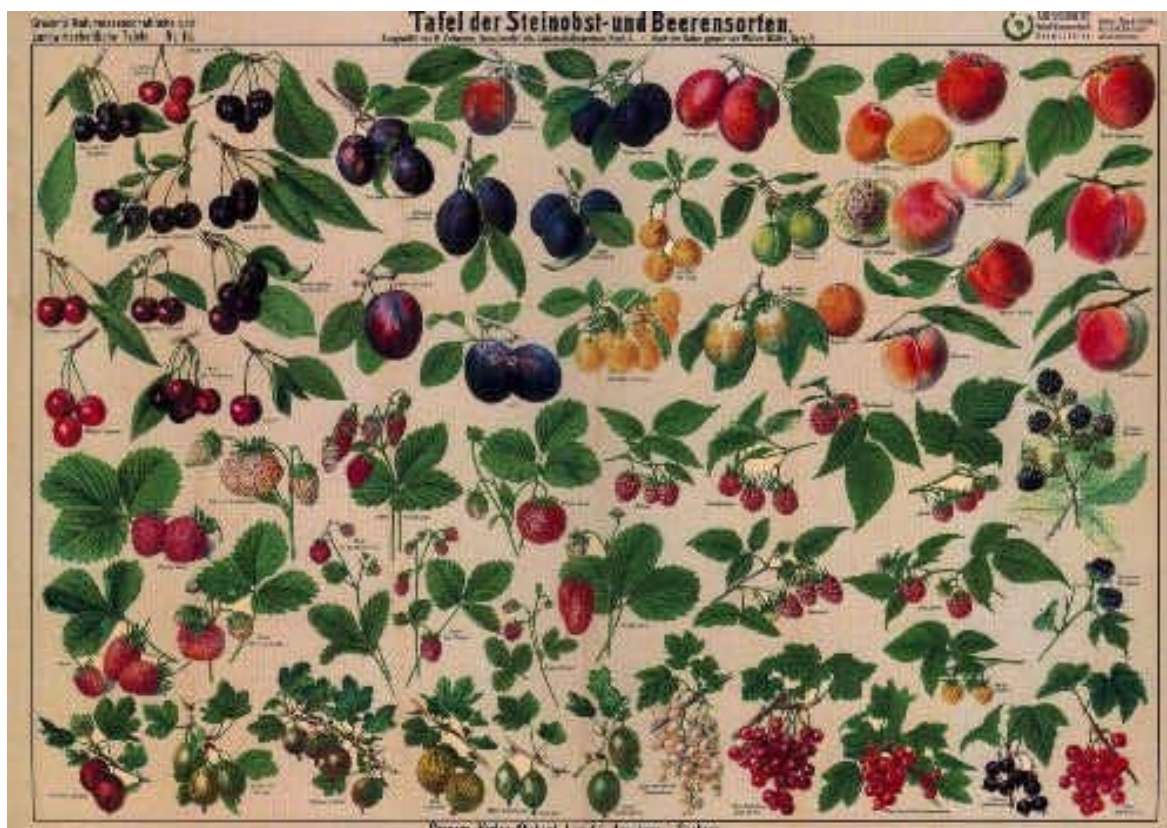


Abb. 35: Tafel der alten Steinobst- und Beerensorten. Quelle: www.alte-obstsorten.de

Familie: Rosaceae (Rosengewächse)

Vorkommen:

Beheimatet in den gemäßigten (Vogelkirsche) bis klimatisch begünstigten Regionen (Aprikose) Euroasiens. Kulturpflanzen.

Beschreibung:

Bis 2000 cm hoch (Vogelkirsche) werdende Bäume mit weißen bis roten Blüten, die zwischen April und Mai erscheinen. Die kultivierten Bäume sind zumeist keine 200 cm hoch.

Wissenswertes:

Aus Steinobstkernen (insbesondere aus denen des Pfirsichs) wird der früher preiswerte Marzipan-Ersatzstoff »Persipan« hergestellt (Marzipan wird aus Mandeln produziert, gutes Persipan ist heute genauso teuer wie Marzipan). Der Pfirsichkern muss den Konsumenten keineswegs beunruhigen, denn das enthaltene Amygdalin lässt sich enzymatisch spalten und die entstehende Blausäure verflüchtigt sich. Viele vom Menschen als Nahrungsmittel genutzte Pflanzen enthalten in frischer Form cyanogene Glykoside und bedürfen einer speziellen Zubereitung. Beispiele hierfür sind Maniok (*Manihot esculenta*) und Taro (*Colocasia esculenta*).

5.1 Zur Giftigkeit der Kerne

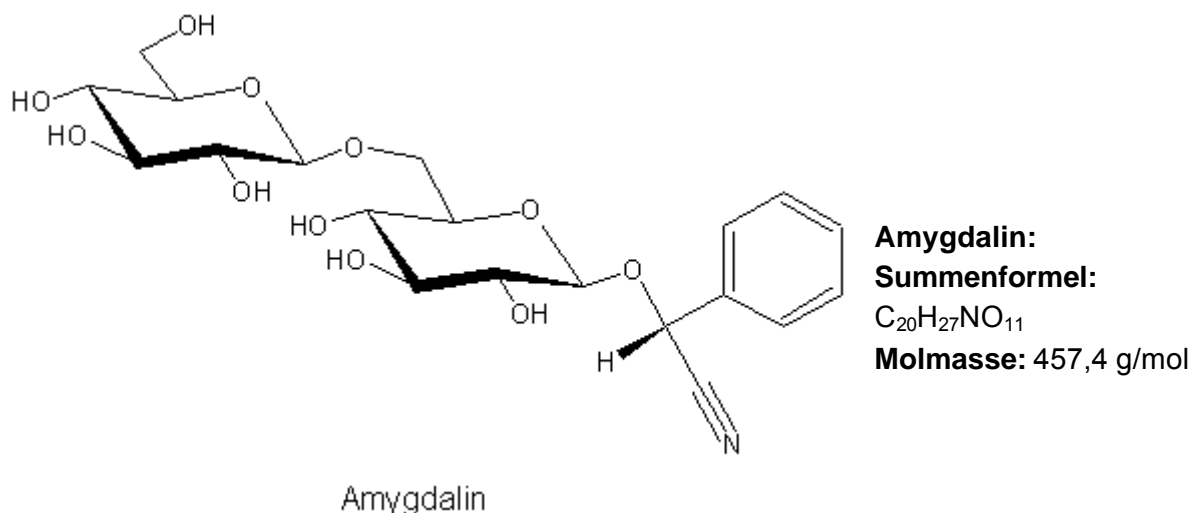
Steinobstsamen enthalten Amygdalin. Amygdalin ist ein sogenanntes cyanogenes Glykosid, das in Gegenwart von Wasser Blausäure abspaltet. Im Kapitel über die Pflanzeninhaltsstoffe erhalten Sie hierzu weitere Informationen. Das Verschlucken von Kirschkernen etwa, führt jedoch nicht zu Vergiftungserscheinungen, da der eigentliche Same ja noch durch eine harte Schale vor den Verdauungsenzymen geschützt ist. Lediglich bei Pfirsichen und bei Aprikosen kommt es gelegentlich vor, dass die Schale bereits beim Zerschneiden der Frucht gespalten wird und somit der weiche, mandelförmige Same zugänglich ist. In den einzelnen Steinobstsamen wurden folgende Glykosid-Konzentrationen gefunden:

Prunus armeniaca bis 8% Amygdalin

Prunus cerasus bis 2% Amygdalin

Prunus domestica bis 3% Amygdalin

Prunus persica bis 6% Amygdalin



5.1.1 Beschreibung Amygdalin

Amygdalin ist ein Vitamin B ähnlicher Stoff, der weltweit in ca. 1200 Pflanzen natürlich vorkommt. Er ist insbesondere in Aprikosenkernen und Mandeln zu finden, speziell in bitteren Aprikosenkernen und Bittermandeln, die 3-5% Amygdalin enthalten.

Amygdalin ist auch unter dem Namen Laetrile bekannt. Der Name ist eine Abkürzung für LAEvo-rotary mandeloniTRILE betadiglucosid, welches eines der biologisch-aktiven Stoffe in Mandeln und Aprikosenkernen ist. Gleichzeitig ist es der Name eines kommerziellen, spezialbehandelten Extraktes aus Aprikosenkernen, das vom Biochemiker Ernst T. Krebs Ende der 40er Jahre hergestellt wurde. Es wird noch immer in der alternativen Krebsbehandlung verwendet, sowohl in Pillenform als auch als Injektionen.

Eine andere kommerzielle Variante von Amygdalin ist Mandelotrinil, das über viele Jahre hinweg vom berühmten und mittlerweile verstorbenen Dr. Hans Nieper in Deutschland verwendet wurde.

Die Benutzung von und die Theorien hinter Amagydalin-Präparaten in der Krebsbehandlung sind sehr kontrovers. Früher wurde Amygdalin auch „Vitamin B17“ genannt. Es enthält eine inaktive Blausäureform, die gesunden Zellen nicht schadet, weil die Blausäure vom Enzym Rhodanese neutralisiert wird. Dafür hat es eine giftige Wirkung auf Krebszellen aufgrund ihres hohen Gehalts des Enzyms Betaglucoronidase, das die Blausäure aktiviert und weil diesen Krebszellen Rhodanese fehlt.

Eine empfohlene Tagesdosis wurde bis dato nicht festgesetzt.

Reichhaltigste Naturquellen

Steinobstkerne (wie Aprikose), Obstkerne von allen Früchten, die der botanischen Familie Rosaceae angehören.

Symptome einer Überdosierung

Lehnt sich an eine Zyanidvergiftung, d.h. Übelkeit, Erbrechen, Fall des Blutdrucks, Schwindel, Muskelschwäche, Atem, der nach Bittermandel riecht, bläuliche Haut wegen Sauerstoffmangel und Koma.

Warnung

Das Problem mit der Benutzung von Mandeln und Aprikosenkernen in der Krebstherapie ist, dass man nicht genau weiß, wie viele Aktivstoffe diese enthalten. Bittermandeln und bittere Aprikosenkerne sind (bei zu hohem Cyanid-Gehalt) zugleich giftig, weshalb eine Überdosierung lebensgefährlich sein kann. Nehmen Sie nicht Amygdalin zusammen mit Mandeln oder Aprikosenkernen gleichzeitig ein.

Eine vertiefende Diskussion zu Amygdalin findet sich im ANHANG.

5.2 Aprikosenkerne / Marillenkerne

Der botanische Name „Armenische Pflaume“ (*Prunus armeniaca*) ist irreführend, denn die Aprikose stammt aus China, von wo sie die Seidenhändler mit nach Persien brachten. In der östlichen Mittelmeerregion wächst der Baum vor allem im türkischen Zentralanatolien, wo nach der Ernte die zum Trocknen ausgelegten Früchte die Dörfer in ein Farbenmeer verwandeln.



Abb. 36: Marillenkerne ganz

Im Handel bei uns gekaufte frische Aprikosen schmecken oft enttäuschend, weil durch das frühe Pflücken das charakteristische Aroma fehlt. In der Türkei und im Nahen Osten gibt man frische Aprikosen in Fleischgerichte oder kocht sie für eine süße Marmelade ein. Getrocknete Aprikosen, die meistens für den Verkauf mit Schwefeldioxid behandelt werden, um die leuchtende Farbe zu erhalten, verwendet man gerne als Fruchtkonfekt oder verarbeitet sie zu Aprikosenleder weiter.

Aprikosenkerne sind in unseren Breiten weitgehend unbekannt, werden aber im nah- und fernöstlichen Bereich sehr geschätzt. Im Aroma sind sie den Mandeln sehr ähnlich, sie werden geröstet und gesalzen zwischendurch gegessen.

5.3 Kirsche / weiche Kirschkerne

Sowohl die Süßkirsche als auch die Sauerkirsche haben ihre Heimat in der östlichen Mittelmeerregion. Reife Süßkirschen werden gern frisch zum Dessert gegessen, Sauerkirschen dagegen werden meistens mit Fleisch oder Gemüse gekocht, um den Speisen ein säuerlich-fruchtiges Aroma zu geben. Beide Kirscharten werden für Marmeladen und Pudding verwendet.



Abb. 37: Kirschkern-Mix: Harte Schalen – weiche Kerne

Eine Besonderheit sind die Kerne der Felsenkirsche (arab. Mahlab), die als gemahlenes Pulver Brot und Gebäck würzen. Das weiche Innere der Kerne hat ein zartes mandelähnliches Aroma, das allerdings unter der ausgeprägten Bitterkeit kaum wahrnehmbar ist. Hauptsächlich werden die Mahlabkerne im östlichen Mittelmeerraum für süße Backwaren, wie dem griechischen Osterbrot tsourekí, verwendet. Das Pulver ist wegen des hohen Fettgehalts nicht lange haltbar und man sollte daher ganze Kerne kaufen.

Weiche Kirschkerne sind in unseren Breiten so gut wie unbekannt. Wie beschrieben werden einzig die Mahlabkerne verwendet.

5.4 Lebensmittelapplikationen mit Steinobstkernen (eine Auswahl)

5.4.1 Krokant

5.4.1.1 *Geschichtliches*

Lange Zeit vor der Verbreitung von Kristallzucker wurde „Krokant“ mit Honig handwerklich gebrannt. Allerdings erhöhte die spezielle Zuckerzusammensetzung des Honigs die Empfindlichkeit des Krokants gegenüber der Luftfeuchtigkeit erheblich und die Produkte fingen schnell an zu kleben.

5.4.1.2 *Beschreibung*

Der Begriff „Krokant“ stammt vom französischen Wort „croquer“, was soviel wie krachen, knabbern, knuspern bedeutet. Und damit ist bereits eine wesentliche Eigenschaft des Hartkrokants beschrieben: seine knackige Beschaffenheit, zu der sich ein typischer Karamellgeschmack gesellt. Eine etwas andere Struktur weist der zarte Blätterkrokant auf, der häufig als Schnittartikel mit Schokolade überzogen wird. Hinzu kommt eine dritte und vierte Krokantsorte – Weichkrokant und Mürbkrokant.

Alle vier Krokantarten werden vielfach als Füllung für Schokoladen und Pralinen verwendet oder aber zu Nugaterzeugnissen weiter verarbeitet.

5.4.1.3 *Zusammensetzung*

Krokant besteht aus mindestens 20 % grob bis fein zerkleinerten Samenkernen wie Mandel, Hasel- oder Walnusskerne und karamellisierten Zuckerarten sowie Zuckeralkoholen. Die Verwendung von Aromastoffen und von Zutaten wie Fetten, Eiweißstoffen, Milcherzeugnissen ist üblich und hängt von der jeweiligen Krokantsorte ab. Gerade für Weichkrokant ist ein Zusatz von Schlagsahne charakteristisch. Durch das schichtweise Einarbeiten von Nuss- oder Mandelpaste erhält man die zarte Struktur von Blätterkrokant.

5.4.1.4 *Herstellung*

Bei allen Krokantarten wird zunächst in offenen oder geschlossenen Krokantier-Anlagen der Zucker bei mindestens 160° C zum Schmelzen gebracht. Mit steigender Temperatur und Schmelzdauer wird der Karamellisationsgrad erhöht. Anschließend kommen in die Zuckerschmelze die zerkleinerten (und gerösteten) Samenkernsowie je nach Krokantart die konsistenz- und geschmacksgebenden Zutaten.

Die Krokantmasse wird nun auf entsprechenden Arbeitslinien zu einem Band geformt („extrudiert“) und gekühlt. Durch zwei gegenläufige Stahlwalzen wird das Krokantband zu den verschiedensten Formen geprägt oder aber durch rotierende Schneidewalzen geschnitten. Nachdem die Krokantartikel einen Kühlkanal durchlaufen haben, wird (je nach Verfahren) der eventuell anhaftende Grat in einer Siebtrommel entfernt.

Bei der Herstellung von Blätterkrokant wird die Krokantmasse auf einem Kühltisch schichtweise mit einer Nuss- oder Mandelmasse verarbeitet, um dann ebenfalls geprägt oder geschnitten zu werden.

5.4.1.4.1 Krokant-Grundrezept

2000 g Zucker + 1000 g Nüsse, Steinobstkerne oder Mandeln

1. 2/3 des Zuckers unter ständigem Rühren zum Schmelzen bringen
2. auskristallisierten Zucker vom Rand immer wieder zurückschieben
3. bis Karamellfarbe erhitzen (wenn die Masse zu stark bräunt, Restzucker zugeben)
4. Nüsse oder Mandeln inzwischen vorwärmen
5. am Ende des Schmelzvorganges kurz einarbeiten
6. Krokantmasse auf eingefettetes Blech geben, ausrollen und erkalten lassen



Abb. 38: Cherry-Krokant made by Schokoladenmanufaktur Zotter

5.4.1.4.2 Arten von Krokant

Hergestellt aus Mandeln, Hasel- oder Walnüssen sowie anderen Kernen und karamellisier-tem Zucker. Nach der Konsistenz unterscheidet man Weichkrokant, Hartkrokant, Mürbkrokant und Blätterkrokant.

1. Hartkrokant als Geschmacksstoff, Dekormaterial, zur Nougatherstellung
2. Weichkrokant zur Herstellung von Pralinen (hauptsächlich für feinen Füllung)
3. Mürbkrokant zur Herstellung mürber Konsistenzen und Texturen bei Pralinen
4. Blätterkrokant zur Herstellung von Blätterkrokantpralinen

5.4.2 Marzipan

Das Marzipan genießt bei vielen Verbrauchern eine große Wertschätzung. Als besonders hochwertig gilt das Edelmarzipan mit seinem hohen Mandelanteil. Viele denken bei Marzipan gleich an „Lübecker Marzipan“ – ein Edelmarzipan, dessen Rezeptur gut gehütet wird. Der Begriff selbst ist geschützt und unterliegt bestimmten Qualitätsanforderungen.

Eine weitere Besonderheit ist das qualitativ ebenfalls hochwertige „Königsberger Marzipan“ mit seiner gebräunten Oberfläche. Diese partielle Bräunung entsteht durch ein Röstverfahren, das man als Flämmung bezeichnet.

Durch ihre weiche Konsistenz eignet sich die eher weiße Marzipanmasse mit ihrem Röstmandelgeruch und dem würzigen Bittermandelgeschmack hervorragend zur Nachbildung von Gegenständen aller Art. Vor allem zu den Festtagen wie Weihnachten und

Ostern werden in der Zuckerwarenindustrie und im Konditorbereich Figuren wie Brote, Weihnachtsmänner, Schweinchen, Früchte und vieles mehr aus Marzipan geformt. Anschließend werden sie mit Lebensmittelfarbe bemalt und somit den Originalen zum Verwechseln ähnlich nachempfunden. Dabei entwickeln sich Zuckerbäcker zu wahren Gestaltungskünstlern. Aber auch im Werbebereich werden gerne Marzipanformen wie Stadtwappen oder Firmenlogos eingesetzt.

Häufig wird Marzipan mit kandierten oder getrockneten Früchten, Schokoladenstücken oder mit Spirituosen versetzt angeboten.

5.4.2.1 Zusammensetzung

Das eigentliche Vorprodukt, die so genannte Rohmasse, ist sehr mandelreich und mit maximal 35 % arm an Zucker. Erst in einem zweiten Arbeitsgang wird diese Marzipanrohmasse mit zusätzlichem Zucker angereichert. Neben Puderzucker wird dem Edelmazzipan dabei 30 % weiterer Zucker zugefügt, während das einfache Marzipan mit 50 % Zucker verknetet („angewirkt“) wird.

Wichtig sind Mandelqualität (ein bestimmter Anteil bitterer Mandeln), Invertzucker oder Sorbit zur Feuchthaltung sowie Rosenwasser zur geschmacklichen Abrundung. Die Verwendung von entbitterten Mandeln, Bergmandeln und Aprikosenkernen ist aus Qualitätsgründen in deutschem Marzipan nicht erlaubt.

Ein dem Marzipan ähnliches, aber preiswerteres Erzeugnis ist das Persipan. Anstelle der Mandelkerne enthält es süße oder entbitterte Aprikosenkerne. Persipan wird vielfach bei der Herstellung von Feinbackwaren wie zum Beispiel Dominosteinen verwendet.

5.4.2.2 Herstellung von Marzipan

Die Marzipanproduktion erfolgt konventionell in einem zweistufigen Verfahren. Im ersten Arbeitsschritt wird die Rohmasse hergestellt. Dabei werden zunächst die gereinigten Mandelkerne gebrüht. Dadurch wird die Haut gelockert und kann mit Hilfe von Gummiwalzen einfach abgezogen werden. Die enthäuteten Mandeln werden anschließend mit Mühlen oder Walzen sehr fein zerkleinert. Der so entstandene Mandelbrei wird nun nach Einmischen von Puderzucker, Invertzucker und gegebenenfalls Sorbit in geschlossenen Systemen bei Temperaturen von 105° C „abgeröstet“. Bei diesem Vorgang entsteht das charakteristische Aroma. Ganz wesentlich trägt dazu aber auch die Auswahl der Mandeln bei.

Die fertige Rohmasse wird nun im zweiten Arbeitsgang mit Zucker angewirkt. Dabei entscheidet der eingearbeitete Zuckeranteil über die Hochwertigkeit des Marzipans.

5.4.2.3 Geschichtliches

Marzipan hat als Zuckerware eine besonders lange Geschichte: In den mediterranen Ländern und auch in Indien hat man bereits sehr früh Mandeln und Zuckerrohrsaft miteinander vermischt. Es gibt Schriften, nach denen Kalifen um 800 nach Christus diese köstliche Speise für sich beansprucht haben. Ob das allerdings Marzipan im heutigen Sinne

war, ist zu bezweifeln. 1844 erwähnt der Romancier Balzac in einer Werbeschrift die jahrhundertelange Überlieferung von Marzipanrezepten in dem Nonnenkloster Issoudun (Frankreich).

Die ursprüngliche Bezeichnung für Marzipan soll „Mauthaban“ gewesen sein. Der Schriftsteller Thomas Mann vermutet hingegen, dass der heutige Begriff von „panis Marci“ kommt, was so viel heißt wie „Brot des Marcus oder Martis“ (für den Kriegsgott Mars) – also Marzipan als „Soldatenbrot“.

In Mitteleuropa war Marzipan für breitere Bevölkerungsschichten erst dann zugänglich, als die Zuckerfabriken den Kristallzucker preiswert anbieten konnten. Davor galt es als teure Leckerei für Fürsten und andere begüterte Leute.

5.4.2.4 Persipan, Marillopan, Cherrypan und Prunipan

Anstelle von Mandelkernen werden (wenn notwendig entbitterte) Pfirsich-, Marillen-, Kirsch- oder Zwetschkenkerne verwendet. Dieser Masse wird dann noch 60 % Zucker zugesetzt.



Abb. 39: Prunipan® made by Schololadenmanufaktur Zotter

5.4.3 Nougat



Nougatmasse besteht aus gemahlene, gerösteten oder ungerösteten Haselnüssen, Mandeln oder Walnüssen oder z.B. Zwetschken-Softkernen bzw. Gemischen daraus sowie Zucker mit oder ohne Kakaoerzeugnissen und Würzstoffen.

Abb. 40: Zwetschkenkern-Nougat-Masse made by Schololadenmanufaktur Zotter

5.4.4 Baklava

Als Kreation der Zuckerbäcker des Topkapi-Palasts ist das wohl bekannteste Dessert des Vorderen Orients überall im ehemaligen Osmanischen Reich bekannt geworden. In der klassischen Variante besteht es aus acht Schichten Fila-Teig (türk. yufka) und sieben Schichten Nüsse. Baklava ist im Vorderen Orient unverzichtbar bei allen Festen wie Geburten, Hochzeiten, Feiertagen, dem jüdischen Bar Mizwa und dem muslimischen Ramadan. Dieser Nuss-Sirup-Kuchen ist wohl in der griechischen oder türkischen Version am bekanntesten, die mit Walnüssen und Honig zubereitet wird. Im Libanon verwendet man dagegen Pistazien und/oder Cashewnüsse, und der Honig wird durch Orangenblütenwasser ersetzt.

5.4.5 Türkischer Honig

Hergestellt durch Kochen aus Zucker, Stärkesirup, Eiweißstoffen, Gelatine mit oder ohne Zusatz von Steinobstkernen (Kirsche etc.) und mindestens 5 % Honig.

5.4.6 Ballaststoffriegel

Essen gehört nun mal zu unseren lebensnotwendigen Beschäftigungen. Natürlich will man sich nicht bei jeder Mahlzeit den Bauch voll schlagen und auf dem Verbrauchermarkt gibt es ja heutzutage schon reichlich Auswahl an ausgewählten Snackangeboten. Wenn der kleine Hunger zwischendurch anklopft so gibt es viele Alternative. Man kann beispielsweise ein Stück Obst essen, was wohl die gesündeste Alternative ist. Aber wie sieht es mit einem Joghurt aus oder gar einem Stück Schokolade. Ja, all diese Bereiche kommen für mich in Frage. Was mir aber besonders gut tut, das sind die Müsliriegel.

Ein gut rezipierter Müsliriegel ist tatsächlich ein Genuss für den Gaumen. Er schmeckt leicht,

ist nicht zu süß und macht demnach auch nicht besonders durstig. Er gilt als idealer Energiespender für zwischendurch. Zudem schmeckt auch noch schokoladig, weil meist Schokolade mit von der Partie ist. Deswegen sollte man ihn auch immer kühl lagern und nicht in der Hosentasche transportieren.

Für die Riegel-Herstellung werden folgende Zutaten benötigt: Extrudat (Weizen, Mais und Reis), Glukosesirup, Milkschokolade 20%, geröstete Getreideflocken 11% (Hafer, Weizenflocken bzw. der geflockte Presskuchen der Steinobstkernöle), geröstet und gehackte Nüsse bzw. Steinobstkerne, brauner Zucker, Kokosöl, Cornflakes, kondensierte Milch und zwar gezuckert, gehackte und geröstete Mandeln, Honig und Emulgator E 471. Außerdem noch Salz und Aroma.

Dies zusammen bildet dann diesen leichtschmeckenden und nahrhaften Snack aus Eiweiß, Kohlenhydraten und Fett: Nährstoffe, die unser Körper braucht um gesund zu bleiben. Außerdem enthält er Ballaststoffe, Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente aus den wertvollen Getreide-Zutaten. Ein Riegel hat im Durchschnitt zwischen 100 und 150 kcal.

Abschließend soll hier zum Thema Ballaststoffriegel die Bekanntmachung einer Allgemeinverfügung aus dem Jahr 1995 wiedergegeben werden.

5.4.6.1 Bekanntmachung einer Allgemeinverfügung

*gemäß § 47 a des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes über die Einfuhr und das Inverkehrbringen von vitaminisierten und mit Mineralstoffen angereicherten Nahrungsergänzungsmitteln als **Ballaststoffriegel***

Vom 6. Oktober 1995

Gemäß § 47 a Abs. 1 Satz 2 Nr. 2 und Abs. 2 Satz 1 des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes vom 15. August 1974 (BGBl. I S. 1945, 1946), in der Fassung der Bekanntmachung vom 8. Juli 1993 (BGBl. I S 1169), der zuletzt durch Artikel 1 Nr. 3, 4 und 5 des Gesetzes vom 25. November 1994 (BGBl. I S. 3538) geändert worden ist, wird im Einvernehmen mit den Bundesministerien für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und für Wirtschaft bekannt gegeben:

Ballaststoffriegel, die als Nahrungsergänzungsmittel in den Niederlanden oder in einem anderen Mitgliedstaat der Europäischen Gemeinschaft oder einem anderen Vertragsstaat des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum rechtmäßig hergestellt und rechtmäßig in den Verkehr gebracht werden oder die aus einem Drittland stammen und sich in einem Mitgliedstaat der Europäischen Gemeinschaft oder einem anderen Vertragsstaat des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum rechtmäßig im Verkehr befinden und denen die in der Bundesrepublik Deutschland bei der Herstellung von Nahrungsergänzungsmitteln nicht zugelassenen Vitamine A und D sowie die Zusatzstoffe Zinksulfat, Kupfersulfat, Kaliumjodid, Natriummolybdat und Mangansulfat zugesetzt wurden, dürfen in die Bundesrepublik Deutschland verbracht und hier in den Verkehr gebracht werden.

Der Vitamin-A-Gehalt darf 400 µg und der Vitamin-D-Gehalt 0,95 µg pro Riegel (58 g) nicht überschreiten.

Hinsichtlich der Gehalte an Mineralstoffen und Spurenelementen sind die Vorgaben der nachfolgenden Tabelle einzuhalten:

Mineralstoff- und Spurenelementgehalte pro Riegel (58 g):

Mangansulfat	1,0 mg
Zinksulfat	2,5 mg
Kupfersulfat	1,0 mg
Kaliumjodid	625 mg
Natriummolybdat	382 mg

In der Kennzeichnung des Erzeugnisses ist der Hinweis aufzunehmen, dass nicht mehr als 2 Riegel pro Tag verzehrt werden dürfen.

Mit dieser Allgemeinverfügung wird nicht über die Zulässigkeit der Kennzeichnung des Produktes entschieden. Insoweit empfiehlt sich eine Abstimmung mit den zuständigen Landesbehörden.

Im übrigen finden hinsichtlich der Kenntlichmachung § 47 a Abs. 4 LMBG und hinsichtlich der Kennzeichnung die allgemeinen lebensmittelrechtlichen Kennzeichnungsvorschriften Anwendung.

Bonn, den 6. Oktober 1995

412-6140-3/790

Bundesministerium für Gesundheit

5.5 Anwendungsmöglichkeiten von Steinobstkernen für Lebensmittel: Zusammenfassung der Ergebnisse

5.5.1 Kernobstkerne in Lebensmitteln (allgemein)

Sowohl die ungeschälten wie auch die geschälten Softkerne sind für den Food-Bereich einsetzbar. Das gilt ebenso für die aus den Kernen gewonnenen Öle und den Presskuchen. Vermutlich können auch Presskuchendestillate als konzentrierte Aromakomponente zur Wertschöpfung beitragen. Diese Option sollte in einem Fortsetzungsprojekt überprüft werden.



Abb. 41: Optionen von Kernobstkernen für den Lebensmitteleinsatz (allgemein)

5.5.2 Kernobstkerne in Lebensmitteln (spezifisch)

Die nativen Kerne von Kirsche, Marille, Pfirsich und Zwetschke sollten für die Verarbeitung in Süßwaren blanchiert und geschält sein. Wie unsere Untersuchungen gezeigt haben, lassen sich daraus delikate Produkte wie Krokant, Nougat, Persipan, Prunipan, Cherrypan und Marillopan – aber auch Kombinationen mit Schokolade, Amaretto-Gebäck, Turkish-Sweet Delight und Müsliriegel herstellen.



Abb. 42: Optionen von Kernobstkernen für den Lebensmitteleinsatz (spezifisch)

5.5.2.1 Marillenkerne in Lebensmitteln

Marillenkerne sind weich und besonders leicht verarbeitbar. Ihr mildes und zartes Aroma lässt sich sehr gut mit Rosenwasser kombinieren. Prioritäre Optionen sind aus der unteren Zusammenstellung ersichtlich. Für das Up-Scaling müssen Kontakte mit weiteren Unternehmenspartnern hergestellt werden.



Abb. 43: Verarbeitung von Marillenkerne in Lebensmitteln (z.B. Krokant)

5.5.2.2 Pfirsichkerne in Lebensmitteln

Die reifen Softkerne vom Pfirsich sind groß, weich und gut verarbeitbar. Sie zeigen ein mildes Aroma und schmecken nach zartem Bittermandel. Auch hier bietet sich die Kombination mit der Rose an. Prioritäre Optionen sind aus der Abbildung ersichtlich.

Für das Up-Scaling müssen Kontakte mit weiteren Unternehmenspartnern hergestellt werden.



Abb. 44: Verarbeitung von Pfirsichkernen in Lebensmitteln

5.5.2.3 Kirschkerne in Lebensmitteln

Die Softkernsels von Kirschen sind eher als "hart" zu bezeichnen und sollten vor der Verarbeitung z.B. in roten Sirup eingelegt werden. Aufgrund ihrer Kleinheit dürften sie beim mechanischen Entfernen der Samenhaut (überwindbare) Schwierigkeiten bereiten.

Sie verfügen über kräftiges Aroma, zeigen einen milderer Geschmack und lassen sich gut mit Zimt kombinieren. Prioritäre Optionen sind aus der folgenden Abbildung ersichtlich. Für das Up-Scaling müssen Kontakte mit weiteren Unternehmenspartnern hergestellt werden.



Kirsche

- **Softkerne klein & eher hart (schwierig beim Schälen)**
- **kräftiges Aroma, milderer Geschmack**
- **Kombination mit: Zimt**
- **Kerne in rotem Sirup einlegen und karamellisieren**
- **Cherrypan ****
- **Krokant *****
- **Schokolade *****
- **Öl (Creme) ****
- **Pressrückstand ****
- **Ausblick -> Wellness / Kosmetik**

Abb. 45: Verarbeitung von Kirschkernen in Lebensmitteln

5.5.2.4 Zwetschkenkerne in Lebensmitteln

Zwetschkenkerne sind für die Region besonders typisch und werden von einigen Unternehmenspartnern klar favorisiert. Sie sind weich und schmecken leicht bitter, lassen sich gut mit Kardamom und Sternanis kombinieren. Prioritäre Optionen sind aus der nächsten Abbildung ersichtlich. Für das Up-Scaling müssen Kontakte mit weiteren Unternehmenspartnern hergestellt werden.



Zwetschke

- **Softkerne eher weich, leicht bitter**
- **stark aromatisch in Geruch & Geschmack**
- **gute Kombination mit: Kardamon, Sternanis**
- **Prunipan** **
- **Krokant** ***
- **Schokolade** ***
- **Öl (Creme)** ***
- **Pressrückstand** *
- **Ausblick —> Ferschli / Gölles / Steiermark etc.**

Abb. 46: Verarbeitung von Zwetschkenkernen in Lebensmitteln

6 Das kosmetische Anwendungsrepertoire

6.1 Standortbestimmung Naturkosmetik

Das Thema NATUR liegt im Trend und ist in vieler Munde. Vor allem die Schönheitspflege steht unter dem "natürlichen" Stern. Beauty-Produkte aus naturbelassenen Inhaltsstoffen, die eine natürliche Wirksamkeit versprechen, erfreuen sich immer größerer Nachfrage und Beliebtheit.



Was verbirgt sich wirklich hinter dem Begriff Naturkosmetik? In erster Linie verunsichert er derzeit viele VerbraucherInnen, da oft auch zweifelhafte Produkte damit ausgelobt werden, die maximal ein wenig Pflanzenextrakt oder pflanzliches Öl enthalten und den Kunden darüber hinaus hinsichtlich der Herkunft aller übrigen Ingredienzien im Unklaren lassen. Naturkosmetik konnte bis heute noch nicht einmal durch den Gesetzgeber offiziell und eindeutig definiert werden.

Abb. 47: Naturkosmetische Peelingmaske auf Basis feinstvermahlener Marillenkernschalen

Ausgehend von der ursprünglichen Begriffsdefinition steht "Kosmetik" für harmonisieren und ordnen. "Naturkosmetik" versteht sich als der daraus abgeleitete ganzheitliche Ansatz: Die Herkunft und Auswahl der eingesetzten Rohstoffe, ihre schonende Verarbeitung, die Verpackung für das fertige Produkt, die Beziehungen der beteiligten Menschen sowohl untereinander als auch zur Natur selber stehen hierbei im Mittelpunkt. Und natürlich der spezifische Produktnutzen für den Verbraucher: Die in der Naturkosmetik eingesetzten Wirkstoffe dienen langfristig der natürlichen Gesunderhaltung, der Pflege und der Verschönerung des Körpers.

Durch die Verwendung kontrollierter Naturkosmetik wird neben verantwortungsvoller Schönheitspflege auch ein sinnvoller Beitrag zum aktiven Umweltschutz und zur Schaffung menschenwürdiger Arbeitsverhältnisse geleistet. Dies setzt konkrete Kriterien bezüglich Qualität und Herstellungsweise naturkosmetischer Produkte voraus, die sie eindeutig von konventionellen Kosmetikpräparaten abgrenzen:

Naturkosmetik verwendet ausschließlich hautfreundliche, die Gesundheit der Haut erhaltende, natürliche Rohstoffe.

- Daraus ergibt sich ein völliger Verzicht auf hautreizende, allergisierende Inhaltsstoffe
- Die verwendeten pflanzlichen Inhaltsstoffe stammen vorwiegend aus kontrolliert-biologischem (kbA) und biologisch-dynamischem Anbau

- Zur Herstellung naturkosmetischer Produkte werden keine Tierversuche durchgeführt und auch keine in Auftrag gegeben
- Die Verarbeitung genmanipulierter Pflanzen wird abgelehnt
- Die Verarbeitung der natürlichen Ingredienzien zu kosmetischen Präparaten erfolgt besonders schonend und werterhaltend ohne den Einsatz "harter Chemie"
- Auf chemisch-synthetische Duft-, Farb- und Konservierungsstoffe, auf ethoxilierte Rohstoffe (PEG's) sowie auf Rohstoffe aus der Erdölchemie wird bewusst verzichtet
- Alle im Produkt befindlichen Inhaltsstoffe werden vollständig deklariert
- Berücksichtigung sozialer und ökologischer Verträglichkeit der Rohstoffgewinnung, der Herstellungsprozesse sowie des Endproduktes inklusive Verpackung

Naturkosmetische Gesichts- und Körperpflegeprodukte werden nach den genannten Parametern sorgfältig entwickelt und ressourcenschonend produziert. Es werden ausschließlich natürliche Rohstoffe wie pflanzliche Öle, Fette und Wachse, Kräuter- und Heilpflanzenextrakte sowie natürliche ätherische Öle und Aromen verarbeitet.

Ausführliche Informationen dazu in dem Forschungsbericht:

Naturkosmetik - Innovationen aus Pflanzen: Lichtschutz und Konservierung aus heimischen Pflanzenkulturen für naturkosmetische Erzeugnisse

Mackwitz, Burner, Kubin, Schemitz - ARGE Naturstoffe

Berichte aus Energie- und Umweltforschung 19/2002

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie und des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

Juli 2002

Download **Innovationen aus Pflanzen** - (229 Seiten; 2 MB)

http://www.nachhaltigwirtschaften.at/nw_pdf/0219_naturkosmetik.pdf

6.2 Screening der Kernobst-Bestandteile im Hinblick auf naturkosmetische Anwendungen

Projektbezogenes Screening für Kirsche, Marille, Pfirsich und Zwetschke unter besonderer Berücksichtigung der Stoffflüsse, Produktionsgegebenheiten und Anforderungen bei den Unternehmer-Projektpartnern

Pflanzenteil	Form	Zweck	Innovationspotenzial
Blüten	Hydrolat Extrakt Mazerat	Wasserphase Fettphase spezielle Wirkung	★ ★ ★ Rohstoff nicht verfügbar
Blätter	Extrakt Pulver	Wirkstoff (Lichtschutz, antimikrobielle Aktivität)	★ ★ ★ im Test keine signifikanten Wirkungen
Wurzeln	Extrakt Pulver	Wirkstoff (Lichtschutz)	★ ★ ★ im Test keine signifikanten Wirkungen
Fruchtfleisch	Saft Fruchtpulver Extrakt	Wasserphase Fruchtsäuren Vitamine, Mineralstoffe	★ ★ ★ wird gesamt anderweitig verarbeitet
Kernschalen	Hartschalen- Vermahlungen	Abrasivum	★ ★ ★ Marille, Pfirsich ubiquitär am Markt hier kein Zusatznutzen durch Kirsche, Zwetschke
Kern	Kernöl	Fettphase besondere Pflegewirkung	★ ★ ★ Marille, Pfirsich ★ ★ ★ Kirsche ★ ★ ★ Zwetschke vorzugsweise in Bio-Qualität
	Mehl aus Ölpresskuchen	Konsistenzgeber Emulgator- Komponente, Soft-Abrasivum	★ ★ ★ ★ ★ ★ für Bio-Qualität

Tab.11: Projektbezogenes Screening der Bestandteile von Kernobst (non-food)

Bezeichnungen nach INCI²

Kirsche *Prunus avium*

PRUNUS AVIUM Extractives and their physically modified derivatives. It consists primarily of the glycerides of the fatty acids (Prunus avium) emollients

Sauerkirsche *Prunus cerasus*

PRUNUS CERASUS 89997-53-5 289-688-3 Cherry, sour, ext. Extractives and their physically modified derivatives such as tinctures, concretes, absolutes, essential oils, oleoresins, terpenes, terpene- free fractions, distillates, residues, etc., obtained from Prunus cerasus L., Rosaceae botanicals

Marille *Prunus armeniaca*

PRUNUS ARMENIACA 68650-44-2 272-046-1 Apricot, ext. Extractives and their physically modified derivatives such as tinctures, concretes, absolutes, essential oils, oleoresins, terpenes, terpene- free fractions, distillates, residues, etc., obtained from Prunus armeniaca, Rosaceae emollients

PRUNUS ARMENIACA 72869-69-3 Extractives and their physically modified derivatives. It consists primarily of the glycerides of the fatty acids (Prunus armeniaca) emollients

Pfirsich *Prunus persica*

PRUNUS PERSICA 84012-34-0 281-678-7 Peach, ext. Extractives and their physically modified derivatives such as tinctures, concretes, absolutes, essential oils, oleoresins, terpenes, terpene- free fractions, distillates, residues, etc., obtained from Prunus persica, Rosaceae botanicals

PRUNUS PERSICA persic oil 8002-78-6 8023-98-1 Extractives and their physically modified derivatives. It consists primarily of the glycerides of the fatty acids (Prunus persica) emollients

Zwetschke *Prunus domestica*

PRUNUS DOMESTICA 90082-87-4 290-179-3 Plum, ext. Extractives and their physically modified derivatives such as tinctures, concretes, absolutes, essential oils, oleoresins, terpenes, terpene- free fractions, distillates, residues, etc., obtained from Prunus domestica L. Rosaceae botanicals

²The inventory of ingredients used in cosmetic products other than fragrances - Published in Section I of the Annex to Commission Decision 96/335/EC in accordance with Council Directive 93/35/EEC (art 5a.1)

6.3 Blüten

6.3.1 Blüten-Inhaltsstoffe

So bezaubernd vielfältig sich die ausgewählten Steinobstblüten auch präsentieren, die Datenlage hinsichtlich ganz speziell in den Blüten nachgewiesener Inhaltsstoffe ist in den für uns derzeit zugänglichen Medien äußerst gering.

Für Evaluierungen inhaltsstoffbezogener Nutzungen werden deshalb im wesentlichen die vorhandenen Hinweise jeweils über die ganze Pflanze herangezogen. Zahlreiche Inhaltsstoffe sind in den anschließenden Kapiteln zu „Blättern“ und „Kernen“ angeführt.



Kirsche *Prunus avium*



Marille *Prunus armeniaca*



Pfirsich *Prunus persica*



Zwetschke
Prunus domestica



Sauerkirsche
Prunus cerasus

6.3.1.1 Verwendung der Blüten

Die Blüten von Kirsche, Marille, Pfirsich oder Zwetschke zählen keineswegs zu häufig verwendetem Pflanzenmaterial. Konkrete Anwendungen sind bislang nur für Pfirsich- und Kirschblüten zu finden.

Aus China überliefert werden Pfirsichblüten als Tee verwendet. Teemischungen mit den getrockneten Blüten sind auch bei uns erhältlich. Allerdings sind diese Tees meist aromatisiert in der Geschmacksrichtung der Pfirsichfrucht und nicht im (sehr gering) marzipanähnlichen Duft der Blüten.

In Hager's Handbuch der Pharmazeutischen Praxis ist die Bereitung von „Sirop de pêcher“ - Pfirsichblütensirup für medizinische Zwecke erwähnt.

Der Duft der Blüten wird zur Beschreibung der olfaktorischen Wahrnehmung von Weinen verwendet, Riesling wird gerne mit typischem Pfirsichblütenduft charakterisiert.

Blütenessenzen sind beliebte Therapiemittel (vgl.: „Bachblüten“³ „Cherry Plum“), denen ganz charakteristische Eigenschaften zugesprochen werden. So soll „Aprikose“ erheitern, „Kirschkpflaume“ (*Prunus cerasifera*-Gruppe) bei Angstzuständen helfen, „Pfirsich“ gute Laune bringen oder „Zwetschke“ zu neuen Ideen inspirieren.⁴

Ethanolische Pfirsichblütenextrakte sind in der Literatur als - topische angewandtes - wirksames Mittel gegen UVB- und UVC-verursachte DNA-Schäden beschrieben.⁵ *Prunus persica*-Extrakt soll ein Schutzmittel vor UVB-Licht-verursachten Hautschäden sein.⁶

In Anlehnung an weit verbreitet eingesetzte Blütenhydrolate wie z.B. von Rosen oder Orangenblüten für kosmetische Zwecke könnten auch Steinobstblüten-Hydrolate Verwendung finden. Sinnvoll wäre die Nutzung solcher Hydrolate insbesondere dann, wenn sie bei der Wasserdampfdestillation von Blüten als Nebenprodukt anfallen. Doch die Gewinnung ätherischer Öle aus Steinobstblüten mittels Wasserdampfdestillation ist aus derzeitiger Sicht nicht relevant.

Die wesentlichste Einschränkung für die im weiteren wirtschaftlich relevante Verwendung von Steinobstblüten aus dem regionalen Projektumfeld ist die Tatsache, dass unsere Netzwerkpartner im wesentlichen an den Früchten und an der Verwertung der Reststoffe aus der Fruchtverwertung interessiert sind. Auch für die unmittelbaren Primärproduzenten sind „Blütenernten“ ein Problem, denn jede vom Baum genommene Blüte bringt eben keine Frucht.

Trotz umfangreicher Bemühungen und intensiver, weltweiter Recherche bei speziellen Anbietern und Produzenten (Medizinalpflanzen-, Kräuter-, Gewürzhandel, Bachblütenhersteller, Teekontore, etc.) konnten weder frische oder getrocknete Blüten in einer für den Labormaßstab ausreichenden Menge, noch geeignete fertige, definierte Extrakte aus den Blüten beschafft werden.

Im Rahmen dieses Projektes kann den Blüten keinerlei Wertschöpfungspotenzial zugeordnet werden, der Rohstoff ist quasi nicht verfügbar.

Innovationspotenzial für Blüten



³ Bach-Blüten sind homöopathische Aufbereitungen der wässrigen Auszüge von verschiedenen Blüten.

⁴ Faber, S. (1993) Geheimnisse der Heilkosmetik, W.Heyne Verlag München

⁵ Heo MY, Kim SH, Yang HE, Lee SH, Jo BK, Kim HP. (2001) Protection against ultraviolet B- and C-induced DNA damage and skin carcinogenesis by the flowers of *Prunus persica* extract.; *Mutat Res* 2001 Sep 20;496(1-2):47-59

⁶ Kim YH, Yang HE, Kim JH, Heo MY, Kim HP.(2000) Protection of the flowers of *Prunus persica* extract from ultraviolet B-induced damage of normal human keratinocytes. *Arch Pharm Res* 2000 Aug;23(4):396-400

6.4 Blätter

6.4.1 Blätter-Inhaltsstoffe

Kirsche *Prunus avium* Inhaltsstoffe der Blätter

Trotz umfangreicher Recherchen sind für Kirschenblätter keine entsprechenden Daten vorhanden. Zur Evaluierung werden sämtliche andere verfügbare Angaben über Blätterinhaltsstoffe der anderen *Prunus spp.* herangezogen.

Sauerkirsche *Prunus cerasus* Inhaltsstoffe der Blätter

<u>24-METHYLENE-CYCLOARTENOL</u>	Plant
<u>AMYGDALIN</u>	Leaf
<u>APIGENIN</u>	Plant
<u>AROMADENDRIN</u>	Plant
<u>AROMADENDRINOL</u>	Plant
<u>BENZOIC-ACID-ETHYL-ESTER</u>	Plant
<u>BETA-IONONE</u>	Plant
<u>BETA-SITOSTEROL</u>	Plant
<u>CAFFEIC-ACID</u>	Plant
<u>CERASIDIN</u>	Plant
<u>CERASIN</u>	Plant
<u>CERASINONE</u>	Plant
<u>CHRYSIN</u>	Plant
<u>COUMARIN</u>	Plant
<u>DECAN-1-AL</u>	Plant
<u>DIHYDROCOUMARIN</u>	Plant
<u>EPICATECHIN</u>	Plant
<u>EUGENOL</u>	Plant
<u>EUGENOL-METHYL-ETHER</u>	Plant
<u>FERULIC-ACID</u>	Plant
<u>FRAXINOL</u>	Plant
<u>GALLIC-ACID</u>	Plant
<u>HYPEROSIDE</u>	Plant
<u>KAEMPFERIDE</u>	Plant
<u>KAEMPFEROL</u>	Plant
<u>METHYL-SALICYLATE</u>	Plant
<u>O-CRESOL</u>	Plant
<u>P-CRESOL</u>	Plant
<u>P-HYDROXY-BENZOIC-ACID</u>	Plant
<u>PAEONIDIN-3-DIGLUCOSIDE</u>	Plant
<u>QUERCETIN-3-BETA-D-GLUCOSIDE</u>	Plant
<u>QUERCETIN-7-HETEROSIDE</u>	Plant
<u>QUERCITRIN</u>	Plant
<u>RUTIN</u>	Plant

<u>SODIUM</u>	Plant 30 - 216 ppm
<u>SQUALENE</u>	Plant
<u>STIGMASTEROL</u>	Plant
<u>TAXIFOLIN</u>	Plant
<u>TECTOCHRY SIN</u>	Plant
<u>VANILLIC-ACID</u>	Plant

Marille *Prunus armeniaca* Inhaltsstoffe der Blätter

<u>2-METHYL-BUTYRIC-ACID</u>	Plant
<u>CAFFEIC-ACID</u>	Plant
<u>CIS-EPOXYDIHYDROLINALOL</u>	Plant
<u>CYANIDIN</u>	Plant
<u>GAMMA-DECALACTONE</u>	Plant
<u>GLYCOSIDES</u>	Leaf 29,000 - 36,000 ppm
<u>KAEMPFEROL</u>	Leaf
<u>KAEMPFEROL-3-O-</u>	Plant
<u>GALACTOSIDE</u>	
<u>KAEMPFEROL-3-O-GLUCOSIDE</u>	Plant
<u>KAEMPFEROL-3-O-RUTINOSIDE</u>	Leaf
<u>M-INOSITOL</u>	Plant
<u>P-COUMARIC-ACID</u>	Plant
<u>P-CYMENE</u>	Leaf
<u>QUERCETIN</u>	Plant
<u>QUERCITIN-3-GALACTOSIDE</u>	Plant
<u>QUERCITIN-3-GLUCOSIDE</u>	Plant
<u>QUERCITIN-3-RHAMNOSIDE</u>	Plant
<u>QUERCITIN-3-RUTINOSIDE</u>	Plant
<u>RUTIN</u>	Leaf 17,700 ppm;
<u>SORBITOL</u>	Plant
<u>XYLOSE</u>	Plant

Pfirsich *Prunus persica* Inhaltsstoffe der Blätter

<u>(+)-ABSCISIC-ACID</u>	Plant
<u>3',5'-DIHYDROXY-4',7-DIMETHOXY-</u>	Plant
<u>FLAVANONE</u>	
<u>ACETALDEHYDE</u>	Plant
<u>AMYGDALIN</u>	Leaf 10,000 ppm
<u>CAPRONIC-ACID</u>	Plant
<u>CRYPTOXANTHIN</u>	Plant 0.5 - 10 ppm
<u>D-GLUCURONIC-ACID</u>	Plant
<u>FERULIC-ACID</u>	Plant
<u>GAMMA-OCTALACTONE</u>	Plant
<u>GIBBERELLIN-A-32-ACETONIDE</u>	Plant
<u>GIBBERELLIN-A-5</u>	Plant:
<u>KAEMPFEROL-3-O-GALACTOSIDE</u>	Plant

<u>KAEMPFEROL-3-O-GLUCOSIDE</u>	Plant
<u>KAEMPFEROL-3-RHAMNOSIDE</u>	Plant
<u>MUCIC-ACID</u>	Plant
<u>NARINGENIN</u>	Plant
<u>PHENYLALANINE</u>	Plant 220 - 1,782 ppm
<u>QUERCETIN</u>	Plant

Zwetschke *Prunus domestica* Inhaltsstoffe der Blätter

Trotz umfangreicher Recherchen sind für Zwetschkenblätter keine entsprechenden Daten vorhanden. Zur Evaluierung werden sämtliche andere verfügbare Angaben über Blätterinhaltsstoffe der anderen *Prunus spp.* herangezogen.

6.4.1.1 Verwendung der Blätter

Pulver und Extrakte aus Pfirsichblättern finden sich vereinzelt in kosmetischen Präparationen.



Originaltext zum Produkt:

*The peach has been cultivated since time immemorial in China, where the oldest known texts celebrate its flowers, symbol of renewal and youth. The peach is an energizing, refreshing fruit. In cosmetics, the flesh is used in facial products for its toning, refreshing effect. Peach extract promotes a fresh, smooth, healthy-looking complexion with revitalizing and skin-nourishing ingredients. A specific Clarins active ingredient, **peach extract** moisturizes, nourishes and tones. It is the product of the association of the **liposoluble fractions of the leaves** and the fruit.*

Cosmetic properties

Moisturises, Tones

Pfirsichblatt-Präparationen für kosmetische Zwecke:

INCI	CAS No: 84012-34-0
Peach (<i>Prunus persica</i>) leaf extract	EINECS ⁷ : 281-678-7
Handelsbezeichnung	Lieferant
<u>Actiphyte of Peach Leaves</u> <u>Peach (<i>Prunus persica</i>) leaf extract</u> <u>Peach Leaf Liquid B</u>	Active Organics Inc, Carrubba Inc, Ichimaru Pharcos Co Ltd,

⁷ European Inventory of Existing Commercial Substances (EINECS)

Für diese Extrakte ist der Verwendungszweck als "hair-conditioner" hervorgehoben.

Spezifikation - Pfirsichblätter ⁸	
Pfirsichblätter CO ₂ -to Extrakt - Typ Nr. 016.001 -	
enthält alle CO ₂ – löslichen, lipophilen Inhaltsstoffe	
Rohstoff:	<i>Prunus persica</i> L. – Blätter Herkunft: Marokko
Herstellung:	Hergestellt durch Hochdruckextraktion mit natürlicher Quellsäure, daher keine Lösungsmittelrückstände und keine Rückstände von anorganischen Salzen und Schwermetallen, keine vermehrungsfähigen Keime [1].
Extrakt:	Hellbraune Paste, bei 60°C flüssig
Ausbeute:	0,7 - 1,0 % , d. h. 1 kg Extrakt = 143 - 100 kg Pfirsichblätter
Kennzeichnung:	INCI-Name: Prunus Persica Leaf Extract [CO ₂], CAS.-Nr. 84012-34-0
Inhaltstoffe:	Linalylester, Aldehyde Cuticularwachs, keine Blausäureglykoside
Verwendung:	Aromaticum und Duftstoff
Natürlichkeit:	Das Produkt ist ausschließlich aus dem genannten Rohstoff hergestellt, es enthält keine Zusätze oder technischen Hilfsstoffe und ist nicht gemischt und formuliert. Das Produkt ist nach dem Lebensmittelrecht und der aktuellen deutschen Aromenverordnung 100 % natürlich und entspricht den Artikeln der EG-Aromenrichtlinie 88/388 für natürliche Aromastoffe.
Haltbarkeit:	Unangebrochene Gebinde sind ohne Qualitätsverluste bei kühler Lagerung mindestens 5 Jahre haltbar.
[1] Manninen P., Häivälä E., Sarimo S., Kallio H. : Z. Lebens Unters Forsch A (1997) 204: 202-205	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>Diese Angaben sind unverbindlich. Die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften obliegt dem Verarbeiter.</p> </div>	

⁸ Flavex Naturextrakte GmbH, Rehlingen (D), www.flavex.com

6.4.2 Material und Methoden: Untersuchung des antimikrobiellen Potenzials der Blätter

Die Literatur berichtet über Untersuchungen an ätherischem Öl aus Pfirsichblättern und dessen (breite) fungistatische Wirkung (MIC 0,1%).⁹

In Ahnlehnung dazu wurden Extrakte aus Blättern von Kirsche, Marille, Pfirsich, Zwetschke und zusätzlich von Ringlotte untersucht.



Für das Screening der Trockenextrakte der Blätter auf eine potenziell fungitoxische Wirkung in Kosmetika wurde ein Stabilitätstest mit massiver künstlicher Keimbelastung einer Basispräparation durchgeführt.

Aufgrund der publizierten fungitoxischen Wirkung der Blätter von *Prunus persica* gegen *Aspergillus flavus* (Mishra, A.K. and Dubey, N.K. 1990) wurden eben jene Pflanzenteile jener der im Projekt untersuchten Kernobstsorten hinsichtlich ihres antimikrobiellen Potenzials gegen Schimmelpilze untersucht.

Eine kosmetische O/W-Basisemulsion mit niedrigem Fettgehalt wurde mit definierten Mengen der Pflanzenextrakte präpariert und einer künstlichen Keimbelastung ausgesetzt. Nach einer definierten Inkubationsdauer wurde das Keimwachstum mit jenem in den Kontrollansätzen – ohne Konservierungsmittel – verglichen.

Eine internationale Recherche hat ergeben, dass von sämtlichen im Projekt untersuchten Steinobst-Arten kommerzielle Extrakte der Blätter in erforderlicher Qualität nicht am Markt erhältlich sind, mit einer Ausnahme: jener weiter bereits erwähnte CO₂-Extrakt aus Pfirsich-Blättern, der von Firma Flavex Naturextrakte GmbH, Rehlingen (D) angeboten wird (siehe Fussnote auf vorhergehender Seite). Dieser Extrakt wurde ebenfalls ins Screening aufgenommen und mit den im Labor hergestellten Blattextrakten verglichen.

⁹ Mishra AK, Dubey NK. (1990) Fungitoxic properties of *Prunus persica* oil. Hindustan Antibiot. Bull. 1990 Aug-Nov; 32(3-4):91-3

6.4.2.1 Trocken-Extrakte der Blätter für Screening-Versuche

Für erste Screening-Versuche hinsichtlich der antimikrobiellen Aktivität wurde folgendes Extraktionssystem ausgewählt, welches sowohl hydrophile als auch hydrophobe Pflanzeninhaltsstoffe erfasst und konform den Grundsätzen der sanften Chemie ist:

Extraktion mit Ethanol / Wasser - Gemischen folgender Zusammensetzung:

- ◆ 38.4% (V/V) Ethanol und
- ◆ 96.0% (V/V) Ethanol

Die allgemeinen Extraktionsbedingungen (Verhältnis Pflanzenmaterial zu Extraktionsmedium, Extraktionsdauer, pH und Temperatur während der Extraktion) wurden für die ersten Versuche folgendermaßen gewählt:

- 20 g Pflanzen-Frischmaterial (Blätter) pro 100 ml Extraktionsmittel
- Extraktionsdauer: 6 Tage
- nativer pH des Extraktionsgemisches
- Raumtemperatur

Die Extrakte wurden über ein Faltenfilter (Schwarzband) filtriert, mittels Oberflächen-Rotationsverdampfung schonend bei 55°C bis zur Trockene eingengt und schließlich 20 Minuten lang bei 35 mbar und 55°C getrocknet. Die so gewonnenen Trockenextrakte waren entweder kristallin (pulverförmig) oder amorph (harzartig) und wurden bei Raumtemperatur trocken und unter Lichtausschluss gelagert.

Extraktausbeuten

Die Ausbeuten der Extraktion beziehen sich auf die Einwaage an frischem Pflanzenmaterial und sind in Massen-% (W/W) angegeben.

Pflanzenmaterial	Extraktionsmedium	Trockenextrakt		
			Konsistenz	Ausbeute
Ringlotte Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	amorph, Harz	9.9 %
		38.4%	kristallin,pulvrig	13.2 %
Kirsche Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	amorph, Harz	6.7 %
		38.4%	kristallin,pulvrig	9.3 %
Zwetschke Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	amorph, Harz	9.4 %
		38.4%	kristallin,pulvrig	12.6 %
Marille Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	amorph, Harz	5.2 %
		38.4%	kristallin,pulvrig	7.8 %
Pfirsich Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	kristallin,pulvrig	10.1 %
		38.4%	kristallin,pulvrig	14.2 %

Tab.12: Extraktausbeuten der ethanolischen Extrakte der Blätter

6.4.2.2 Test-Emulsion

Als Prüfmedium wurde eine fettarme O/W-Standard-Emulsion verwendet. Das Präparat wurde unter Verwendung unkonservierter Rohstoffe (Fettphase, Wasserphase und Emulgator) von der Firma Weinzierl, Schwechat, hergestellt.

Unsere bisherige Erfahrung hat ganz deutlich gezeigt, dass sowohl das Verhalten der Mikroorganismen als auch jenes der Pflanzenextrakte in einer kosmetischen Präparation äußerst komplex ist und von den strukturellen und funktionellen Eigenschaften der Emulsion abhängt. Fettarme Präparationen eignen sich jedoch für erste Screenings bezüglich mikrobiellen Wachstums besonders gut, da aufgrund des hohen Wasseranteils die Mikroorganismen, welche primär in der Wasserphase zu finden sind, bessere Wachstumschancen haben.

6.4.2.3 Keime

In Anlehnung an die bei einem Konservierungsmittelbelastungstest verwendeten Keime wurden entsprechende Reinkulturen von *Aspergillus niger* und *Trichoderma viride* – als Repräsentanten für Schimmelpilze - bei der Deutschen Stammsammlung (DSM) bezogen.

Die beiden lyophilisierten Schimmelpilz-Stammkulturen (*Aspergillus niger*, DSM 1988, 10^7 CfU und *Trichoderma viride*, DSM 63064, 10^7 CfU) wurden in je 1ml steriler Ringer-Lösung suspendiert und zu einem „Schimmelpilz-Mix“ vereint (CfU = Colony forming Unit, Koloniebildende Einheit). Diese Suspension diente dann direkt als Inokulum für die Belastungstests in der Kosmetik und hatte laut DSM folgende Keimzahlen:

- ◆ ~ 10^7 CfU / ml Schimmelpilze (*Aspergillus niger* und *Trichoderma viride*)

6.4.2.4 Testansätze

Je 10 g der Test-Emulsion wurden unter keimfreien Bedingungen in eine Petrischale portioniert und entsprechend einer Endkonzentration von 3 % ($^W/W$) mit 0.3 g Pflanzenextrakt versetzt. Zur Einarbeitung des Extraktes wurden die Emulsionen bei 50 °C aufgeschmolzen und bis zur Abkühlung auf Raumtemperatur gerührt.

Die Menge an Pflanzenextrakt, die in eine Basisemulsion eingearbeitet werden kann ist prinzipiell durch 2 Faktoren limitiert: einerseits ist es die Farbgebung, die durch die Kundenakzeptanz eingeschränkt ist und andererseits ist die Textur und Stabilität der Kosmetik limitierend. Unsere bisherige Erfahrung hat gezeigt, dass Konzentrationen von 2-5% an Pflanzenextrakt hinsichtlich beider Faktoren einen realistischen Bereich darstellen. Aus diesem Grund wurde eine mittlere Konzentration von 3% gewählt.

Ein Kontrollansatz ohne Pflanzenextrakt wurde bei jeder Versuchsreihe durchgeführt.

Testansatz	Extraktionsmedium		Konzentration des Trockenextraktes in der Kosmetik in %(V/v)
Ringlotte Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	3 %
		38.4%	3 %
Kirsche Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	3 %
		38.4%	3 %
Zwetschke Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	3 %
		38.4%	3 %
Marille Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	3 %
		38.4%	3 %
Pfirsich Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	3 %
		38.4%	3 %
	CO ₂		3 %
Kontrollansatz ohne Pflanzenextrakt			-

Tab.13: Kosmetik-Ansätze zur Bestimmung des antimikrobiellen Potenzials

Die Test-Ansätze wurden mit je 140 µl der oben beschriebenen Keimsuspension aus *Aspergillus niger* und *Trichoderma viride* beimpft und 4 Wochen lang bei 25°C inkubiert. Selbstverständlich wurden begleitend zu jeder Testreihe immer Positiv- und Negativ-Kontrollendurchgeführt. Einerseits wurden Kontroll-Ansätze ohne Pflanzen-Extrakt mit den entsprechenden Inokula beimpft und andererseits wurden die Basispräparationen mit / und ohne Pflanzenextrakt ohne Keimzusatz unter identen Inkubations-Bedingungen auf ihre Keimfreiheit hin geprüft.

6.4.2.5 Beurteilungskriterien

Zur Auswertung der Kosmetik-Ansätze mit Schimmelpilzen wurde aufgrund der Wachstumseigenschaften dieser Mikroorganismen von einer genauen Keimzahl-Bestimmung nach den klassischen Methoden, die ein ausreichend gutes Wachstum in submerser Kultur voraussetzt, abgesehen. Statt dessen wurde das Keimwachstum optisch bewertet und folgendermaßen dokumentiert.

- kein optisch erkennbares Wachstum
- + schwaches Wachstum, vereinzelte Schimmelpilz-Kulturen erkennbar
- ++ starkes Wachstum, Hyphen-Geflecht über der gesamten Platte erkennbar

6.4.2.6 Ergebnisse – antimikrobielles Potenzial der Blätter

Testansatz	Extrakt		Schimmelpilz-Wachstum	
			nach 2 Wochen	nach 4 Wochen
Ringlotte Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	++	++
		38.4%	++	++
Kirsche Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	++	++
		38.4%	++	++
Zwetschke Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	++	++
		38.4%	++	++
Marille Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	++	++
		38.4%	++	++
Pfirsich Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	++	++
		38.4%	++	++
	CO ₂		+	++
Kontrollansatz ohne Pflanzenextrakt			++	++

Tab.14: Auswertung der Kosmetik-Ansätze zur Bestimmung des antimikrobiellen Potenzials

Die tabellarische Zusammenfassung der Screening-Tests bezüglich einer potenziell fungitoxischen Wirkung der Blätter der untersuchten Steinobst-Sorten zeigt ganz deutlich, dass keiner der ethanolischen Extrakte das Wachstum der Schimmelpilze in irgendeiner Form hemmen beziehungsweise verzögern konnte.

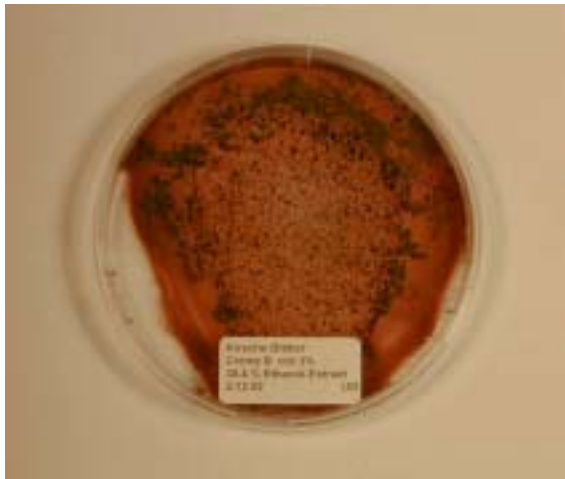
Einzig der CO₂-Extrakt der Pfirsich-Blätter konnte das Schimmelpilz-Wachstum kurzfristig – im Vergleich zur Kontrolle – minimal eindämmen. Nach einer Inkubationszeit von 4 Wochen jedoch war auch in jenen Ansätzen kein Unterschied zum unkonservierten Kontrollansatz erkennbar.

Die folgende Foto-Dokumentation der Tests verdeutlicht die Ergebnisse:



Positivkontrolle:

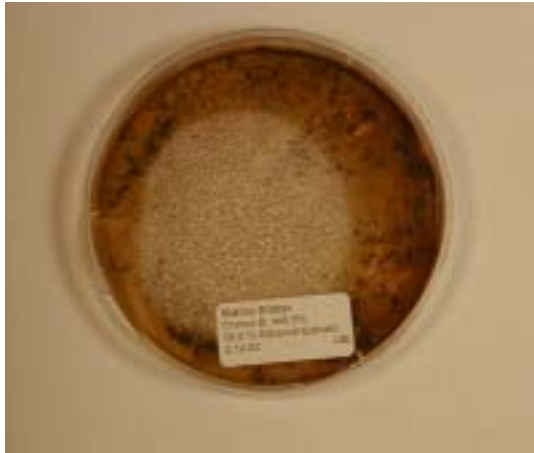
O/W Emulsion ohne Pflanzenextrakt,
beimpft mit 1.4×10^6 CfU *Aspergillus niger* und
Trichoderma viride, nach 2 Wochen
Inkubation



O/W Emulsion mit 3% Kirsche-Blätter-Extrakt
(Extraktionsmittel 38.4% Ethanol),
beimpft mit 1.4×10^6 CfU *Aspergillus niger* und
Trichoderma viride, nach 2 Wochen
Inkubation



O/W Emulsion mit 3% Kirsche-Blätter-Extrakt
(Extraktionsmittel 96.0% Ethanol),
beimpft mit 1.4×10^6 CfU *Aspergillus niger* und
Trichoderma viride, nach 2 Wochen
Inkubation



O/W Emulsion mit 3% Marille-Blätter-Extrakt (Extraktionsmittel 38.4% Ethanol), beimpft mit 1.4×10^6 CfU *Aspergillus niger* und *Trichoderma viride*, nach 2 Wochen Inkubation



O/W Emulsion mit 3% Pfirsich-Blätter-Extrakt (Extraktionsmittel 38.4% Ethanol), beimpft mit 1.4×10^6 CfU *Aspergillus niger* und *Trichoderma viride*, nach 2 Wochen Inkubation



O/W Emulsion mit 3% Pfirsich-Blätter-Extrakt (Extraktionsmittel 96.0% Ethanol), beimpft mit 1.4×10^6 CfU *Aspergillus niger* und *Trichoderma viride*, nach 2 Wochen Inkubation



O/W Emulsion mit 3% Pfirsich-Blätter-Extrakt (Extraktionsmittel CO₂), beimpft mit 1.4 E6 CfU *Aspergillus niger* und *Trichoderma viride*, nach 2 Wochen Inkubation



O/W Emulsion mit 3% Ringlotte-Blätter-Extrakt (Extraktionsmittel 38.4% Ethanol), beimpft mit 1.4 E6 CfU *Aspergillus niger* und *Trichoderma viride*, nach 2 Wochen Inkubation



O/W Emulsion mit 3% Ringlotte-Blätter-Extrakt (Extraktionsmittel 96.04% Ethanol), beimpft mit 1.4 E6 CfU *Aspergillus niger* und *Trichoderma viride*, nach 2 Wochen Inkubation



O/W Emulsion mit 3% Zwetschke-Blätter-Extrakt (Extraktionsmittel 38.4% Ethanol), beimpft mit $1.4 \text{ E}6 \text{ CfU}$ *Aspergillus niger* und *Trichoderma viride*, nach 2 Wochen Inkubation



O/W Emulsion mit 3% Zwetschke-Blätter-Extrakt (Extraktionsmittel 96.0% Ethanol), beimpft mit $1.4 \text{ E}6 \text{ CfU}$ *Aspergillus niger* und *Trichoderma viride*, nach 2 Wochen Inkubation

Abb. 48: Kosmetik-Ansätze nach 2 Wochen Inkubation

6.4.2.7 Schlussfolgerung "Fungi-Tox" Blätterextrakte

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass das Screening der diversen Extrakte aus den Blättern der untersuchten Steinobst-Sorten **keinen Hinweis auf eine potenzielle fungitoxische Wirkung** hinsichtlich der untersuchten, für die Kosmetik relevanten Keime zulässt.

Aus diesem Grund wurde diese Nutzungs-Option der Steinobst-Blätter nicht weiter verfolgt.

6.4.3 Material und Methoden: Untersuchung des Lichtschutzpotenzials von Blättern und Wurzeln

Für ein erstes Screening des Lichtschutzpotenzials wurden Flüssig-Extrakte der Blätter und Wurzeln qualitativ gescannt. Anschließend wurden die Extrakte der Blätter auch einem quantitativen Screening *in vitro* sowohl in wässrigen Testsystemen als auch in kosmetischen Basisemulsionen unterzogen.

6.4.3.1 Qualitative spektrophotometrische Voruntersuchungen der Extrakte der Wurzeln und Blätter

6.4.3.1.1 Pflanzenextrakte

Es wurden sowohl die Blätter als auch die Wurzeln sämtlicher im Projekt untersuchten Kernobstsorten bei diesem präliminären Screening hinsichtlich einer potenziellen lichtschützenden Wirkung untersucht.



Abb. 49: Wurzeln der Steinobstkulturen

Für diese spektrophotometrischen Voruntersuchungen wurden die Filtrate folgender ethanolscher Flüssig-Pflanzenextrakte herangezogen:

Flüssig-Extrakte der Blätter und Wurzeln für qualitative Screening-Versuche

Für eine qualitative spektroskopische Voruntersuchung wurden die frischen Blätter und Wurzeln ebenfalls mit den Standard - Ethanol / Wasser – Gemischen (38.4 und 96.0 % Ethanol) extrahiert:

- 0.5 g Pflanzen-Frischmaterial (Blätter bzw. Wurzeln) pro 10 ml Extraktionsmittel
- Extraktionsdauer: 48h
- nativer pH des Extraktionsgemisches
- Raumtemperatur

Anschließend wurden die Extrakte über ein Faltenfilter (Schwarzband) filtriert und das Filtrat bis zur Weiterverarbeitung bei +4°C gelagert.

6.4.3.2 Spektrophotometrische Untersuchung

Die spektralen Eigenschaften der Extrakte wurden in einem für kosmetische Anwendungen relevanten Bereich von 298 bis 420 nm untersucht. Zur Auswertung wurden die Integrale dieses Bereiches verglichen. Das Integral gilt als relatives Maß für die Absorption der UV-Strahlung durch die Pflanzenextrakte.

Sämtliche Extrakte wurden mit ihrem Extraktionsmittel (38.4% Ethanol beziehungsweise 96.0% Ethanol) 1:150 verdünnt, um Linearität in einem Extinktionsbereich von 0.05 bis 1.5 zu gewährleisten.

Die Spektren wurden mit einem HITACHI U-2001 Zweistrahlphotometer aufgenommen, wobei der Einfluss des Extraktionsmittels durch Messung gegen das entsprechende Lösungsmittel in der Referenz-Küvette berücksichtigt wurde.

Instrument	
Model:	U-2010 Spectrophotometer
Serial Number:	9836-040
ROM Version:	2550 00
Instrument Parameters	
Measurement Type:	Wavelength Scan
Data Mode:	Abs
Starting Wavelength:	420.0 nm
Ending Wavelength:	298.0 nm
Scan Speed:	400 nm/min
Sampling Interval:	0.5 nm
Slit Width:	1,6 nm
Lamp Change:	340.0 nm
Baseline Correction:	System
Response:	Medium
Path Length:	10.0 mm
Peak Integration	
Method:	Rectangular
Sensitivity:	1
Threshold:	0,01

Tab.15: Parameter der spektrophotometrischen Messung des Lichtschutzpotenzial

6.4.3.3 Ergebnisse der qualitativen spektrophotometrische Voruntersuchungen

Die folgende Tabelle zeigt die Integrale der Spektren der Pflanzenextrakte im Bereich von 298 – 420 nm. Die entsprechenden AbU (Absorbance Units) der Integrale des biologisch relevanten Bereichs wurden mit dem Verdünnungsfaktor korrigiert, um den Vergleich der Extrakte untereinander zu ermöglichen.

Testansatz	Extrakt		Spektrophotometrische Auswertung		
			Verdünnungs- faktor	Integral von 298 – 420 nm	Integral x Verdünnungsfaktor
Ringlotte Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	150	26	3900
		38.4%	150	56	8400
Kirsche Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	150	5	750
		38.4%	150	12	1800
Zwetschke Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	150	28	4200
		38.4%	150	49	7350
Marille Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	150	16	2400
		38.4%	150	32	4800
Pflirsich Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	150	15	2250
		38.4%	150	25	3750
Ringlotte Wurzel	EtOH / Wasser	96.0%	150	1	150
		38.4%	150	2	300
Kirsche Wurzel	EtOH / Wasser	96.0%	150	7	1050
		38.4%	150	13	1950
Zwetschke Wurzel	EtOH / Wasser	96.0%	150	2	300
		38.4%	150	2	300
Marille Wurzel	EtOH / Wasser	96.0%	150	2	300
		38.4%	150	3	450
Pflirsich Wurzel	EtOH / Wasser	96.0%	150	2	300
		38.4%	150	2	300

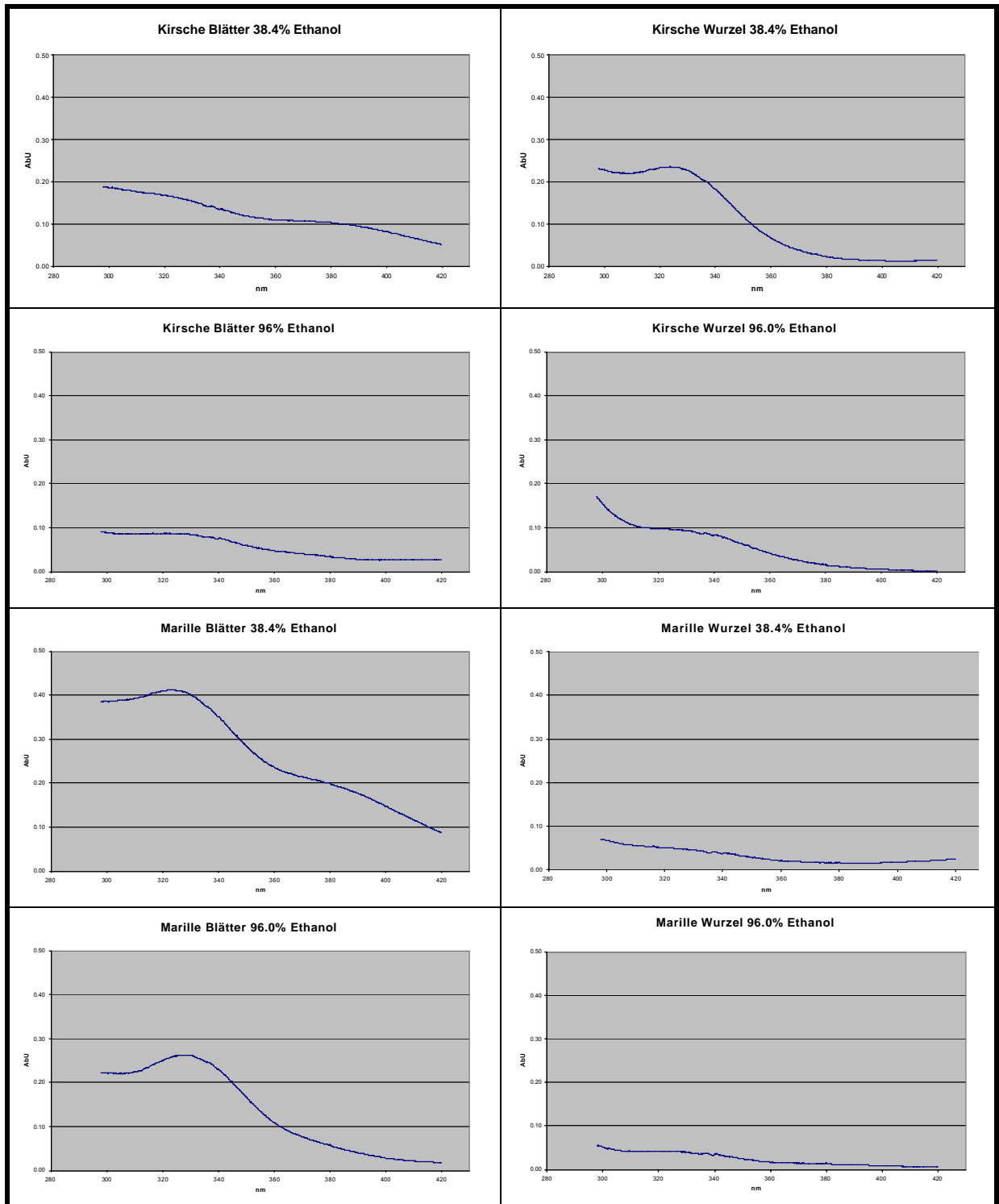
Tab.16: Auswertung der qualitativen spektroskopischen Voruntersuchung der Flüssig-Extrakte

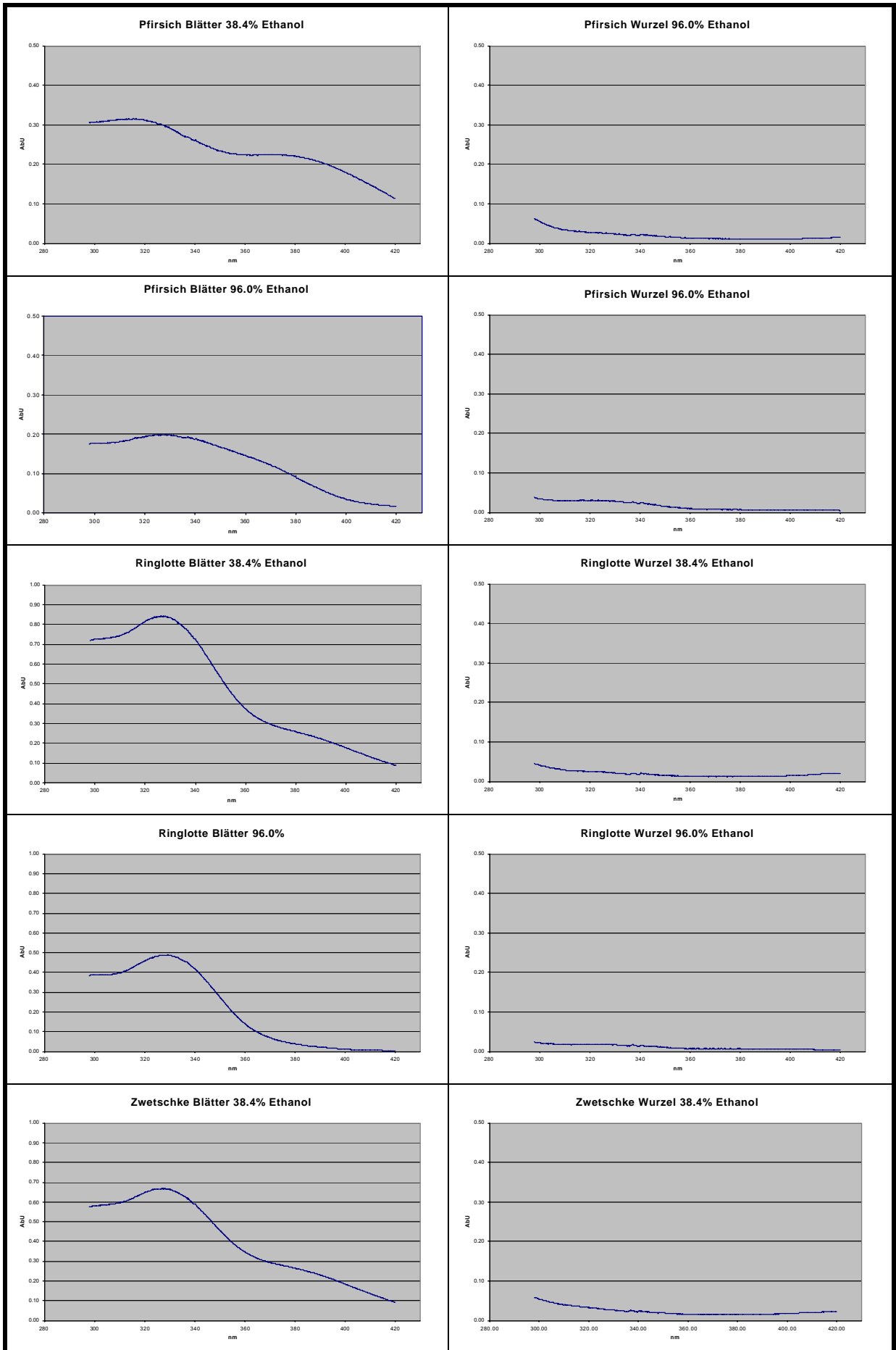
Generell ist auffällig, dass sämtliche ethanolischen Extrakte der untersuchten Wurzeln weit schlechtere absorptive Eigenschaften im biologisch relevanten Wellenlängenbereich aufweisen als jene der Blätter.

Bei den Extrakten der Blätter zeigen Ringlotte und Zwetschke sehr hohe Absorption, gefolgt von Marille und Pflirsich (sie sind in obiger Tabelle grau hervorgehoben). Einzig die Blätter der Kirsche zeigen sogar schlechtere Absorptionseigenschaften als ihre Wurzeln.

Zu bemerken ist auch, dass jene Extrakte des Blattmaterials, die auch Wasser im Extraktionsmedium enthielten (also die Extrakte mit 38.4% Ethanol) generell bessere Absorption

zeigen als jene in reinem Alkohol. Dieser Faktor unterstreicht, dass anscheinend ein signifikanter Anteil an absorbierenden Inhaltstoffen der Steinobst-Blätter wasserlöslich ist. Die folgende Abbildung zeigt die Spektren der Flüssig-Extrakte.





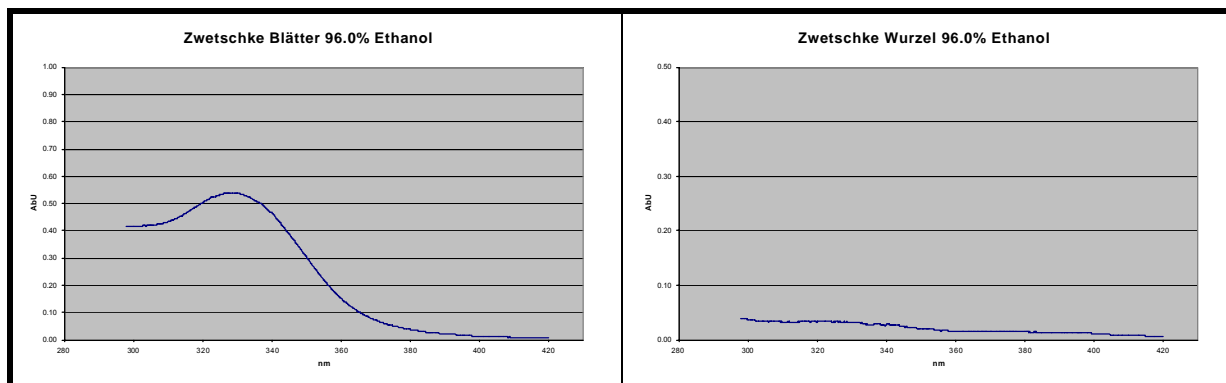


Abb. 50: Spektren der ethanolischen Flüssig-Extrakte aus 0.5g Pflanzenmaterial / 10ml Extraktionsmedium, Verdünnung 1:150

6.4.4 Quantitative spektrophotometrische Untersuchungen

Extrakte der Blätter für quantitative Screening-Versuche

Da das qualitative Screening ganz eindeutig gezeigt hat, dass die Wurzeln signifikant schlechtere absorptive Eigenschaften haben, wurden für die weiteren Untersuchungen hinsichtlich einer potenziell lichtschützenden Wirkung ausschließlich die Extrakte der Blätter herangezogen.

Um einen entsprechenden Vergleich der Pflanzenausgangsmaterialien zu ermöglichen, sowie um einen entsprechenden Vergleich der Extrakte zu haben und die Wirksamkeit zu quantifizieren, wurden definierte Mengen der Trocken-Extrakte gelöst und spektrophotometrisch untersucht.

Je 5 mg der Trockenextrakte wurden genau eingewogen und in 80 %igem Ethanol gelöst. Die Lösungen wurden durch Verdünnung mit 80 %igem Ethanol auf eine Endkonzentration von 0.2 mg / ml eingestellt und spektrophotometrisch gemessen.

6.4.4.1 Spektrophotometrische Untersuchung

Die spektralen Eigenschaften der Extrakte wurden gegen das Lösungsmittel im Zweistrahlphotometer im Wellenlängenbereich von 298 – 420 nm (wie vorher beschrieben) gemessen und verglichen.

6.4.4.2 Ergebnisse der quantitativen spektrophotometrischen Untersuchungen

Die folgende Tabelle zeigt die Integrale der Spektren der Pflanzenextrakte im Bereich von 298 – 420 nm.

Testansatz	Extrakt		Spektrophotometrische Auswertung	
			Konzentration	Integral von 298 – 420 nm
Ringlotte Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	0.02 mg / ml	16
		38.4%	0.02 mg / ml	12
Kirsche Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	0.02 mg / ml	3
		38.4%	0.02 mg / ml	4
Zwetschke Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	0.02 mg / ml	12
		38.4%	0.02 mg / ml	12
Marille Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	0.02 mg / ml	n.d.
		38.4%	0.02 mg / ml	8
Pfirsich Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	0.02 mg / ml	6
		38.4%	0.02 mg / ml	8
	CO ₂		0.02 mg / ml	2

Tab.17: Auswertung der quantitativen spektroskopischen Untersuchung der Trocken-Extrakte

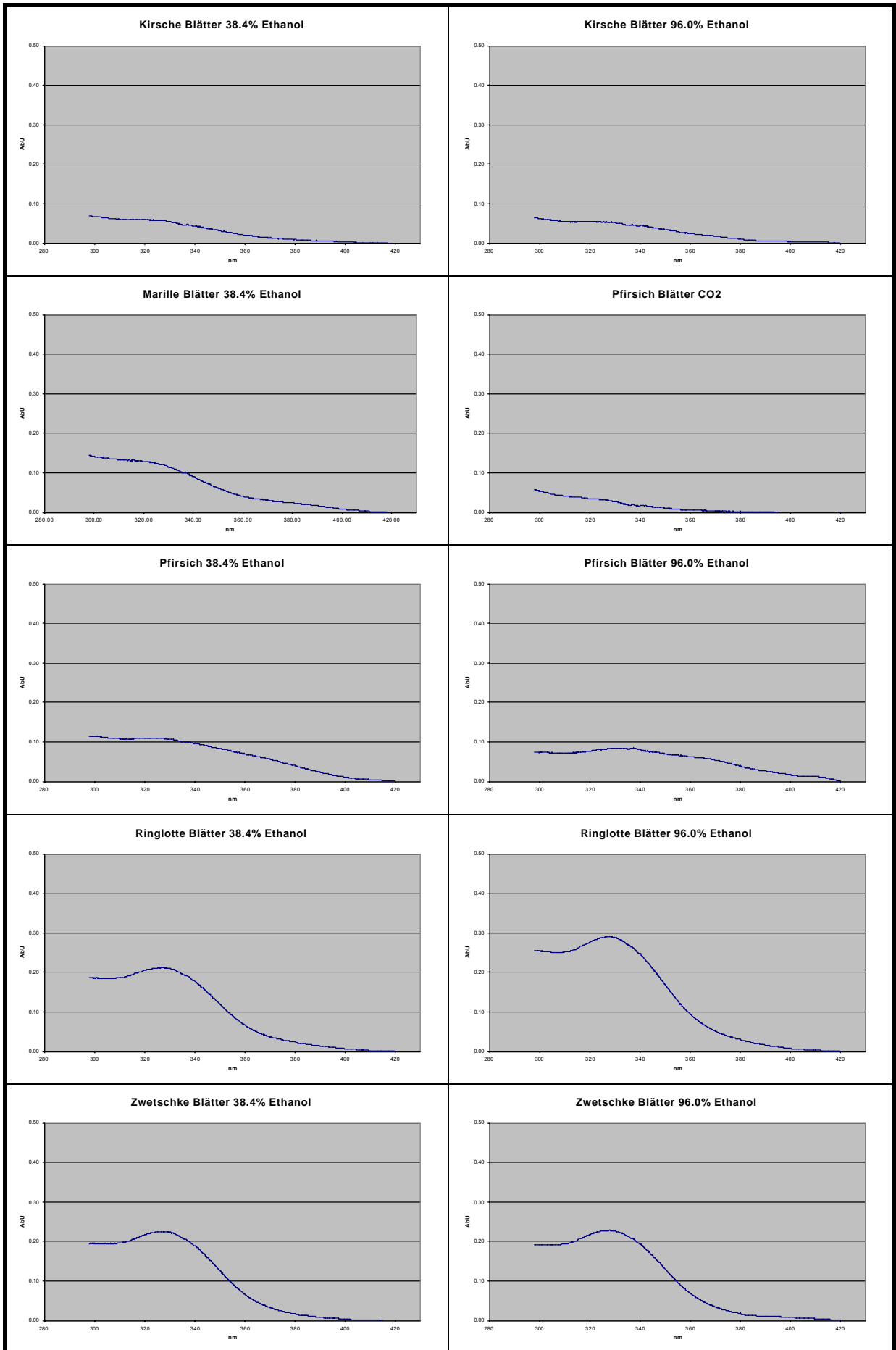
Auch hier zeigen die Extrakte der Blätter von Ringlotte und Zwetschke die besten Eigenschaften, gefolgt von Marille und Pfirsich (grau unterlegt).

Auch die Tendenz, dass jene Extrakte mit 38.4% Ethanol hinsichtlich ihrer potenziell lichtschützenden Wirkung etwas besser zu beurteilen sind als die Extrakte mit 96.0% Ethanol lässt sich verifizieren. *Generell ist aber zu bemerken, dass die Integrale der gemessenen Pflanzenextrakte der Blätter der Steinobstbäume im biologisch relevanten spektralen Bereich im Vergleich zu synthetischen Lichtschutzmitteln oder anderen Pflanzenextrakten, die derzeit als Lichtschutzmittel eingesetzt werden, sehr gering ist.*

Im Endbericht der Studie "Naturkosmetik-Innovationen aus Pflanzen: Lichtschutz und Konservierung aus heimischen Pflanzenkulturen für naturkosmetische Erzeugnisse", die im Auftrag des BMVIT und BMLFUW durchgeführt wurde, ist eine eindrucksvolle Sammlung an vergleichbaren Messdaten von einerseits synthetischen Lichtschutzmitteln (Eusolex 63003, Eusolex 6300, Eusolex 9020, Eusolex 232, Eusolex 2292, Eusolex HMS, Eusolex T2000, Eusolex 43600 und Eusolex 6007) und andererseits uv-absorbierenden Extrakten einer Vielzahl von heimischen Pflanzen zu finden:

Download [Innovationen aus Pflanzen](#) - (229 Seiten; 2 MB)

http://www.nachhaltigwirtschaften.at/nw_pdf/0219_naturkosmetik.pdf



6.4.4.3 Untersuchung des Lichtschutzpotenzials in Basisemulsionen

Abschließend wurden die im Screening besser bewerteten Extrakte der Blätter in einer anwendungsorientierten Matrix auf ihre potenzielle Eignung als Lichtschutzmittel in Kosmetik untersucht.

Trocken-Extrakte der Blätter zur Einarbeitung in Basisemulsionen

Die bereits beschriebenen Trocken-Extrakte wurden in eine kommerziell erhältliche Basisemulsion eingearbeitet, um das Lichtschutzpotenzial bzw. den SPF (Sun Protection Factor) durch eine *in vitro*- Bestimmung der UV-Absorption der kosmetischen Präparation abzuschätzen.

6.4.4.3.1 Bereitung der Basisemulsionen

Im Labormaßstab wurden kosmetische O/W-Emulsionen mit je 3% (w/w) der entsprechenden Trockenextrakte präpariert. Wie bereits bei der Untersuchung des antimikrobiellen Potenzials dargelegt, sind Konzentrationen von 2-5% an Pflanzenextrakt realistisch. Aus diesem Grund wurde auch hier eine mittlere Konzentration von 3% gewählt.

Zu diesem Zwecke wurden je 0.3 g der Trocken-Extrakte in 10 g eine kommerziell erhältliche Basisemulsion (Decoderm, Firma Hermal, Chargennummer 944411) eingerührt. Die Emulsionen wurden etwa 30 Minuten lang bei 50°C aufgeschmolzen und unter Rühren wieder auf Raumtemperatur abgekühlt.

6.4.4.3.2 Beurteilung der Farbgebung

Da die Farbgebung einer naturkosmetischen Präparation ein wesentlicher Faktor ist, der die Kundenakzeptanz maßgeblich beeinflusst, wurden die Farben der Basispräparationen in folgender Tabelle dokumentiert:

Testansatz	Extraktionsmedium		Konzentration des Trocken-Extraktes in der Kosmetik	Farbe der Basisemulsion
Ringlotte Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	3 % (w/w)	dunkelgrün
		38.4%	3 % (w/w)	beige-hellbraun
Kirsche Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	3 % (w/w)	grün
		38.4%	3 % (w/w)	beige
Zwetschke Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	3 % (w/w)	dunkelgrün
		38.4%	3 % (w/w)	beige-hellbraun
Marille Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	3 % (w/w)	grün
		38.4%	3 % (w/w)	beige
Pfirsich Blätter	EtOH / Wasser	96.0%	3 % (w/w)	dunkelgrün
		38.4%	3 % (w/w)	beige-hellorange
	CO ₂		3 % (w/w)	hellbeige
Kontrollansatz ohne Pflanzenextrakt			-	weiß

Tab.18: Farbgebung der Kosmetik-Ansätze zur Bestimmung des Lichtschutzpotenzials

6.4.4.3.3 Methode

Die Methode der *in vitro*-Bestimmung des Lichtschutzfaktors von kosmetischen Präparationen wurde in Anlehnung an die im Zuge der bereits zitierten Studie "*Naturkosmetik Innovationen aus Pflanzen*" etablierten Methode wie folgt durchgeführt:

Definierte Probenmengen der Emulsionen (5.0 mg) wurden auf eine definierte Fläche auf einen Objektträger aufgetragen (4.91 cm²). Die spektralen Eigenschaften der Proben wurden in einem Zweistrahlphotometer gegen eine analog präparierte Referenz-Emulsion ohne Pflanzenextrakt im biologisch relevanten UV-A und UV-B Bereich von 298 bis 420 nm wie beschrieben gemessen und integriert.

Als Standard-Sonnenschutzmittel wurden Referenzemulsionen mit den Faktoren SPF 4, 8, 12, 16 und 20 für den linearen Bereich ab Faktor SPF = 8 und Standardemulsionen von SPF 1 bis 4 für den logarithmischen Bereich von SPF 2 bis 8, zur Kalibration herangezogen. Die Spektren dieser Referenzemulsionen sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

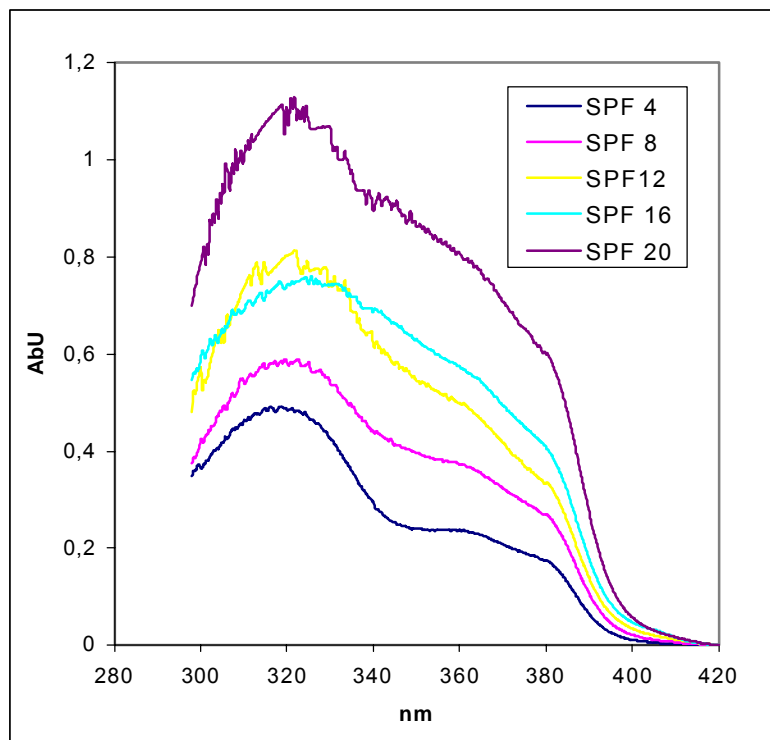


Abb. 51: Überlagerte Spektren der Referzemulsionen

Zur Kalibration wurde die Fläche unter der Kurve der Referzemulsionen von 298 bis 420 nm gegen den zugehörigen SPF aufgetragen.

Die Gleichungen für diese Kalibration lauten:

- ◆ für SPF = 8 – 20: $y = 3,82x + 13,55$
- ◆ für SPF = 1 – 8: $\ln x = (y + 2,46)/27,5$

Zur Berechnung des SPF der Probe-Präparationen wurden die mittleren Integrale der Prüfpräparate über diese Gleichungen aufgelöst und der SPF berechnet.

6.4.4.4 Ergebnisse der *in vitro*-SPF-Bestimmung in Basisemulsion

Die folgende Tabelle zeigt die mittels *in vitro*-Methode abgeschätzten Sonnenschutzfaktoren der Basisemulsionen mit je 3% (w/w) Trocken-Extrakt aus den Blättern. Auch hier spiegelt sich die bereits im qualitativen und quantitativen Screening ermittelte Reihung der Blattextrakte hinsichtlich ihres Lichtschutzpotenzials wieder: Die Blätter von Ringlotte und Zwetschke zeigen die besten Eigenschaften, gefolgt von Marille. Jene von Kirsche und Pfirsich zeigen weniger Absorption im untersuchten UV-A und UV-B-Bereich.

Testansatz	je 3% (^w / _w) Trocken-Extrakt aus der Extraktion mit folgendem Medium:		SPF in vitro	+/- SD
Ringlotte Blätter	EtOH	96.0%	2.3	0.1
	Wasser	38.4%	2.5	0.2
Kirsche Blätter	EtOH	96.0%	1.3	0.0
	Wasser	38.4%	1.4	0.1
Zwetschke Blätter	EtOH	96.0%	2.1	0.1
	Wasser	38.4%	2.0	0.1
Marille Blätter	EtOH	96.0%	n.d.	n.d.
	Wasser	38.4%	2.0	0.3
Pfirsich Blätter	EtOH	96.0%	1.6	0.1
	Wasser	38.4%	1.7	0.1
	CO ₂		1.5	0.1

Tab.19: *In vitro*-Abschätzung des SPF (Sun Protection Factor)

6.4.5 Schlussfolgerung: Blattextrakte von Steinobst als UV-Absorber

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Extrakte der Blätter der untersuchten Steinobstsorten zwar **absorptive Eigenschaften** im biologisch relevanten UV-A und UV-B Bereich aufweisen, ihr Lichtschutzpotenzial bezüglich des Einsatzes als Sonnenschutzmittel in Kosmetik jedoch **deutlich hinter den Anforderungen** an solche Komponenten liegt.

So konnten durch Konzentrationen von 3 % (^w/_w) Pflanzenextrakt in den untersuchten Standard-Basisemulsionen lediglich SPF-Werte von 1.3 bis 2.5 erzielt werden. Das liegt bei weitem unter den Erfordernissen, zumal 2 Faktoren limitierend für eine Erhöhung der Konzentration an Pflanzenextrakt sind. Einerseits ist die Farbgebung der Kosmetik durch die Kundenakzeptanz eingeschränkt, und andererseits ist die Textur und Stabilität der Kosmetik limitierend. Eine für eine ausreichende Wirksamkeit erforderliche Erhöhung der Konzentration der Pflanzenextrakte erscheint daher nicht realistisch.

Aus diesem Grund wurde die potenzielle Nutzung der Steinobst-Blätter und Wurzeln als natürlicher Sonnenschutz in kosmetischen Präparationen nicht weiter verfolgt.

Innovationspotenzial für Blätter



6.5 In vitro Abschätzung des Lichtschutzpotenzials der Öle

Die im Rahmen des Projektes hergestellten Öle aus Kirsche, Marille, Pfirsich und Zwetschke wurden hinsichtlich ihres Lichtschutzpotenzials untersucht und mit Ölen, denen traditionell eine UV-absorbierende Wirkung zugesprochen wird, verglichen.

6.5.1 Ölproben

Kirschkernöl

Marillenkernöl

Pfirsichkernöl 1 aus unreifen Kernen

Pfirsichkernöl 2 aus reifen Kernen

Zwetschkenkernöl

Sesamöl, nativ, kbA, Fa. Rapunzel

Olivenöl, extra vergine, Standardware

Sanddorn-Fruchtfleischöl, Fa. Biopräp

Sanddorn-Fruchtfleisch-CO₂-Extrakt, Fa. Flavex

Sanddorn-Kernöl, Fa. Biopräp

Sanddorn-Kern-CO₂-Extrakt, Fa. Flavex

6.5.2 Vorgangsweise

Die Ölproben wurden 25 %ig (w/w) in eine Standardemulsion eingearbeitet.

Die ermittelten Lichtschutzfaktoren (SPF) *in vitro* beziehen sich demnach auf die so hergestellten Probeemulsionen (also mit je 25 % der Testsubstanz in der Emulsion).

Die Untersuchungen erfolgten analog der für Emulsionen etablierten Methode wie vorher beschrieben.

6.5.3 Hinweise

Zur Ermittlung des SPF der „reinen“ Ölproben (100 % Öl) wären die SPF Werte jedoch anhand ausreichender (nicht vorliegender und sehr kostenintensiver) *in vivo* Testdaten von Ölen neu zu kalibrieren. (Eine Methodenweiterentwicklung in diesem Sinne war nicht Gegenstand dieses Projektes.)

Ein 25%iger Gehalt der untersuchten Öle liegt jedenfalls im möglichen Bereich einer kosmetischen Endpräparation.

SPF-Ergebnisse sind immer von der Gesamtformulierung abhängig, die Änderung einzelner Bestandteile kann sich immer auf den SPF auswirken.

6.5.4 Ergebnisse Lichtschutzpotenzial der Öle

Die folgende Tabelle zeigt die mittels *in vitro*-Methode abgeschätzten Sonnenschutzfaktoren der Basisemulsionen mit je 25% (w/w) Öl-Probe.

Testansatz 25%(w/w) Basisemulsion	Öl-Probe	in	SPF in vitro	+/- SD
	Marillenkernöl		1,3	0,1
	Zwetschkenkernöl		1,3	0,1
	Kirschkernöl		1,2	0,1
	Olivenöl		1,2	0,1
	Sesamöl		1,2	0,1
	Sanddornkernöl		1,2	-
	Sanddornkern-CO2-Extrakt		1,2	-
	Sanddornfruchtfleisch-CO2-Extrakt		1,2	
	Pfirsichkernöl 1		1,1	-
	Pfirsichkernöl 2		1,1	-
	Sanddornfruchtfleischöl		1,1	-
	Standard 4		4,1	0,3

Tab.20: *In vitro*-Abschätzung des SPF (Sun Protection Factor) der Öle

Zwetschkenöl und Marillenöl zeigen im Vergleich den besten SPF, gefolgt von Kirschöl. Kirschöl zeigte im Test erhöhte Absorption im UVA -Bereich.

Die **Lichtschutzwerte der getesteten Öle** in 25%iger Konzentration einer Creme sind allerdings zu **niedrig**, als dass eine solche Präparation als (marktfähige) Lichtschutzmittel bezeichnet werden könnte.

Reine Öl-Präparationen für Sonnenschutz sind äußerst selten am Markt zu finden, der Trend liegt eindeutig bei leichten, teilweise auch sprühbaren Emulsionsformulierungen. In diesem Sinne können pflanzliche Öle mit leichtem Lichtschutz durchaus **zum Gesamt-SPF einer Emulsions-Rezeptur positiv beitragen**.



Abb. 52: Kernöle als leichte "UV-Blocker"

Anmerkung:

Da der "wahre" SPF einer Formulierung nur durch *in vivo*-Bestimmungen ermittelt werden kann, ist die *in vitro*-Messung als Annäherung zu sehen und ersetzt nicht den zur Auslobung eines kosmetischen Sonnenschutzmittels behördlich vorgeschriebenen COLIPA Test zur Bestimmung des SPF (Sun Protection Factor).

Prunus spp Kernöl

Die Kernöle finden Verwendung in der Pharmazie, Parfümerie, Kosmetik, in der Lebensmittelindustrie und Technik. Obst-Kernöl wird zur Herstellung kosmetischer Cremes und Salben und Lotionen, Farben, Oleinsäure, zum Einfetten von Lebensmittelfolie und für andere wertvolle Produkte verwendet (Hauck 1987: 218) und kann aus unserer Sicht ohne Bedenken in der Kosmetik, vorzugsweise in der Naturkosmetik, empfohlen werden.

Fette Öle dienen als Grundlage für Bade- und Massageöle, Cremes, Balsame und Shampoos. Sie verbinden sich problemlos mit ätherischen Ölen und bringen zusätzliche Pflegewirkstoffe ein. Hohe Qualität bieten vorzugsweise kaltgepresste Öle, in denen alle wertvollen Inhaltsstoffe enthalten sind.

Kernöl-Innovationspotenzial

★ ★ ★ Marille, Pfirsich

★ ★ ★ Kirsche

★ ★ ★ Zwetschke

vorzugsweise in Bio-Qualität

6.6 Obstkerne als Emulgatoren

Der Presskuchen als Rest aus der Kernölgewinnung wird vereinzelt wie das Granulat aus den Kernholzschalen als Abrasivum verwendet, vor allem aber in Kosmetika für sensible Haut, wo die sehr sanfte exfolierende Wirkung von Vorteil ist. Die erfolgreichen Peelingversuche mit Obstkernmehlen werden später beschrieben.

Wesentlich interessanter hinsichtlich innovativer Anwendungen aus diesen Produktionsresten erscheint derzeit die Nutzung als funktionelle Hauptkomponente vor allem für cremeförmige kosmetische Formulierungen. In Anlehnung an Kenntnisse über die Verwendung von Sonnenblumenkern-Presskuchen wurde das konsistenzgebende und vor allem das Emulgierpotenzial dieser Pflanzenmatrix näher untersucht.

Erste vielversprechende Resultate über die besonderen emulgierenden Eigenschaften von Rückständen aus der Pflanzenölproduktion konnten auch in einem Forschungsprojekt gezeigt werden, das von Mitarbeitern unseres Projektteams initiiert wurde und von einer Forschungsgruppe¹⁰ in Graz bearbeitet wird.

6.6.1 Versuche zum Emulgier- und konsistenzgebenden Potenzial von homogenisierten Softkernen und Presskuchen

6.6.1.1 *Material und Methode*

Feine Mehle aus Presskuchen und aus ganzen gehäuteten Kernen wurden in unterschiedlichen Gewichtsanteilen mit Wasser und Sonnenblumenöl zu Emulsionen verarbeitet.

Die Präparationen wurden unterschiedlichen Belastungen unterzogen, um die Stabilität der Emulsion zu bewerten.

Der Wasseranteil für alle Präparationen wurde mit 50% $^{w/w}$ festgelegt. Variiert wurden der Gehalt an Kernmaterial und Sonnenblumenöl.

Kernmehl	5% bis 35%
Öl	15% bis 45%
Wasser	50%

¹⁰ Projekt „ETENARO - Emulgatoren und Tenside aus Nachwachsenden Rohstoffen“ Prof. Dr. Volker Ribitsch, Institut für Chemische Prozeßentwicklung und -kontrolle, Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH; <http://nawaro.joanneum.ac.at/projekte.htm>

6.6.1.2 Probenvorbereitung

Presskuchen aus ungehäuteten Kirschkernen, gehäutete ganze Marillenkerne, gehäutete Mandeln und geschälte Sonnenblumenkerne wurden fein vermahlen und gesiebt, wodurch beim Presskuchen Hartschalenreste abgetrennt wurden.

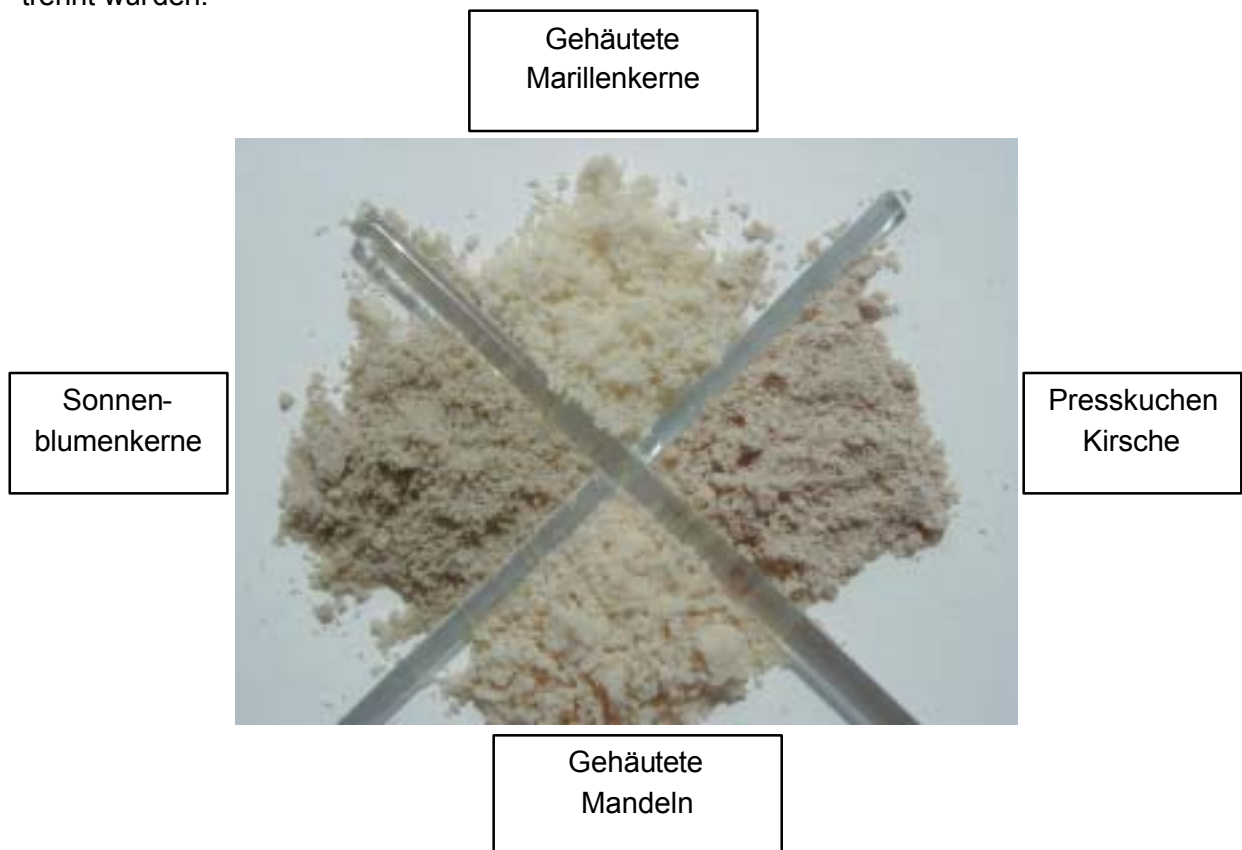


Abb. 53: Mehle aus Presskuchen und weichen Kernen



Abb. 54: Hartschalenreste aus Kirschkern-Presskuchen

6.6.1.3 Verarbeitung

Die Mehle wurden in die Wasserphase eingerührt und drei Stunden zum Quellen belassen. Im Anschluss wurde mittels UltraTurrax 3 Minuten bei 20.000 u/min homogenisiert, wodurch eine sehr feine Milch entstand.

In dieses Homogenisat wurde unter ständigem Rühren tröpfchenweise Sonnenblumenöl eingearbeitet, der pH-Wert wurde auf ca. 5 in den Endpräparationen eingestellt. Die Verarbeitung erfolgte bei Raumtemperatur.

6.6.1.4 Belastungstests

Zur Stabilitätsbeurteilung wurden die Präparationen unmittelbar unterschiedlichen Lagerbedingungen ausgesetzt:

- a) Raumtemperatur, Beobachtungszeit 1 Woche
- b) +4°C, Beobachtungszeit 1 Woche
- c) -20°C 3 Tage, +25°C 12 Stunden, -20°C 3 Tage, +25°C 12 Stunden, +4°C 3 Tage, danach Raumtemperatur

Während der Standzeiten erfolgte kein weiteres Verrühren.

Bei Proben, die ohne weiteres Rühren (oder Schütteln) als stabil erschienen, wurden Teilmengen entnommen, mittels Glasstab gerührt und parallel beobachtet.

6.6.1.5 Beurteilung

Die Präparate wurden grob-optisch auf Verfallerscheinungen begutachtet, einerseits so wie im Probengefäß vorhanden und weiters bei stabil erscheinenden Proben zusätzlich mittels Ausstrich einer kleinen Menge auf eine Glasplatte :

- deutliche Verfallerscheinungen, Öl- und Wasserphase getrennt
- + keine Phasentrennung, Konsistenz stabil
- (+) erscheint stabil, doch deutliche mikrobiologische Beeinträchtigung

Ergebnisse der Emulsions-Versuche

	Emulsion		Belastung		
	50% w/w Wasserphase +		RT	+4°C	-20°C
	Kernmehl % w/w	Öl % w/w	a	b	c
Sonnenblumenkern	5	45	-	-	-
	10	40	-	-	-
	20	30	+ ¹	+ ¹	-
Mandelkern	5	45	-	-	-
	10	40	-	-	-
	20	30	-	-	-
	25	25	-	-	-
	30	20	-	-	-
	35	15	-	-	-
Marillenkern	25	25	-	(+)	-
	30	20	(+)	(+)	-
	35	15	(+)	(+)	- ²
Kirschpresskuchen	10	40	-	-	-
	15	35	+ ³	+ ³	-
	20	30	+ ³	+ ³	-

Tab.21: Stabilität von Kernmehl-Emulsionspräparationen

¹ Probe stabil auch nach 3 Wochen Beobachtungszeit, doch stark mikrobiologisch beeinträchtigt

² Die Probe zeigt nur an der Oberfläche Verfallserscheinungen

³ Probe stabil auch nach 3 Wochen Beobachtungszeit

Die ersten Versuchsreihen mit Mandel- und Sonnenblumenkernen zeigten innerhalb weniger Stunden, dass die unterschiedlichen Kernmehle sich in ihrer Emulgierkraft stark unterscheiden und in der gewählten Rezeptur mehr als 10% Kernmaterial eingesetzt werden muss .



Abb. 55: Testpräparate mit 10% Kernmehl von Mandel bzw. Sonnenblume 3 Stunden nach Anfertigung



Mandelmehl-Gehalt 35%
 „Geringste“ Belastung Lagerung bei +4°C
 Verfallserscheinungen nach einer Woche Beobachtungszeit

Abb. 56: Mandel-Emulsion



Raumtemperatur
 Nicht stabil



+4°C
 stabil, Schimmelbefall



-20°C
 Nicht stabil

Abb. 57: Emulsion mit 25% Marillenkernmehl



15% Presskuchen
stabil

10% Presskuchen
Nicht stabil

Abb. 58: Emulsionen mit Kirsch kern-Presskuchen nach 3 Wochen bei Raumtemperatur

Eine sehr feine, durch die Reste der Samenhäutchen beige gefärbte Creme mit gehaltvoller Konsistenz ergab die Testrezeptur mit Kirschpresskuchen. Dem „harten“ Belastungstest bei -20°C hielt diese Emulsion allerdings auch nicht stand.



Abb. 59: Rezeptur aus 20% Kirschpresskuchen, 30% Öl, 50% Wasser

Reste von braunen Samenhäutchen verursachen ein „gesprenkeltes“ Erscheinungsbild der Präparationen. Für optisch einwandfreie Ergebnisse sollten daher gehäutete Kerne bzw. Presskuchen aus gehäuteten Kernen verwendet werden.

Ein wichtiger Parameter ist der Vermahlungsgrad des Kernmaterials. Parallelversuche, in denen auf Quellzeiten und ausreichende Homogenisierung der Kern/Wasserphase verzichtet wurden, brachten teilweise unmittelbar sichtbare schlechtere Ergebnisse hinsichtlich Emulgierkraft und Konsistenz.

Je feiner das Kernmaterial verarbeitet wird, desto weniger Material ist für vergleichbare Emulsionsqualität erforderlich.

Bei nicht extrem feinen Vermahlungen können die Kernmehle jedoch neben dem konsistenzgebenden / emulgierenden Effekt eine weitere Funktion erfüllen und für sanfte Peelings eingesetzt werden: die gröberen Partikel übernehmen die Aufgabe eines sehr hautschonenden Abrasivums, das die Haut mechanisch weniger beansprucht als die Abrasiva aus den Kern-Hartschalen.



Abb. 60: 25% Marillenkernmehl als Emulsions/Konsistenzgeber mit zusätzlichem Soft-Peelingeffekt

Um den sehr sanften Peelingeffekt des vermahlenden Presskuchens zu nutzen, können geringere Mengen auch zu "fertigen" kosmetischen Formulierungen beigegeben werden. Exemplarisch haben wir dafür eine Reinigungsmilch und ein Reinigungsgel auf Zuckertensidbasis gewählt und subjektiv einen angenehmen Peelingeffekt beobachtet.



Abb. 61: Peeling-Milch zur Gesichtsreinigung mit Rosenwasser und 5% Kirschpresskuchen



Abb. 62: Peeling-WaschGel mit 5% Kirschpresskuchen, aufgeschäumt bei der Anwendung mit Wasser

6.6.1.6 Schlussfolgerungen zum Emulgier- und konsistenzgebenden Potenzial von homogenisierten Softkernen und Presskuchen

Die Versuche mit den gewählten sehr einfachen Basisrezepturen zeigten, dass sowohl ganze gehäutete Kerne als auch Presskuchen grundsätzlich als emulgierende bzw. konsistenzgebende Komponente eingesetzt werden können.

Kern- und Presskuchenmehle könnten in Kosmetik z.B. als Konsistenzgeber bzw. Teil des Emulgatorsystems verwendet werden, die ausreichende Eignung als alleinige phasenverbindende Komponente konnte nur bei jenen Präparaten festgestellt werden, die bei Raumtemperatur oder im Kühlschrank bei +4°C gelagert wurden.

Den Belastungstests bei -20°C hat keine der untersuchten Präparationen ausreichend standgehalten.

Ein gutes Anwendungs- und eventuell Doppelnutzungspotenzial wird für Soft-Abrasiva festgehalten. Die tatsächliche Eignung muss aber immer für die jeweilige gewünschten Formulierung getestet werden. Um perfekte kosmetische Präparationen zu erhalten, die den tatsächlichen Marktanforderungen völlig entsprechen, sind jedenfalls weitere Entwicklungsschritte erforderlich.

Aufgrund der pflanzlichen Herkunft und der Eigenschaften dieser Kern-Roh- bzw. Reststoffe ist die Verwendung in Naturkosmetik sicher interessant, jedoch ist zu beachten, dass mikrobiologisch / mykotoxin- unbelastetes Material eingesetzt wird, was an den Rohstoff-Einzelchargen als Qualitätsparameter festgestellt werden muss.

Die oft erwünschte Bio-Qualität kann durch das Gros der Kernmengen nicht erfüllt werden, die verfügbaren Mengen aus biologischem Anbau werden für Steinobst insgesamt mit unter 1% angegeben, die Zahlen für Marille und Pfirsich im einzelnen liegen noch wesentlich darunter.

Innovationspotenzial    für Bioqualität   

6.7 Herstellung und Evaluation einer Peelingcreme auf ökologischer Basis mittels heimischer Obstkerngranulate¹¹

In der modernen Kosmetik ist der Marktanteil an "exfoliating Cosmetics", sogenannten Peelings, kontinuierlich im Steigen begriffen. Das Ziel von Peelings ist es, alte, abgestorbene Hautschuppen auf sanfte Weise zu entfernen und dadurch das Hautbild zu glätten und das Hautrelief zu verfeinern. Speziell bei faltiger, trockener und schuppiger Haut lassen sich mittels Peeling gute kosmetische Ergebnisse erzielen.

Für den gewünschten Peelingeffekt stehen derzeit grundsätzlich drei verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung:

- Peelings mittels physischer Fremdkörper, welche eine Art Schmierefunktion ausüben. Dazu gehören synthetische Materialien wie etwa Nylon Pulver, aber auch natürliche Mittel wie etwa harte/gehärtete Wachskörper (Jojobawachs, Japanwachs) bzw. zermahlene Kernschalen (Mandel, Jojoba, Bambus), kalkhaltige Algenkörper bzw. mineralisches Siliziumoxyd
- Keratolytische Peelings mittels Fruchtsäuren (Alpha Hydroxy Säuren [AHA] bzw. Beta Hydroxy Säuren) zum Beispiel Milch-, Zitronen-, Apfel- und Glykolsäure
- Die relativ neuen enzymatischen Peelings mittels pflanzlicher Enzyme wie etwa Papa- und Ananas-Enzymen



Die vom alchemia-nova Institut zur Verfügung gestellten Obstschalen-Kernpulver (Korngröße <0,2 mm) gehören zur Gruppe der physikalischen Peelingkörper und sind insofern von kommerziellem Interesse als es sich um Rohstoffe aus heimischer Produktion handelt, welche potenziell in der Lage sind, teure exotische, bzw. umweltbelastende synthetische Peelingkörper (Jojoba, Bambus, Nylon, Polyamid) zu ersetzen.

Abb. 63: Kernschalenmehl Zwetschke (Fraktion <0,2 mm) wird in Emulsion homogenisiert

¹¹ Gemeinsam mit Uwe Brandweiner, Leiter der F&E Abteilung, Ringana GmbH, Hartberg

Die Anforderungen an Peelingkörper sind hoch, da es bei der Produktion gilt, scharfe Kanten, welche die Haut schädigen könnten, zu vermeiden. Trotzdem muss die Oberfläche so beschaffen sein, dass eine optimale Reinigung der Haut von abgestorben Zellen gewährleistet ist.

6.7.1 Versuchsaufbau

Um die sensorischen und exfolierenden Eigenschaften der uns vom Institut Alchemia Nova zur Verfügung gestellten Kerngranulate zu untersuchen, wurden verschiedene Emulsionsgrundlagen und Granulatkonzentrationen auf ihre Eignung zur Produktion von professionellen Peelingprodukten getestet.

Bei den verwendeten Kirsch-, Marillen- und Zwetschkenkerngranulat ließen sich je nach Anwendungsgebiet Einsatzkonzentrationen von 1-5 % w/w auf die Gesamtrezeptur ermitteln. Die besten Ergebnisse für Gesichtspeelings wurden mit etwa 2 - 2,5 % Kerngranulat ermittelt, wobei bei Ganzkörperpeelings bzw. Peelings für raue Füße durchaus auch höhere Konzentrationen zum Einsatz kommen können.

Als Applikationsgrundlage eignen sich leichte O/W Emulsionen, welche aufgrund der potenziellen Sedimentation der Kerngranulate eine gewisse Mindestviskosität aufweisen sollten, bzw. hydrokolloidale Gele auf Basis pflanzlicher Verdickungsmittel wie etwa Xanthan, Glukomannan, und/oder Sclerotum Gum.

Für unsere Testreihen wählten wir moderne, mikrokristalline Flüssigkristallemulsionen, welche sowohl aus ästhetischer, dermatologischer als auch rheologischer Sicht hervorragende Eigenschaften besitzen und zusätzlich aufgrund der verwendeten Komponenten als ökologisch sinnvoll einzustufen sind. Die besten Ergebnisse wurden mit einer Emulsion folgender Zusammensetzung erzielt:

- Wässrige Komponenten: Wasser demineralisiert, div. Pflanzen- und Pflegeextrakte, 70-80% w/w
- Emulgatoren und Stabilisatoren auf Basis pflanzlicher Öle und Polysaccharide (Cetearyl Wheat Straw Glycosides [and] Cetearyl Alcohol): konsistenzabhängig 3-5 %
- Peelingagent: Kirsch-, Marillen-, Zwetschkenkerngranulat < 0.2 mm 2-2,5% w/w
- Ölkomponenten: pflanzliche Öle und Fettalkohole (Traubenkern, Holunderkern, Sesamöl, Cocoglyceride, Decyl Oleat etc.)15-25% w/w
- Mikrobiell wirksame Stabilisatoren und Sequestrierungsmittel (Sorbitol, Rosenalkohol, Natrium Phytate) 0,05-5% w/w

Auf Duft- und Farbstoffe wurde aus dermatologisch relevanten Gründen verzichtet.

6.7.2 Beurteilung und Schlussfolgerung



Abb. 64: Probandin mit Kernschalenmehl-Softpeeling und nach dem Abwaschen

Emulsionen der oben beschriebenen Zusammensetzung lassen sich leicht auf den gewünschten Körperstellen verteilen, geben ein angenehmes, pflegendes Hautgefühl und lassen sich nach erfolgter Anwendung problemlos abwaschen. Trotz des Verzichts auf synthetische und ökologisch bedenkliche Rohstoffe weisen obige Rezepturen in bezug auf Lagerstabilität, Syneräse, Peroxidation und Mikrobiologie hervorragende Werte auf, welche durch wiederholte Gefrier/Tauzyklen, Lagerung im Wärmeschrank sowie sensorische und mikrobiologische Untersuchungen dokumentiert wurden.

Die mit Kernschalengranulaten aus heimischer Produktion versetzten Emulsionen wurden von den Testpersonen in ihrer Wirkung als ausgesprochen angenehm und effektiv beurteilt, was sich besonders daran erkennen lässt, dass mehrere Versuchspersonen den Wunsch äußerten, die Testcremen behalten zu dürfen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich die vom Institut alchemia-nova zu Testzwecken zur Verfügung gestellten Kerngranulate aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften und Oberflächenbeschaffenheiten in idealer Weise für die Herstellung ökologisch und dermatologisch sinnvoller Peelingprodukte eignen.

6.8 Erweitertes NaWaRo-Cascading: sehr spezielle Nutzungen und Hinweise aus der Volksheilkunde

Kirsche *Prunus avium* weitere Nutzungsoptionen

Gummi Cerasorum; Kirschgummi (syn. Prunoideengummi), das aus dem Stamm nach Verletzung austretende Gummiharz. Inh.: D-Glucuronsäure, D-Galactopyranose, L-Arabinofuranose, D-Xylopyranose, D-Mannopyranose. Anw.: ähnlich wie Gummi arabicum (Acacia-Arten), als Appreturmittel in der Textilindustrie.¹²

Die **Blätter** der Pflanze wurden auch als Tabakersatz geraucht.¹²

Kirschkernelöl Anw.: als Speiseöl.¹²

Kirschblüte

„Anwendung von Pflanzenarzneien bei zwischenmenschlichen Problemen“¹³

Es handelt sich (...) um die Blüten der einheimischen Wildkirsche. Zubereitungen hieraus gehören in Geruch und Geschmack zum Feinsten, was mir bekannt ist. Die Anwenderin - es ist ein Mittel für Frauen - muß sich das Mittel selbst anfertigen - Tinktur, Likör oder Tee. Wie bei Hexenkraut ist die Wirkung frappierend. Die Frauen gewinnen eine Ausstrahlung von Anmut und zartem Liebreiz. Die Kirschblüte ist also ein Hilfsmittel für Models und Damen, die Herren auf sich aufmerksam machen wollen. Die Blüten müssen bei Schönwetter gesammelt werden, wenn sie stark riechen.

Anwendungen aus der Volksheilkunde¹⁴:

Das **Harz**, welches aus Wunden der Baumrinde fließt, wird in Wein zerlassen und bei chronischem Husten getrunken. Das Harz statt in Wein in echtem Essig zerlassen und in dieser Flüssigkeit die räudige Körperstelle gebadet, bringt die Räude bald zum verschwinden. Auf den Kopf gebracht, vertreibt man damit die Kopfschuppen.

Kirschkerne, zu Pulver verrieben und mit Wein eingenommen, vertreiben den „Griß und Stein“¹⁹.

Spezielle Inhaltsstoffe von aus Kirsch- und Sauerkirsch- **Früchten** wurden als wirksame Antioxidantien und Cyclooxygenasehemmer beschrieben:

Anthocyanins from tart cherries, **Prunus cerasus** L. (...) sweet cherries, **Prunus avium** L. (...) were investigated for cyclooxygenase inhibitory and antioxidant activities. The presence and levels of cyanidin-3-glucosylrutinoside 1 and cyanidin-3-rutinoside 2 were determined in the fruits using HPLC.

¹² Lexikon der Arzneipflanzen und Drogen, Spektrum Akademischer Verlag

¹³ <http://www.natura-naturans.de/artikel/beziehung.htm>, aus Zeitschrift Naturheilpraxis

¹⁴ Willfort, R. (1959) Das große Handbuch der Heilkräuter, Rudolf Trauner Verlag, Linz; Neuauflage 1997 Nikol Verlagsgesellschaft Hamburg

The antioxidant activity of anthocyanins from cherries was comparable to the commercial antioxidants, tert-butylhydroquinone, butylated hydroxytoluene and butylated hydroxyanisole, and superior to vitamin E, at a test concentration of 125 microg/ml. Anthocyanins from raspberries and sweet cherries demonstrated 45% and 47% cyclooxygenase-I and cyclooxygenase-II inhibitory activities, respectively, when assayed at 125 microg/ml.

The cyclooxygenase inhibitory activities of anthocyanins from these fruits were comparable to those of ibuprofen and naproxen at 10 microM concentrations. Anthocyanins 1 and 2 are present in both cherries and raspberry. The yields of pure anthocyanins 1 and 2 in 100 g Balaton and Montmorency tart cherries, sweet cherries and raspberries were 21, 16.5; 11, 5; 4.95, 21; and 4.65, 13.5 mg, respectively. (...)¹⁵

Sauerkirsche *Prunus cerasus* weitere Nutzungsoptionen

Stipites Cerasorum (syn. *Stipites Cerasi acidi*, *Pedunculi Cerasorum*); Kirschstiele (syn. Sauerkirschstiele), die Fruchtstiele. Inh.: Gerbstoffe. Anw.: in der Volksheilkunde als Diuretikum und Stopfmittel sowie als Bestandteil von Entfettungstees. In England wird die Droge auch als Gewürz zum Einlegen von sauren Gurken benutzt.¹²

Folia Cerasi; Sauerkirschenblätter, die getrockneten Blätter. Inh.: Gerbstoffe, Säuren, Flavonoide, Amygdalin und Cumarin. Anw.: in der Volksheilkunde bei Blutarmut und Bleichsucht. Früher auch als Tabakersatz bzw. zum Strecken von echtem Tabak.¹²

Aus der Volksheilkunde¹⁶: Die aufgeschlagenen, vom harten Gehäuse befreiten **Kerne** (täglich dreimal je sechs Stück gegessen) sind ein Mittel gegen den Stein, töten Würmer im Leib, stillen den Husten und treiben den Harn.

Das **Harz**, welches an Kirschbäumen wächst, in Wein zerlassen und getrunken, ist gut für den Stein und alten Husten; in Essig geweicht und vergangen, vertreibt es Schuppen und Räude der (damit gesalbten) kleinen Kinder.¹⁷

Marille *Prunus armeniaca* weitere Nutzungsoptionen

und

Pfirsich *Prunus persica* weitere Nutzungsoptionen

Für spezielle Inhaltsstoffe in **Extrakten** aus Pfirsich- und Marillenkernen konnten antimutagene Wirkungen festgestellt werden.

“Hexane extracts of **Armeniaca** **semen** and **Persica** **semen** inhibited the mutagenicity

¹⁵ Seeram NP, Momin RA, Nair MG, Bourquin LD.(2001), Cyclooxygenase inhibitory and antioxidant cyanidin glycosides in cherries and berries. *Phytomedicine* 2001 Sep;8(5):362-9

¹⁶ Willfort, R. (1959) Das große Handbuch der Heilkräuter, Rudolf Trauner Verlag, Linz; Neuauflage 1997 Nikol Verlagsgesellschaft Hamburg

¹⁷ Losch, F. (1903) Kräuterbuch – Unsere Heilpflanzen in Wort und Bild; Verlag J.F.Schreiber, Esslingen und München

of benzo[a]pyrene (B[a]P), but those of seeds of cherry, plum and almond did not. The mutagenicities of 3-amino-1,4-dimethyl-5H-pyrido[4,3-b]indole (Trp-P-1) and 2-(2-furyl)-3-(5-nitro-2-furyl)acrylamide (AF-2) were also inhibited by the extracts of Armeniaceae semen and Persicae semen. **Inhibitory substances** in Persicae semen were fractionated by silica gel column chromatography and high performance liquid chromatography, and were **identified as oleic acid and linoleic acid**. The contents of oleic acid and linoleic acid were 0.7 and 0.4% in the hexane extract of Armeniaceae semen, and 1.5 and 0.5% in that of Persicae semen, respectively.”¹⁸

Aus dem arabischen Raum wird über die Verwendung des **Öls** aus Pfirsich und Marille auch als Brennöl (für Öllampen) berichtet. Als traditionelles Heilmittel dient das Öl als Wurmmittel, bei Kopfschmerzen wird die Kopfhaut damit eingerieben. Äußerlich wird es auch bei Fieber und Gelenkschmerzen angewandt. Aprikosenöl soll wirksamer sein bei Verstopfung, Ischias und Hämorrhoiden. **Pfirsichsamenerne, Blüten und Blätter** mit Honig und Tamarindenmark gemischt dienen als fiebersenkendes Mittel.¹⁹

Zwetschke *Prunus domestica* weitere Nutzungsoptionen

Fructus Pruni domesticae (syn. *Fructus Prunorum*), Pflaume (syn. Zwetsche, Zwetschge), die reifen Früchte (frisch oder getrocknet, Backpflaumen). Inh.: Zucker (10-20 %), Fruchtsäuren. Anw.: mildes Laxans (Trockenpflaumen), Genussmittel. Die Droge dient zur Bereitung von Pflaumenmus, das früher auch einmal als Arzneiträger fungierte. **Offizinell ist auch die (frische) Rinde.**

Ein **Pflaumen-Oleoresin** wird von der Firma Melchers²⁰ angeboten.

¹⁸ Yamamoto K, Osaki Y, Kato T, Miyazaki T.(1992) [Antimutagenic substances in the Armeniaceae semen and Persicae semen] [Article in Japanese], Tokyo College of Pharmacy, Japan, in Yakugaku Zasshi 1992 Dec;112(12):934-9

¹⁹ Schopen, A. (1983) Traditionelle Heilmittel in Jemen, Franz Steiner Verlag GmbH Wiesbaden

²⁰ C. Melchers Essential Oils Handels-GmbH, Konsul-Smidt-Straße, Speicher I - Haus 12, D-28217 Bremen

7 Werkstoffliche Nutzung von Steinobstkernschalen

7.1 Strahltechnologie heute

Entrosten, Gravieren, Mattieren, Verfestigen, Glätten oder Aufräumen - es gibt kaum eine Technik der Oberflächenbearbeitung, bei der nicht auch Strahlmittel zum Einsatz kommen. Das gilt z.B. für Metall, Glas, Eisen und sogar für Leder. Die Sandstrahltechnologie benötigt heute viele maßgeschneiderte und spezielle Lösungen. Zum Beispiel Ski- und Snowboardkanten-Strahlanlagen zum Aufräumen der Skikanten vor der Verklebung mit den Laminaten. Automatische Feilen-Strahlanlagen zum Entgraten und Scharfstrahlen für Feilen oder Roboterstrahlanlagen für die Automobilindustrie zum Anrauen und Entgraten verschiedenster Autositzschalen.

Vor dem Konstruktionsbeginn einer Sonderstrahlanlage werden durch Strahlversuche alle Parameter festgelegt. Techniker erstellen die Konstruktionen sowie Stück- und Ersatzteillisten auf modernen CAD Einrichtungen, wodurch jederzeit die Reproduzierbarkeit aller Teile gewährleistet ist.

Gestrahlt wird in Druckstrahlkabinen, Injektorstrahlkabinen und Schleuderrad Anlagen zum Zwecke des Reinigens, Veredelns und Verfestigens (Shotpeening). Dabei kommen vorwiegend Strahlmittel wie Edelstahlkugeln, Glasperlen, Edelkorund und Keramikugeln aber auch synth. Polymere wie Polyacrylat zur Anwendung.



Abb. 65: Moderne Strahlkabine, Firma Raga Strahltechnik GmbH in A-3430 Tulln

Das Strahlmittelreinigungssystem reinigt das Strahlmittel von allen Verunreinigungen. In einem Patronenfilterelement nehmen leistungsfähige, auswechselbare Filterpatronen die vom Strahlmittel abgetrennten Schmutzpartikel auf. Die Abreinigung der Filterpatrone erfolgt auto-

matisch mit Druckluft. Das Herzstück jeder Strahlkabine ist der Druckstrahlkessel (Abb. 65 rechtes Bild links unten) Dieser ist häufig mit pneumatischer oder elektrischer Sicherheitsfernbedienung und fernregelbarer Druck- und Strahlmittelregulierung ausgerüstet.

7.1.1 Strahlmittel: neue Entwicklungen

In Fachkreisen wird seit vielen Jahrzehnten auf gleichbleibend hohe Qualität bei der Entwicklung und Verbesserung der Strahlmittel großer Wert gelegt. Nicht wenige Erzeuger von Strahlmitteln bieten heute „Qualität als eingebaute Sicherheit“ an, das bedeutet, dass sie sich mit den Anforderungen der ISO-, DIN, oder ÖNORM nicht mehr zufrieden geben. Erfolgreiche Abrasiv-Materialien sollen reiner und damit hochwertiger sein, als es die Norm verlangt. Die Produkte sollten gesundheitlich völlig unbedenklich sein, damit bei der Anwendung Silikosegefahr auszuschließen ist. Seit einiger Zeit bietet die Industrie auch Regenerate aus Strahl- und Schleifmitteln an; dabei handelt es sich um technisch ausgereifte Produkte, die nicht nur preiswert sind, sondern zudem dazu beitragen, die globalen Rohstoffressourcen zu schonen.

7.2 Obstkerne als technisches Abrasivum

Aufgrund unserer Recherchen war uns bekannt, dass es nur einige wenige Unternehmen gibt, die Strahlmittel aus Walnussschalen und teilweise auch aus den harten Obstkernen und zerkleinerten Nussschalen herstellen. Insbesondere in Japan bei der Firma *Nippon Walnut* in Nagano werden viele unterschiedliche und vielseitig verwendbare Handelsprodukte aus Obst- und Nusskernschalen als Strahlmittel, Filter-, Füllmaterialien und als Durchlässigkeitsregler bei Schleifsteinen produziert. Die Endprodukte werden vor allem im asiatischen Raum eingesetzt.

Es lag daher nahe, die zerkleinerten und fraktionierten Steinobstschalen von Marille, Kirsche, Pfirsich und Zwetschke im Hinblick auf ihre Einsatzfähigkeit als technisches Abrasivum zu prüfen und ggf. neue und technisch interessante Nischenanwendungen aus diesen erneuerbaren und regional verfügbaren Ressourcen auszuloten.

7.2.1 Materialien und Methoden: Herstellung eines Probekörpers

Um die Abrasionswirkung auf unterschiedliche Materialien zu testen, wurden mehrere Probekörper mit verschiedenen Werkstoffen montiert, sodass mehrere Durchläufe gefahren werden konnten.

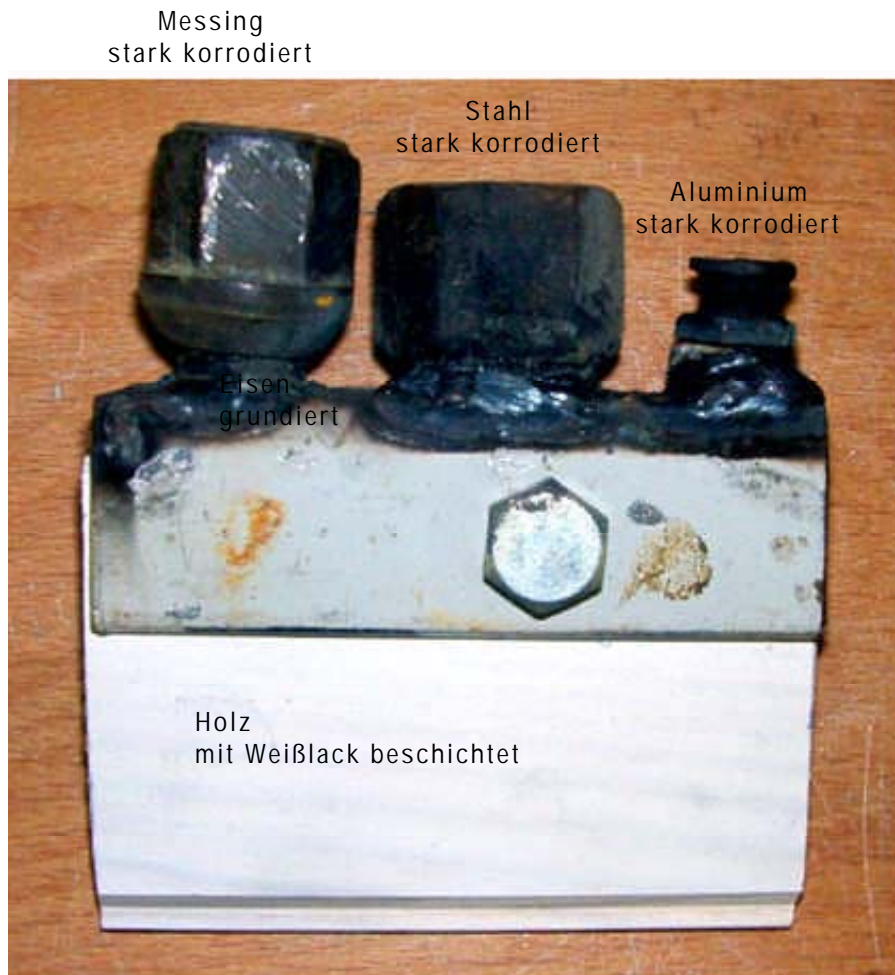


Abb. 66: Probekörper für Strahlversuche bei Fa. RAGA, Tulln

7.2.1.1 Durchführung eines Stahlversuches

Freundlicherweise stellte uns die Firma RAGA STRAHLTECHNIK GmbH in Tulln (N.Ö.) eine Ihrer Druckstrahlkabinen sowie einen professionellen Helfer zur Verfügung. In dieser Anlage wurden einige Testreihen mit den folgenden zerkleinerten und nach Korngröße fraktionierten Obstkernschalengranulaten gefahren.



Abb. 67: alle Fraktionen nach der Zerkleinerung und Siebung



Abb. 68: ausgewählte Fraktionen für Strahlversuche bei der Fa. RAGA

7.2.1.2 Ergebnisse

1. Durchlauf: Strahlversuch mit Pfirsichkernen

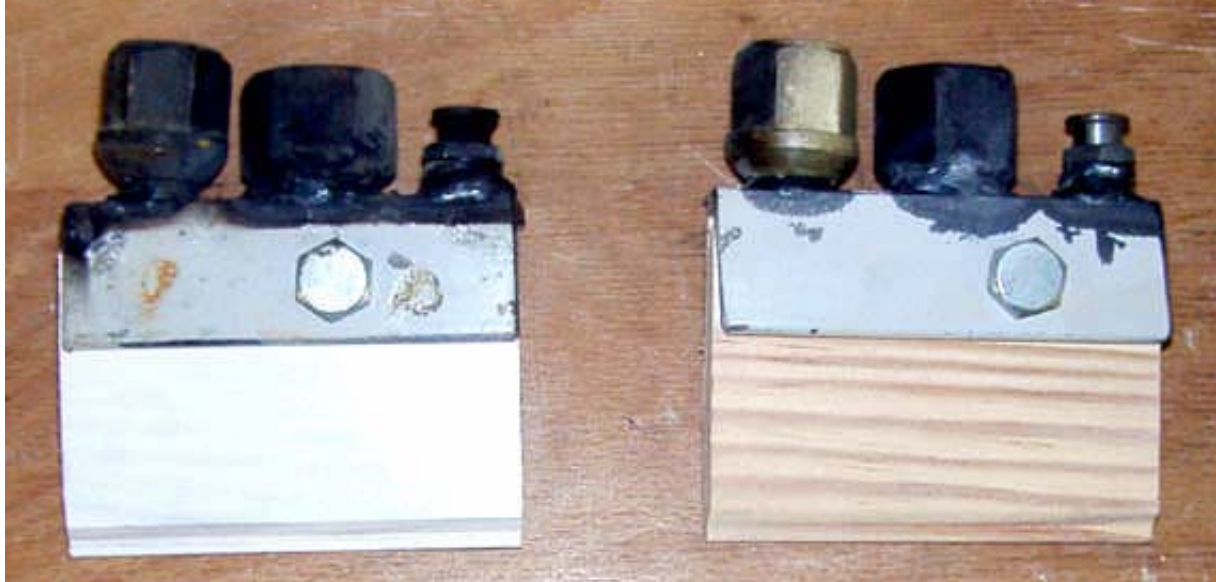


Abb. 69: Strahlversuch mit zerkleinerten Pfirsichkernen (rechtes Bild), links unbehandelt

Nach 3 Min. Behandlung des Werkstücks bei 7 bar Strahl Druck zeigt sich:

- Messing wird deutlich aufgehellt und glänzt
- korrodierter (hitzebehandelter) Stahl wird nur wenig beeinflusst
- korrodiertes Aluminium wird quasi auf neu poliert
- Eisen-Grundierung wird kaum abradert
- Holzlack wird quantitativ entfernt, Holzmaserung tritt deutlich hervor, Holz-Oberfläche wird ohne sichtbare Vertiefungen fein geschliffen.

2. Durchlauf: Strahlversuch mit Kirschkernen



Nach 3 Min. Behandlung des Werkstoffmusters bei 7 bar Strahl Druck zeigt sich:

- Messing wird weniger deutlich aufgehellt
- Korrodierter (hitzebehandelter) Stahl nur wenig beeinflusst
- korrodiertes Aluminium etwas aufgehellt
- Eisen-Grundierung etwas mehr abradiert
- Holzlack quantitativ entfernt, Maserung tritt deutlich hervor, Holz-Oberfläche wird ohne sichtbare Vertiefungen fein geschliffen

Abb. 70: Strahlversuch mit zerkleinerten Kirschkernen (Durchmesser 0,5 – 1 mm)

3. Durchlauf: Strahlversuch mit Zwetschkenkernen



Nach 3 Min. Behandlung des Werkmusters bei 7 bar Strahl Druck zeigt sich:

- Messing wird i.V. zur Kirsche etwas mehr aufgehellt, weniger i.V. zum Pfirsich
- korrodierter (hitzebehandelter) Stahl wird kaum beeinflusst
- korrodiertes Aluminium wird quasi auf neu poliert
- Eisen-Grundierung wird tw. abradiert
- Holzlack wird quantitativ entfernt, Holzmaserung tritt deutlich hervor, Holz-Oberfläche wird ohne sichtbare Vertiefungen fein geschliffen.

Abb. 71: Strahlversuch mit zerkleinerten Kirschkernen (Durchmesser 0,5 – 1 mm)

4. Durchlauf: Vergleichsversuch mit Normalkorund (konvent. Strahlmittel)



Nach 3 Min. Behandlung des Werkmasters bei 7 bar Strahldruck zeigt sich:

- alle Materialien aufgehell
- alle Materialien mit Grauschleier
- Korund poliert nicht !
- Korund wird in die Oberfläche inkrustiert, daher nur für spezifische Strahlbereiche anwendbar
- vermahlene Obstkerne haben aufgrund ihrer unterschiedlichen Härte und ihres Rest-Fettgehaltes andere Einsatzbereiche.

Abb. 72: Strahlversuch Normalkorund (Durchmesser 0,5 – 1 mm)

7.2.1.3 Diskussion

Grundsätzlich lässt sich aus unseren Abrasionsversuchen ableiten: vermahlene Obstkerne haben aufgrund ihrer unterschiedlichen Härte und ihres Rest-Fettgehaltes jedenfalls die Fähigkeit, Oberflächen zu polieren sowie Lacksichten und Korrosionen zu entfernen.

Um die Resultate zu verifizieren und möglicherweise rentable Einsatzbereiche tatsächlich aus industrieller Sichtweise festzumachen, wurden nach Kontaktaufnahme einige Proben unserer „vegetabilen Strahlmittel“ an die deutsche Firma KUHMICHEL ABRASIV GmbH in D-40882 Ratingen versandt.

Steinobst-Kerne gemahlen und fraktioniert für Kuhmichel

	Gesamtmenge. Obstkernschalen (kg)	nach 5mm Hammermühle < 0,5mm (kg)	0,5-1,0mm Stahlscheiben- mühle SSM (kg)	0,2- 0,5mm SSM (kg)	<0,2mm SSM (kg)	>1,0mm (SSM (kg)
Pfirsich	13,00	1,20	3,00	2,80	2,10	1,60
Kirschen	18,80	0,60	7,00	5,60	3,50	2,10
Zwetschke	23,80	1,30	11,00	5,90	3,50	2,10
Marille	3,00	0,15	0,45	0,40	0,20	0,20

Tab.22: Steinobst-Kerne fraktioniert für Kuhmichel

Anmerkung: Es gab noch eine Fraktion von 5,0mm; diese ist nicht als Strahlmittel – möglicherweise jedoch als Katzenstreu geeignet.

Die Firma Kuhmichel Abrasiv pflegt mit der Firma Raga Strahltechnik in Tulln häufige und intensive Geschäftsbeziehungen. Bei Kuhmichel Abrasiv wird seit vielen Jahrzehnten auf gleichbleibend hohe Qualität bei der Entwicklung und Verbesserung der Materialien großer Wert gelegt. Unser Vorschlag, die fein vermahlene und fraktionierten Obstkernschalen in einem Testlauf im eigenen Versuchslabor auf ihre Verwendbarkeit zu prüfen, wurde von der seit 1880 auf Strahlmittel spezialisierten und heute international tätigen Firma gerne aufgenommen.

Im folgenden Abschnitt „Vegetabile Strahlmittel“ geben wir die Eindrücke und Resultate des deutschen Unternehmens wieder. (Unterstreichungen von alchemia-nova)

7.2.1.4 Steinobst-Hartschalenkernmehle aus Sicht der Industrie

Vegetabile Strahlmittel



Es handelt sich hier um Strahlmedia, die aus pflanzlichen Abfallstoffen hergestellt werden. Auf den ersten Blick ist es überraschend, dass diese an für sich verhältnismäßig weichen Materialien, z.B. Marillen-, Pflaumen- und Kirschkerne etc. als Strahlmittel Verwendung finden könnten. Seit einigen Jahren werden aus diesen „Produktbereichen“ eher Wallnusschalen, Aprikosenkerne und Kokosnussschalen verwendet. Jedoch halten sich die Verbrauchszahlen im Gegensatz zu mineralischen und metallischen Strahlmedien in Grenzen.

Die Herstellung würde wie auch bei den bereits bekannten vegetabilen Strahlmittel – Qualitäten durch Brechen und Absiebung des Schalenmaterials auf spezifische Kornklassifizierungen erfolgen, sodann müssen die feinen, staubartigen Teilchen bzw. Anteile ausgeschieden werden. Für die spezifizierten Anwendungen der unterschiedlichen Oberflächenobligationen sollten mindestens sechs Kornklassenfraktionen produzierbar sein. Bedingt durch den

zu ermittelnden Brechindex ist zu beachten, dass sich ein verhältnismäßig hoher nicht körnungsspezifischer Überhang einstellt. Hierfür sind andere wirtschaftliche Verwendungen und Absatzmöglichkeiten wie z.B. als Füllmaterialien zur Herstellung von Kunststoffpresslingen, als Isolierstoff etc. zu finden.

In der Praxis muss die sich für einen bestimmten Zweck am besten eignende Materialsorte jeweils mit Hilfe von Vorversuchen ausgewählt werden, denn auch zwischen scheinbar gleichartigen Qualitäten bestehen wesentliche Unterschiede. Beispielweise werden unterschiedliche Härtegrade bei den einzelnen Qualitäten festgestellt.

gebrochene Pflaumenkerne	15 – 25 Skleroskopgrade
gebrochene Marillenkerne	35 – 45 Skleroskopgrade
im Vergleich zu den bereits bekannten und eingesetzten Medien wie	
gebrochene Walnussschalen	35 Skleroskopgrade
gebrochene Kokosnussschalen	50 – 60 Skleroskopgrade

Eine Eigentümlichkeit aller vegetabilen Strahlmittelarten ist das ungewöhnlich geringe spezifische Gewicht. Dieses ist wesentlich niedriger als dasjenige der anderen, üblicherweise verwendeten Strahlmittelarten. Ebenso wie bei der Härte bestehen auch beim spezifischen Gewicht Unterschiede zwischen den verschiedenen Sorten aus pflanzlichen Stoffen hergestellten Strahlmittel, wenn auch diese Unterschiede hier viel weniger groß sind.

gebrochene Marillenkerne	1,3 – 1,5 kp/dm ³
gebrochene Pflaumenkerne	0,8 – 1,2 kp/dm ³
als Vergleich	
gebrochene Aprikosenkerne	1,35 kp/dm ³
gebrochene Olivenkerne	1,5 – 2,0 kp/dm ³

Die Eignung der aus pflanzlichen Stoffen hergestellten Media zur Verwendung für Strahlzwecke beruht auf dem Vorhandensein eines aus Holzstoff (Lignin) bestehenden Skelettgerüsts, dessen Zwischenräume weichere Bauelemente aus Protein, Kohlenhydrate usw. enthalten. Beim Aufprall der Körner auf die Werkstückoberfläche ergibt sich dadurch ein Effekt, den man wohl am besten als ein „Scheuern“ umschreiben könnte, trotzdem es sich ja im Grunde um eine schlagartige Wirkung handelt.

Vegetabile Strahlmittel können deshalb dort eingesetzt werden, wo es sich darum handelt, einen Putz- oder Reinigungseffekt zu erzielen oder bestehende alte Lack- oder Farbschichten von heiklen Werkstücken zu entfernen, ohne die vorhandene Rauigkeit der Metalloberfläche zu erhöhen. Zu beachten gilt es, dass sich im Gegensatz zu mineralischen Medien eine gewisse Rückfettung auf der Werkstückoberfläche entsteht.

Unter dem Einfluss von Feuchtigkeit oder gar Nässe neigen aus pflanzlichen Stoffen hergestellte Strahlmedia zum Aufquellen, wodurch das freie Abfließen in den Strahlmittelleitungen behindert oder sogar verunmöglicht wird. Auch das einwandfreie Arbeiten der Strahlgebläse und deren Regulierorgane wird deshalb durch Feuchtigkeit in Frage gestellt. Es ist deshalb erforderlich, trockene Druckluft zu verwenden.

Die vegetabilen Strahlmedia gehören zu den wenigen nichtmetallischen Strahlmitteln, die sowohl nach dem Druckluftsystem arbeitenden Strahlanlagen als auch in den Schleuderrädern bestückten Maschinen eingesetzt werden können. Da es sich aber um feuchtigkeitsempfindliche Stoffe handelt, ist deren Verwendung in nach dem Nasssystem arbeitenden, mit Druckluft betriebenen Anlagen nicht möglich.

Die Standzeit der aus pflanzlichen Stoffen hergestellten Strahlmittel ist im Verhältnis besser als die anderer nichtmetallischer Strahlmittel und beträgt ein Vielfaches derjenigen von Elektrokorund oder Siliciumcarbid. Es ist in diesem Zusammenhang hingewiesen, dass wir Ergebnisse unseren Untersuchungen verschiedener Proben von gebrochenen Marillen- und Pflaumenkernen gegenübergestellt haben. Es fällt auf, welche große Unterschiede in der Qualität und der Standzeit bei verschiedenen Entnahmen einer und derselben Sorte festgestellt worden sind.

Die Einsatzmöglichkeiten dieser aus pflanzlichen Stoffen hergestellten Strahlmittel werden am besten anhand unseres Beispiels erläutert.

Beim Kolbenmotor verbrennt im Explosionsraum jeweils nicht nur das Treibstoff – Gemisch sondern auch ein Teil des den Zylinderwänden entlang nach oben hochgeführten Schmieröls. Es bilden sich Verbrennungsrückstände, die sich auf die Oberseite des Kolbens und auf die Innenfläche des Zylinderdeckels niederschlagen. Mit zunehmender Betriebsdauer bilden sich auf diesen Flächen durch Verkokung fest anhaftende, harte Krusten und Schichten.

Die Anforderung wurde gestellt diese Oberflächen zu reinigen, ohne die Oberseite des Kolbens noch die Innenfläche des Zylinderdeckels irgendwie zu zerkratzen oder gar aufzurauben..

Da die harten, fest haftenden Schichten jedoch fettig waren, hat es sich als notwendig erwiesen, die Teile d.h. den Kolben und den Zylinderdeckel, vor dem Strahlen durch Vorbehandeln in einem chemischen Bad zu entfetten und sodann zu trocknen. **Durch das nachfolgende Strahlen mit Marillen- und Pflaumenkerngranulat werden die unter den Krusten liegenden Metalloberflächen in keiner Weise angegriffen, sondern es ergab sich ein zusätzlicher Glätteeffekt für die aus Aluminiumlegierungen bestehenden Teile.**

Thomas Kasfeld

Verkaufsleitung Fa. Kuhmichel Abrasiv GmbH

7.2.1.5 Schlussfolgerungen: Technische Abrasiva aus Obstkernschalen

Im Hinblick auf innovative Abrasivmaterialien lassen die bisherigen Ergebnisse des Projektes „Regionale Kaskadennutzung für Steinobstkerne“ den Schluss zu, dass bei den werkstofflich Wertschöpfungsmöglichkeiten gute Aussichten bestehen, nach sorgfältiger Planung ein erfolgreiches Pilotprojekt zu starten, wobei am Ende ein Leuchtturmprojekt für die „Fabrik der Zukunft“ stehen könnte.

Der international agierende Strahlmittelerzeuger KUHMICHEL hat sich nach dem positiven Abschluss der Testserie mit seiner österreichischen Tochterfirma KUHMICHEL ABRASIV AUSTRIA dazu bereit erklärt, gemeinsam mit der Projektgruppe über die notwendige Logistik und die adäquate Obstkern-Aufbereitungstechnologie - den Brech-, Mahl- und Siebprozess, die Kornklassen-Zertifizierung, die Standzeiten und die Verwertung der Überschüsse - ein Fortsetzungsprojekt zu entwerfen. Dabei müssen auch die betriebswirtschaftlichen Parameter und die notwendigen Anlageninvestitionen geklärt werden.

Das Unternehmen sieht gute Chancen für den Aufbau eines Marktsegmentes für vegetative Strahlmittel in der Kfz-Industrie sowie in der Luft- und Raumfahrt. Was die Vermarktung betrifft, geht es in Zukunft vor allem um wirklich „schonende Anwendungen“ – und in dieser Hinsicht könnten die Obstkernschalen als preiswerte, nachwachsende und nachhaltige Rohstoffe aufgrund ihrer immanenten Vorteile ein neuer Verkaufshit werden.

Der Ausblick zur werkstofflichen Verwendung von harten Kernschalen kann in folgende drei Nutzungsoptionen zusammengefasst werden:

1. Schleifen und Polieren mit Strahlmitteln aus fein vermahlenden harten Kernschalen

- Entfernen von Kunststoffharz (Urethan, Phenolformaldehyd- und Epoxyharz)
- Entfernen der Unebenheiten bei Halbleitern u.a. elektronischen Bauteilen
- Entgraten von Zink, Aluminium, Zinn, Messing u.a. Weichmetallen
- Entfernen von Fremdstoffen in Gußmaterialien
- Entfernen von Rost, Farbe, Ruß und anderen Haftstoffen
- Oberflächenglasur für feuerfeste Steine

2. Feinbearbeitung mit Walzen; Trommelpolieren

- Polieren und Glänzen von Brillengestellen und Uhregehäusen
- Polieren und Bearbeiten von Knöpfen, Gläsern, Wasserleitungsvorrichtungen, Schrauben usw.
- Behandlung von Häuten

3. Herstellung von Schleifpasten

7.3 Steinobstkernschalen (Feinfraktion) als Füll- und Verstärkungsstoff von Polyolefinen

Der Markt für naturfasergefüllte Polymere entwickelte sich in den letzten Jahren dramatisch, speziell in den USA und Japan mit jährlichen Zuwachsraten von 25% und mehr. Auch in Europa begann mit Beginn der 90er-Jahre das Interesse an diesen Werkstoffen immer mehr zu steigen. Neben Hanf- und Flachsfasern, welche primär im Automobilbereich verwendet werden, werden auch Holzfasern immer interessanter. Dabei handelt es sich aber eigentlich um nichts Neues, setzte doch schon zu Beginn des letzten Jahrhunderts Baekeland, der Erfinder des Bakelits, Holz als Zusatzstoff zur Eigenschaftsmodifizierung zu.

Auch der unter dem Namen „**Duralmond**“ speziell in Designerkreisen bekannte Werkstoff aus Spanien hat einen lignozellulosehaltigen Füllstoff, nämlich gemahlene Mandelkernschalen. Die Polymermatrix besteht hier hauptsächlich aus duroplastischen Epoxidharzsystemen.

Durch den Einsatz von lignozellulosehaltigen Füllstoffen (Holzmehl und Holzfasern) kann man heute speziell die mechanische Stabilität (Biegesteifigkeit) von Thermoplasten enorm erhöhen. Es ist eine Zunahme des Biege-E-Moduls von ca. 1500 MPa beim unverstärkten Polypropylen auf über 5000 MPa bei einem Polypropylen/Holz-Compound mit ca. 70% Holzanteil möglich.

Da die Steinobsthartschalen ebenfalls hauptsächlich aus Lignozellulose bestehen, wurde im Rahmen dieser Arbeit ihre die Eignung als Füll- und Verstärkungsstoff von thermoplastischen Kunststoffen (im speziellen hier Polypropylen) untersucht. Zu diesem Zweck wurde ein Compound von 70% Polymer und 30% Kernmehl erzeugt und die mechanischen Kennwerte ermittelt.

7.3.1 Erzeugung des Compounds

Rezeptur:

70 Gew.-% Polypropylenhomopolymer

30 Gew.-% Aprikosenhartschalenkernmehl (Top Cut 20 my)

Für das homogene Einmischen des Kernmehles in die Kunststoffschmelze wurde ein Technikumscompounder (Zweischneckenextruder) mit gravimetrischer Dosierung (sowohl für das Polymer als auch für den Füllstoff) verwendet.

Das Polypropylengranulat wurde durch die Hauptdosierung, das Kernmehl durch den Sidefeeder in den Schmelzestrom (Massetemperatur 230°C) eingespeist. Damit wurde sichergestellt, dass die thermische Belastung des organischen Füllstoffes so gering wie möglich gehalten wurde. Das Mehl ließ sich problemlos fördern und in die Polymerschmelze einarbeiten, an der Extruderdüse entstanden aber starke Ablagerungen, auch war ein nicht unangenehmer Geruch zu bemerken.

Es wurde eine Zweilochdüse verwendet, die austretende Polymerschmelze wurde in einem Wasserbad gekühlt und nach dem Trocknen mit Luft granuliert.

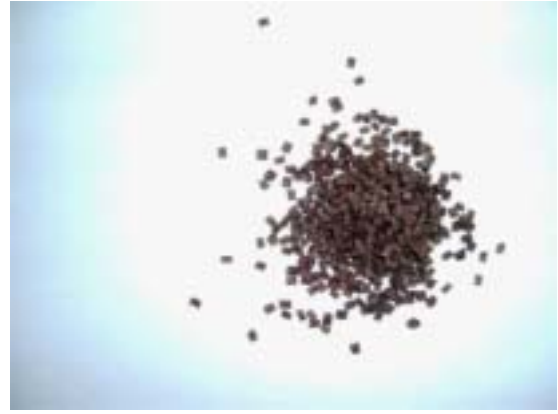


Abb. 73: Extruderdüse mit austretender Polymerschmelze und hergestellte Mischung in Granulatform

7.3.2 Probekörperfertigung

Die Probekörper wurden gemäß ÖNORM EN ISO 3167 „Kunststoffe – Vielzweckprobekörper“ hergestellt. Das Granulat wurde vor der Prüfkörperfertigung 2 Tage im Trockenschrank bei 50°C getrocknet, da es beim Granulierprozeß durch den hohen Anteil an lignozellulosehaltigem Füllstoff relativ viel Wasser aufgenommen hatte.

Die Proben wurden anschließend gemäß ÖNORM EN ISO 291 „Kunststoffe – Normklimat für Konditionierung und Prüfung“ mindestens 88 Stunden im Normklima (23°C und 50% relative Feuchte) gelagert, bevor sie für die jeweiligen Messungen verwendet wurden.



Abb. 74: Universalprüfkörper

7.3.3 Prüfung

Die mechanischen Werte dieses Werkstoffes wurden nach den jeweiligen Kunststoffnormen ermittelt (Zugeigenschaften gemäß DIN EN ISO 527-1, Biegeeigenschaften gemäß DIN EN ISO 178 und Schlagzähigkeit nach Charpy gemäß DIN EN ISO 179-1/1eU).

In der folgenden Tabelle werden die Kennwerte mit jenen des reinen ungefüllten Polymers und mit Werten von „klassischen Füllstoffen“ (Glimmer und Talkum) und auch mit Holzfasern verglichen.

	PP	70% PP + 30% Aprikosenhart- schalenkeimel	70% PP +30% Holzfasern + Haftvermittler	70% PP + 30% Glimmer	70% PP + 30% Talkum
Zugversuch					
E-Modul (MPa)	1055	1466,6	3000	2450	3200
Fmax (Mpa)	28,5	21,62	25	29,5	33,5
Dehnung bei Fmax (%)	13,8	6,43	3	3,6	4,1
Biegeversuch					
E-Modul (Mpa)	1550	2142	2500	3350	4550
Fmax (Mpa)	40	41,52	43	54	60,07
Dehnung bei Fmax (%)	6,4	5,51		4,2	4,21
Schlagzähigkeit (Charpy)					
Schlagarbeit (J)	o.B.	0,6		1	1,12
Schlagzähigkeit (kJ/m ²)	o.B.	15		24,8	27,5

Tab.23: Vergleich der Kennwerte vonn PP mit und ohne versch. Additive

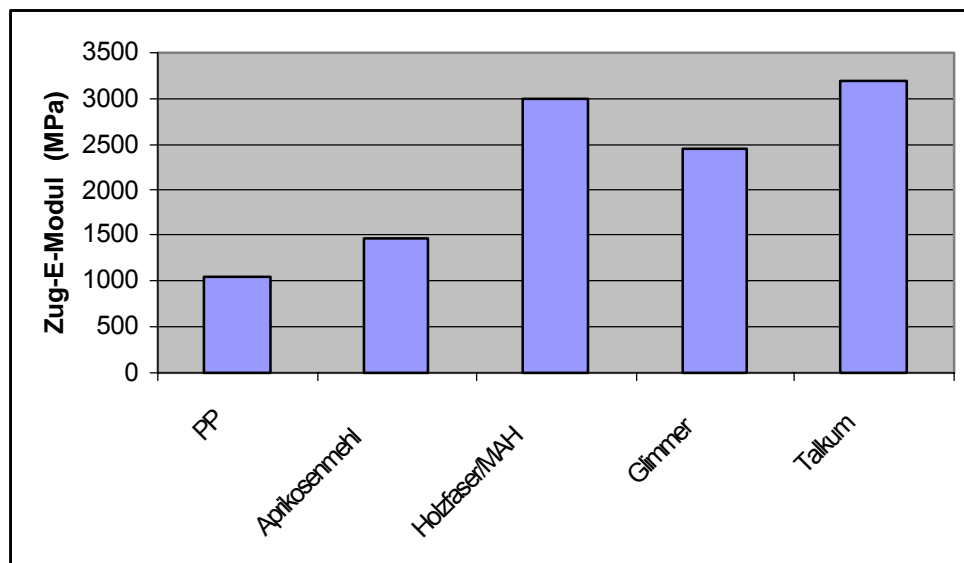


Abb. 75: Zugmodul in Abhängigkeit vom verwendeten Füllstoff (Füllgrad 30%)

7.3.4 Diskussion

Man sieht sehr deutlich, dass das Hartschalenkernmehl den Zugmodul nur geringfügig erhöht, der Vergleich zu den Holzfasern ist hier aber nur bedingt zulässig, da bei diesen Proben Maleinsäureanhydrid als „Coupling agent“ zugesetzt wurde. Damit wurde die Haftung zwischen dem unpolaren Polypropylen und dem lignozellulosehaltigem Füllstoff (Holz) beträchtlich erhöht, was sich sehr stark in der Verbesserung der mechanischen Eigenschaften äußert. Außerdem beeinflusst die faserförmige Struktur der Holzfasern die Zugeigenschaften wesentlich stärker als die annähernd kugelförmigen Partikel des Kernmehles.

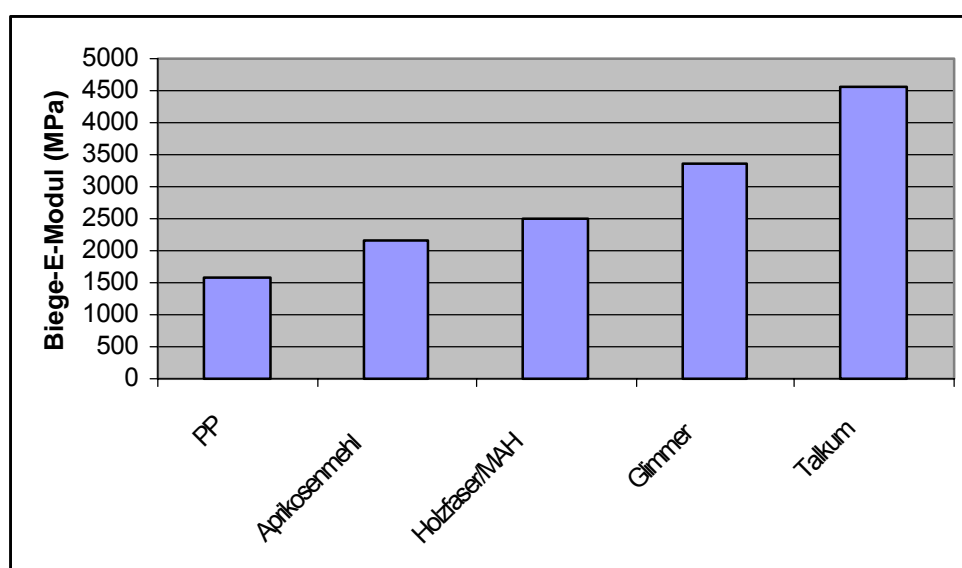


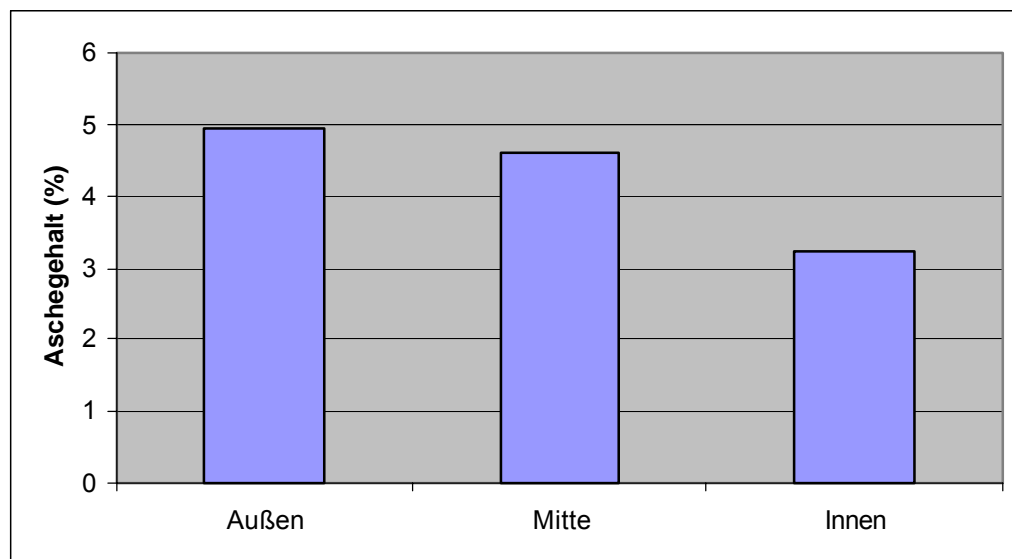
Abb. 76: Biegemodul in Abhängigkeit vom verwendeten Füllstoff (Füllgrad 30%)

Bei den Biegeeigenschaften zeigt sich überraschenderweise, dass der Unterschied zwischen Holz und Aprikosenmehl nicht so deutlich ausgeprägt ist wie bei den Zugeigenschaften. Dies ist insofern sehr erfreulich, da ein Zusatz eines „Coupling agents“ den Modul um mindestens 25% erhöhen wird, wodurch man die Eigenschaften der PP/Holzfasern-Compounds erreicht.

7.3.4.1 Aschegehalt

Für die Verarbeitung von gefüllten Polymeren ist der Silikatanteil der Füllstoffe von eminent wichtiger Bedeutung. Je höher der Silikatgehalt nämlich ist, desto stärker ist auch der Verschleiß der Verarbeitungsmaschinen (Extruder oder Spritzgießmaschine) und formgebenden Werkzeugen. Orientierend wurde hier nun der Aschegehalt mittel Thermografimetrie in Abhängigkeit von der Entnahmeposition der Probe bestimmt. Man sieht sehr deutlich, dass der Aschegehalt über die Kernwandstärke von außen nach innen abnimmt.

Abb. 77: Aschegehalt eines Aprikosenkernes



7.3.5 Schlussfolgerungen

Aprikosenhartschalenkernmehl (Partikelgröße 20 Mikrometer) lässt sich problemlos in eine Polymerschmelze auch in höheren Konzentrationen einarbeiten. Dieser neue Werkstoff hat Eigenschaften, die mit jenen von holzfaserverstärkten Polymeren vergleichbar sind. Die hier ermittelten mechanischen Kennwerte können nämlich durch Zusatz eines „Coupling agents“ noch deutlich erhöht werden. Die mechanischen Werte von den mit „klassischen“ Füllstoffen verstärkten Polymeren können aber mit den lignozellulosen Füllstoffen erwartungsgemäß nicht erreicht werden.

Für die Anwendung als Strahlmittel ist der Feinanteil von der Aufbereitung nicht geeignet, gerade diese Fraktion wäre aber für die hier besprochene Anwendung interessant.

Die ersten orientierenden Untersuchungen zeigen eine grundsätzliche Eignung von Steinobstkernmehl als Füllstoff für Polymere.

8 Ausblick



Abb. 78: Typische Kulturlandschaft mit Weinbau und Obstbäumen in Dürnstein, Wachau.

Die Marille gilt als bekanntes Markenzeichen der Wachau und in der Steiermark wird seit Generationen eine köstliche Vielfalt von Zwetschken, Kirschen, Pfirsichen aber auch Marillen - von früh- bis spätreifen Sorten kultiviert und „veredelt“. Steinobst-Früchte sind sowohl für den Frischgenuss als auch als süsse Spezialität (Marmeladen, Konfiture, Gelees, Fruchtsäfte) – und als Edelbrände sehr beliebt.

Doch der tatsächliche Nutzen der regionalen Steinobst-Vielfalt beschränkte sich bisher fast ausschließlich auf die Verwertung der Frucht, auf den Genuss und die Verarbeitung des saftigen Fruchtfleisches und des aromatischen Saftes. Auf das Innere der Frucht, auf den weichen Kern mit der harten Schale wurde kein besonderer Wert gelegt. Hauptziel des Forschungsvorhabens war deshalb die Auslotung von Verwendungsoptionen für Obstkerne als Nebenprodukte aus der Landwirtschaft.

Das Projekt "NaWaRo-Cascading für die Wellness-Regio" hat die Ressourcenverschwendung der Obstkerne zum Anlass genommen klügere Systemlösungen zu finden. Konkret wurden wichtige Grundlagen zur regionalen Kaskadennutzung von Restmassen der Steinobstfrüchte Pfirsich, Marille, Zwetschke und Kirsche erarbeitet. Besonderer Wert wurde dabei auf die feinstofflichen und funktionellen Qualitäten zur Wertschöpfung im Konditorei-, Lebensmittel-, Kosmetik-, Wellness- und Werkstoffbereich gelegt.

Wir haben im Laufe der Untersuchungs- und Entwicklungsarbeiten eine Vielzahl von realen Produktmöglichkeiten vorgeführt, die nun von den beteiligten Unternehmen aufgegriffen und im Markt etabliert werden können.

8.1 Süße Delikatessen und Haute Cuisine

Sowohl die ungeschälten wie auch die geschälten Softkerne sind für den Food-Bereich einsetzbar. Das gilt ebenso für die aus den Kernen gewonnenen Öle und den Presskuchen. Die nativen Kerne von Kirsche, Marille, Pfirsich und Zwetschke sollten für die Verarbeitung in Süßwaren blanchiert und geschält sein. Wie unsere Untersuchungen gezeigt haben, lassen sich daraus delikate Produkte wie Krokant, Nougat, Persipan, Prunipan, Cherrypan und Marillopan – aber auch Kombinationen mit Schokolade, Amaretto-Gebäck, Turkish-Sweet Delight und Müsliriegel herstellen. Vermutlich können auch Presskuchendestillate als konzentrierte Aromakomponente zur Wertschöpfung beitragen. Diese Option sollte in einem Fortsetzungsprojekt überprüft werden.

Zwetschkenkerne sind für die Region Oststeiermark/Burgenland besonders typisch und werden von einigen Unternehmenspartnern klar favorisiert. Sie sind weich und schmecken leicht bitter, lassen sich gut mit Kardamon und Sternanis kombinieren. Für das UpScaling müssen Kontakte mit weiteren Unternehmenspartnern hergestellt werden

Die nativen frischgepressten Kernöle eignen sich als Frischware hervorragend für die gehobene Küche und Gastronomie. Für ein längeres Shelf-Life sollten die Öle mit einem Antioxydant gegen das Ranzigwerden geschützt werden. Jedes Öl zeigt einen spezifischen Geschmack und könnte dementsprechend im Markt positioniert werden. Besonders große Chancen werden dem Zwetschkenkernöl und dem Kirschkerneöl eingeräumt.

8.2 Naturkosmetik und Wellness

Die Öle wie auch der Presskuchen sind ebenso wertvolle Bestandteile im Frische- und Naturkosmetiksektor, wie dieses Projekt eindrucksvoll belegt hat. Fette Öle dienen als Grundlage für Bade- und Massageöle, Cremes, Balsame und Shampoos. Sie verbinden sich problemlos mit ätherischen Ölen und bringen zusätzliche Pflegewirkstoffe ein. Hohe Qualität bieten nur kaltgepresste, mazerierte und kalt extrahierte Öle, in denen alle wertvollen Inhaltsstoffe enthalten sind.

Das höchste Kernöl-Innovationspotenzial für kosmetische Anwendungen wird der Zwetschke (vorzugsweise in Bio-Qualität) eingeräumt, danach folgen die Kirsche und in dritter und vierter Position Marille und Pfirsich.

Kern- und Presskuchenmehle können in Kosmetik z.B. als Konsistenzgeber bzw. Teil des Emulgatorsystems verwendet werden. Ein gutes Anwendungs- und ev. Doppelnutzungspotenzial wird für Soft-Abrasiva festgehalten. Feinstvermahlene Kerngranulate aus der harten Schale eignen sich aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften in idealer Weise für die Herstellung ökologisch und dermatologisch sinnvoller Peelingprodukte.

8.3 Polymer-Additive und technische Strahlmittel

Schließlich können selbst die harte Schale der Obstkerne im mikronisierten Zustand als Füllstoff für Polymere und die etwas grobkörnigeren Fraktionen als technische Abrasiva für heikle Oberflächenreinigungen verwendet werden, ohne die vorhandene Rauigkeit der Metalloberfläche zu erhöhen – im Gegenteil: verrusste und verkrustete Aluminiumteile werden damit sogar auf Hochglanz poliert.

8.4 Verfolgenswerte Ergebnisse für "NaWaRo-Cascading 2"

Aus unseren bisherigen Forschungsarbeiten zeichnen sich fünf Hauptstoßrichtungen ab, die wir in einem Fortsetzungsprojekt „NaWaRo-Cascading 2“ vertiefen wollen.

8.4.1 1. Ausbau der Brech- und Trenntechnologie

- *Upscaling benötigt grösseres Einzugsgebiet und grössere Mengen Kerne*
- *Erweiterte Kooperation mit Sonnenblumenpark Tulbing*
- *Kooperation mit Fa. Gölles, Ferschly und anderen marktführenden Obstverarbeitern z.B. Darbo, Spitz, Iprona, Trento Frutta...*
- *Kooperation mit marktführenden Maschinenbauern z.B. Voran Maschinen, Wels und Kuhmichel Abrasiv Austria, Tulln*
- *Entwicklung eines schonenden Schälverfahrens zur Entfernung der Samenhaut (Blanchierprozess, Gummiwalzen, Trocknung und Sichtung mit Warmluft)*

8.4.2 2. Etablierung einer optimalen Ölgewinnung

- *Vertiefende Kooperation mit Ölmühle Fandler*
- *Klärung der Frage, ob Stempel- oder Spindelpresse für grössere Mengen geeignet*
- *Untersuchung alternativer Gewinnungs-Techniken (Friolex©-Verfahren mit Alkohol, Wasser und Zentrifugalkräften)*
- *Kooperation mit natex GmbH, Ternitz zur Austestung der CO₂-Extraktion*
- *Zugabe von Antioxidantien (Vit. E, Weizenkeimöl, Rosmarin-Extrakt)*
- *Umweltgerechte und anwendungsspezifische Teilraffination*
- *Untersuchung/Screening der im Öl enthaltenen Phytosterine/Wachse*

8.4.3 3. Etablierung der Obstkerne als Delikatesse

- *Enge Kooperation mit Schokoladenmanufaktur Zotter u. weiteren interessierten KMU*
- *Schokolade und Confiseriewaren: Prunipan und Cherrypan*
- *Krokant (karamellisiert und gerieben), Fette für Konditoreiwaren (z.B. Creme de la Prune)*
- *Kerne (nativ) auch in der gehobenen Gastronomie*
- *Kernöle von Zwetschke und Kirsche als hochwertige, kaltgepresste Speiseöle*
- *Pressrückstand als Müsliriegel, in Snacks und Backwaren*
- *Amaretto-Gebäck bzw. Prunetto-Gebäck*

8.4.4 4. Entwicklung einer innovativen Naturkosmetik-Serie

- *Vertiefende Kooperation mit Ringana u.a. KMU*
- *Ölbasis Zwetschke und/oder Kirsche komb. mit Rosenwasser u.a.*
- *Presskuchen als Emulgator, Wirkstoff- und Aromakomponente*
- *Peelingcreme (hard & soft) mit Obstkernmehlen als Abrasivum*
- *Peeling-Schaum-Gel mit Zuckertensiden zur Entfernung MakeUp und als Body Peeling*

8.4.5 5. Realisierung der Unternehmensidee „Nawaro-Cascading im Business-Case“ nach dem „Balanced Score Card“-Ansatz

Das Projekt Nawaro-Cascading bietet in verschiedenster Hinsicht gute Möglichkeiten, bestimmte Ideen als Geschäftsideen weiter zu verfolgen. Die Erstellung eines Business-Plans könnte daher für das eine oder andere Realisierungsvorhaben von großem Interesse sein, weshalb hier die wichtigsten Aspekte eines solchen Plans wiedergegeben werden. Ein Business-Plan besteht aus folgenden Überlegungen / Kapiteln:

1. Zusammenfassende Geschäftsidee
2. Produkte und Dienstleistungen der Unternehmung
3. Markt und Wettbewerb
4. Marketing und Vertrieb
5. Geschäftsmodell, Geschäftssystem und Organisation
6. Unternehmerteam, Management, Personal
7. Realisierungsfahrplan
8. Chancen, Risiken und Ausstiegsszenario
9. Finanzplanung und Finanzierung

An dieser Stelle möchte das Projektteam aber nicht den klassischen Business Case näher auslegen, sondern gezielt noch einmal auf die in der „Fabrik der Zukunft“ so zentralen Aspekte „Nachhaltigen Wirtschaftens“ eingehen. Dazu soll ein Instrument der Ausrichtung und Steuerung von Unternehmungen vorgestellt werden, die Sustainability Balanced Scorecard. Diese leitet sich von der klassischen Balanced Scorecard ab.

Die „klassische“ Balanced Scorecard (BSC)

Ausgehend von der Kritik an traditionellen Controlling- und Steuerungssystemen wurde Anfang der 90er Jahre die Balanced Scorecard (BSC), vor allem zur Schließung der Lücke zwischen strategischer Planung und operativer Umsetzung entwickelt. Sie zielt auf das Umsetzen von Strategien in die operative Ebene und besteht aus einer Scorecard mit folgenden Elementen:

a) Vier Perspektiven anhand derer externe und interne Anspruchsgruppen berücksichtigt werden:

1. Anteilseigner (Finanzperspektive)
2. Kunden (Marktperspektive)
3. Prozesse (Innovationsperspektive)
4. Potentiale (Entwicklungsperspektive, Lernen)

b) Aus der Unternehmensstrategie abgeleitete Ziele

c) Ergebniskennzahlen (lagging indicators) sowohl als Ist- als auch Soll-Werte (Vorgaben)

d) Leistungskennzahlen (leading indicators) und Maßnahmen zur Zielerreichung

„Balanced“ bedeutet dabei verschiedenes: eine Balance aus vergangenheits- und zukunftsorientierten Kennzahlen (lagging und leading indicators), um das ausgewogene Steuern strategischer Erfolgspotentiale zu ermöglichen. Eine Balance aus harten Faktoren (Finanzen und Produktion) und weichen Faktoren (Mitarbeiter und Kunden).

Die BSC fordert ein Denken in Zusammenhängen, indem Ursache-Wirkungsbeziehungen zwischen den Zielen der vier Perspektiven erstellt werden. Dabei ist eine Hierarchie vorgegeben: alle Ziele und Kennzahlen der BSC sollen direkt oder indirekt kausal auf die Finanzperspektive ausgerichtet werden, um langfristig Wettbewerbsvorteile und Unternehmenswert zu schaffen (5).

Die Sustainability Balanced Scorecard (SBSC)

Ziel einer Sustainability Balanced Scorecard ist die Integration aller drei Säulen der Nachhaltigkeit– Ökonomie, Ökologie und Soziales – zur erfolgreichen Umsetzung von Unternehmensideen und -strategien. Die SBSC ist dafür geeignet, weil sie:

- „Balanced“ ist, d.h. sie bietet auch Platz für nicht-monetäre, qualitative ("weiche") Umwelt- und Sozialaspekte;
- Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zwischen Umwelt-, Sozial- und anderen Zielen (Finanzen, Kunden, Qualität etc.) zeigt;
- durch leading indicators zukunftsorientiert ist.

Die vier Perspektiven der Balanced Scorecard (BSC) werden in der SBSC erweitert durch die Gesellschaftsperspektive und sind demnach:

- **Finanzperspektive**

Kapital, Return on Invest, Ertrag, Kosten, Produktivität, Vermögensaufbau

- **Kundenperspektive**

Marktanteil, Kundenzufriedenheit und -treue und Kundenrentabilität, Image, Reputation

- **Prozessperspektive**
Innovationsprozess, intelligentes Produkt- und DL-Angebot, Betriebsablauf. Herstellung, Auslieferung, Kundenbetreuung
- **Lernperspektive**
Mitarbeiterzufriedenheit, internes Know-How, Mitarbeiter-Qualifikation und -produktivität, Betriebskultur
- **Gesellschaftsperspektive**
Standortvorteile, kulturelle und regionale Faktoren, Akzeptanz, Transparenz, Entwicklungsfähigkeit

Entwicklung einer SBSC am Fallbeispiel „Nawaro Cascading“

Im letzten Workshop zum vorliegenden Projekt wurde die Entwicklung einer SBSC simulativ angedacht. Ausgehend von den möglichen Umsetzungsrichtungen aus „Nawaro-Cascading“ wurden die BSC-Perspektiven in einem top-down gerichteten Prozess (also ausgehend von der Finanzperspektive, über den Markt etc.) durchgegangen. Dadurch wurden folgende Dinge gewährleistet:

1. Es wird systematisch identifiziert, welche ökonomischen Aspekte für die erfolgreiche Umsetzung der „Nawaro-Cascading Idee“ relevant sind.
2. Die Finanz-, Markt-, Technologie, Entwicklungs-, und Gesellschaftsaspekte werden nach ihrer strategischen Bedeutung unterschieden.
3. Es zeigt sich, in welcher Perspektive der Balanced Scorecard durch welche Einflüsse die Gesellschaftsperspektive (Umwelt- und Sozialaspekte) erfolgswirksam werden.

Das Ergebnis dieses Kaskadenprozesses zur Formulierung einer SBSC ist im Protokoll des letzten Workshops im Anhang wiedergegeben.

- Ein Ergebnis war bspw., dass über ein weiteres Projekt (im Rahmen der Fabrik der Zukunft) eine Machbarkeitsstudie inkl. Erhebung der Marktpotentiale eine verbesserte Ausgangslage geschaffen werden soll, um damit die grundlegenden betriebsökonomischen Fragen zu klären.
- Eine weitere Anregung betrifft die weltweite Technologierecherche, um produkt-spezifische Innovationen schaffen zu können. Das Workshop-Team empfahl daher den Schwerpunkt der künftigen Aktivitäten auf die Technologieperspektive zu legen.
- Die Teilnehmer identifizierten weiters die Prozessperspektive als „Wiege der Produktinnovation“. Forschung, Entwicklung und Umsetzung wird als Kern der Ressourcen und damit Kosten sparenden Produktion angesehen.
- Ferner fokussierten die Teilnehmer die Markt- und Kundenperspektive, um ökologische Produktinnovationen aus Steinobstfrüchten - verbesserte Qualität (Bioanbau?), Gesundheitsverträglichkeit (Amygdalin?), optimale Nutzungs- und Wertsteigerung (Strahlmittel contra Kosmetikum) - am Markt erfolgreich positionieren und über erhöhte Abverkaufsmengen zusätzliche Umsatzerlöse generieren zu können.

Fazit

Eine Sustainability Balanced Scorecard (SBSC) bietet die Chance, Nachhaltigkeitsaspekte in qualitativer und quantitativer Form bei der Umsetzung von Unternehmensideen und -strategien zu berücksichtigen. Umwelt- und Sozialaspekte können damit in das allgemeine Management- und Produktionssystem von Unternehmen integriert werden. Dadurch, dass Umwelt- und Sozialziele über Ursache-Wirkungsketten durch alle Dimensionen der SBSC kausal verknüpft und letztlich auf die Finanzperspektive ausgerichtet werden, wird ihr Ergebnisbeitrag zum nachhaltigen Unternehmenserfolg gezeigt. Dies kann zu einer hohen Akzeptanz des Instrumentes in der Unternehmenspraxis führen.

Wie stark Unternehmens- und Produktideen zu einer nachhaltigen Entwicklung beitragen, kann nur teilweise durch eine SBSC gesteuert werden: Die BSC ist kein Instrument, um Ideen oder Strategien zu formulieren, sondern um sie erfolgreich umzusetzen. In welchem Maße Umwelt- und Sozialaspekte Bestandteile einer BSC sind, hängt davon ab, wie stark die Strategie eines Unternehmens Nachhaltigkeitsaspekte beinhaltet und damit zu einem nachhaltigkeitsbezogenen Strukturwandel beiträgt.

Anmerkungen:

- (1) Das Projekt „Ein Management-Cockpit für unternehmerische Nachhaltigkeit“ fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unter der Fördernummer 01RU0001.
- (2) Dyllick, Thomas/ Hamschmidt, Jost (2000): Wirksamkeit und Leistung von Umweltmanagementsystemen. Zürich, S.98ff. (siehe auch ÖWI 5/00, S.28-29).
- (3) Epstein, Marc/ Roy, Marie-Josée (1997): Environmental Management to Improve Corporate Profitability, in: Journal of Cost Management, November-December 1997, S. 26-34.
- (4) Clausen, Jens/ Stahlmann, Volker (2001): Selbstbewertung mit Anspruch, in: Ökologisches Wirtschaften 1/2001, S.19-21.
- (5) Kaplan, Robert S./ Norton, David P. (1997): Balanced Scorecard: Strategien erfolgreich umsetzen. Stuttgart 1997.
- (6) Figge, Frank; Hahn, Tobias; Schaltegger, Stefan & Wagner, Marcus (2001): Sustainability Balanced Scorecard. Wertorientiertes Nachhaltigkeitsmanagement mit der Balanced Scorecard. Center for Sustainability Management, Lüneburg
- (7) Bieker, Thomas; Dyllick, Thomas; Gminder, Carl Ulrich; Hockerts, Kai; (2001): Management unternehmerischer Nachhaltigkeit mit der Balanced Scorecard. Diskussionspapier des IWÖ-HSG, St. Gallen (auf www.iwoe.unisg.ch)
- (8) Hahn, T. & Wagner, M. (2001): Sustainability Balanced Scorecard – Von der Theorie zur Umsetzung. Centrum für Nachhaltigkeitsmanagement, Lüneburg.

Fasst man die Ergebnisse und die erfolgversprechenden Anwendungsmöglichkeiten von „NaWaRo-Cascading“ zusammen, haben die von uns untersuchten Steinobstfrüchte über den beliebten Fruchtgenuss hinaus sehr viel zu bieten: als preiswerte, nachwachsende und nachhaltige Rohstoffe könnten Obstkerne und ihre Bestandteile aufgrund ihrer immanenten Vorteile im Vergleich zu konventionellen Ressourcen ein echter Verkaufshit werden. Denken wir dies weiter, steht am Ende ein Leuchtturm für die „Fabrik der Zukunft“, der aus einem Obstkern gewachsen ist.

9 Anhang

9.1 Protokoll Abschluss-Workshop

Datum des Meetings	25. April 2003
Ort	Ring Hotel Hartberg,
Zeit	14:00 – 18:00 Uhr
Betreff	<p>Endworkshop zum Forschungsprojekt NaWaRo-Cascading für die Wellness-Regio Erarbeitung von Grundlagen und Entwicklung eines Leit- und Pilotprojektes für die regionale Kaskadennutzung von Pflanzen und Pflanzenrestmassen in bezug auf ihre feinstofflichen und funktionellen Qualitäten zur erhöhten Wertschöpfung (im Wellnessbereich) für KMUs Im Rahmen der Ausschreibung „Fabrik der Zukunft“</p>
Teilnehmer	<p>Hr. Brandweiner, Forschung Ringana Frischekosmetik, Hartberg Hr. Fandler, GF Ölmühle Fandler, Pöllau Stmk. Hr. Ferschli, GF Ferschli Spirituosen, Kropotek Bgl. Hr. Geiger, GF Sonnenblumenpark Tulbing, N.Ö. Hr. Gölles, GF Gölles Schnapsdestillerie/Essigmanufaktur Riegersburg, Stmk. Hr. Wilfinger, Ringana Frischekosmetik, Hartberg, Stmk. Hr. Zotter, Schokoladenmanufaktur, Riegersburg, Stmk.</p> <p>Hr. Mackwitz, Concerned People GmbH Fr. Schemitz, Concerned People GmbH Hr. Stadlbauer, alchemia-nova Hr. Strigl, e+c consulting TB Wimmer Hr. Wimmer, e+c consulting TB Wimmer</p>
Verhindert	<p>nach der Pause: Hr.Brandweiner Hr. Fandler</p>
Moderation	Hr. Mackwitz, Hr. Strigl
Protokoll	Fr.Schemitz

Agenda		Inhalt
1	Strigl	Begrüßung der Teilnehmer; Kurzinfor zu Inhalt des Workshops; Allgemeine Vorstellungsrunde
2	Mackwitz	Folien „Kernknack-Versuche“; Nach etlichen Fehlschlägen gelingt es letztendlich mit speziell zusammengebauten Geräten (engineering: Hr. Geiger) alle Kernvaritäten schonendst zu knacken, zu trennen, zu vermahlen.

Agenda		Inhalt
3	Strigl	Folien „Öle“; Pressung der ungehäuteten Kerne mittels Schneckenpressen ergab gute bis außerordentlich gute Ausbeuten. Beschreibung der Besonderheiten der Öle; P/S-Verhältnis, alle Öle Klasse 2 (hochwertige Öle mit hohem Anteil ungesättigter Fettsäuren), bis auf Zwetschke (Grenzfall, hoher Ölsäuregehalt) Kirsche enthält die seltene Omega-9-Fettsäure (Eleaostearinsäure)
4	Mackwitz	Folien „Anwendungsbezogene Ergebnisse“ Peeling-Versuche mit Schalen in unterschiedlichen Vermahlungsgraden (durchgeführt von Hrn.Brandweiner)
5	Schemitz	Extrakte aus Blättern bzw. Wurzeln wurden auf antimikrobielles Potential und Lichtschutz untersucht, brachten jedoch keine nennenswerten Ergebnisse. Gemahlener Presskuchen kann als sanftes Abrasivum eingesetzt werden: Demo-Versuche: in Waschgel für Gesicht u. Körper, in Reinigungsmilch. Versuche mit Presskuchen aus Kirsche sowie mit gehäuteten Mandeln zeigen gutes Potential als Emulsions-/ Verdickungs-Komponente für kosmetische Präparationen oder auch für Lebensmittel. Emulsionen aus nicht extrem feinen Vermahlungen von Presskuchen und gehäuteten Kernen können für sehr sanfte Peelings genutzt werden. Alle Öle wurden als 25%iger Bestandteil einer Standardemulsion hinsichtlich Lichtschutzpotential untersucht. Abgesehen von sehr kleinen Abweichungen sind die Öle mit Sesam und Sanddorn vergleichbar. Kirschöl zeigt im UVA-Bereich erhöhte Absorption.
6	Brandweiner	Wie verhält es sich mit den Pestiziden im Kern ? Anreicherung ?
7	Strigl	Es wurde explizit aus Pestizidanalytik verzichtet, da die gewonnenen Daten von 1. so wenigen Proben und 2. von nicht wirklich nachvollziehbaren Herkünften für eine generelle Aussage nicht anwendbar sind. Bei großen Chargen für eine tatsächliche Anwendung muss sowieso jedesmal eine Rückstandsanalytik durchgeführt werden = Qualitätssicherung für Rohstoffe; Folien „Anwendungen für Lebensmittel“
8	Zotter	Für die Schokoladenmanufaktur sind eher nur die ganzen, gehäuteten Kerne von Interesse. Kerne können Mandeln „ersetzen“, sollten aber „höherwertig“ positioniert werden; jedenfalls sollten die Kerne generell nicht als „Abfallprodukt“ aus der Obstverwertung gelten, sondern als innovatives, hochqualitatives Produkt. Deshalb wäre die Positionierung in der Spezialitätenherstellung besser als im Großchargen-Industriemaßstab.
9	Ferschli	Sind die Presskuchen so wie sie sind hinsichtlich der Grenzwerte verkehrsfähig?
10	Strigl	An sich ja, die Analysen der Kerne lassen darauf schließen, doch die genauen Bestimmungen für die einzelnen Presskuchen liegen (trotz Urgenz) noch nicht vor.
11	Brandweiner	Sind Aflatoxine auch bei diesen Kernen ein Problem ?
12	Mackwitz	Ja, so wie bei allen solchen Kernen. Es muss besonders darauf geachtet werden, dass die Fruchtfleiscentfernung und der anschließende Trocknungsprozess sehr sorgfältig durchgeführt werden. Nur erstklassig primärverarbeitetes Material sollte weiterverwendet werden.
13	Gölles	Die Proben der Kerne waren deshalb nicht ganz einwandfrei, weil das Material ja normalerweise zum Heizen verwendet wird. Da ist die Kernreinigung und Trocknung nicht so sorgfältig notwendig.

Agenda		Inhalt
14	Brandweiner	Das Amygdalin in den Kernen soll in der Ernährung positiv sein (15-20mg, „Laetrile“ als Antikrebsmittel bekannt) . Könnte interessant sein für Nahrungsergänzungsmittel.
	Anmerkung:	„Laetril“ als Krebsmedikament ist heftig umstritten; auch sind unterschiedliche Substanzen unter dieser Bezeichnung am Markt (1. USA: Laetrile® (mandelonitrile-beta-glucuronide)- patentiert, semi-synthetisches A.-Derivat; 2. Mexiko: laetrile/amygdalin , mandelonitrile beta-D-gentiobioside, aus Marillenkernen) Zu Laetril existieren keine kontrollierten klinischen Studien. In USA nicht zugelassen; trotzdem am Markt (aus Mexiko) als Antikrebsmittel; Wirkung stark umstritten.
15	Strigl Zotter	Folien „Kerne für Lebensmittel“ Bewertungen für einzelne Anwendungen; Als Krokant, „Marillo-, Pruni-, Cherry-, Persipan“, Creme/Pastete Kombination mit verschiedenen Aromen,
16	Mackwitz	Kerne als Werkstoffe Vermahlungen der harten Schalen (ohne ! weichen Kern) für: Abrasive in Kosmetik (siehe oben) Technische Abrasive, Strahlmittel: Als Strahlmittel in best. Bereichen geeignet, Zeitaufwand für gute Ergebnisse groß (Versuche bei Fa.Raga) Versuche von Fa.Kuhmichel zeigen sehr gute Eigenschaften bei der Reinigung von Motorteilen: Öl/Schmutzverkrustungen werden sehr gut entfernt, das Metall wird hervorragend geglättet. Fa. Kuhmichel ist an Nutzung/Weiterentwicklung sehr interessiert (Pilotanlagenbau). Zu feine Partikel stören aber -> Feinstfraktionen können nicht eingesetzt werden (= Rest; ev. für Kosmetik) Nusschalen sind ein Konkurrenzprodukt.
17	Stadlbauer	Lignozellulosehaltiges Material als Füll- und Verstärkungstoff in Kunststoff ist derzeit ein Trend aus USA. Mehle aus den harten Schalen wurden als Zusatzstoff in Kunststoff getestet: Standardrezeptur 70% PP Homopolymer in Spritzgussqualität + 30% Marillenkernmehl <20µm Gemessen wurden mehrere Parameter (Zugmodul, E-Modul,...), die Werte sind niedriger als bei klassischen Zusätzen wie Talkum, usw. , sind jedoch zu vergleichen mit Holzmehlverstärkungen. Die Eigenschaften sollten verbessert werden können durch besondere Zusätze wie Maleinsäureanhydrid, die die Haftung an der PP-Matrix erhöhen. Interessant ist der Einsatz von Kernmehlen jedenfalls bei Kunststoffen, die verrotten sollen. Der Aschegahalt der Kernmehle ist ca. 5%, entspricht ca. dem Silikatgehalt. Die unterschiedlich harten Kernschichten haben unterschiedlichen Silikatgehalt; falls es sich um reines Siliziumdioxid handelt, ist das Kernmehl nicht einsetzbar, die Abrasivkraft beschädigt die Extrusionsschnecken.
18	Strigl Mackwitz	Folien „Verfolgungswerte Ergebnisse 1-4“

Agenda		Inhalt
19	Strigl	Business Case - Diskussion Input der Teilnehmer erbeten: Kritik, Anregungen, Fragen, Wünsche, ***** PAUSE ***** (Hr. Fandler und Hr. Brandweiner können aus Termingründen an der folgenden Diskussion nicht teilnehmen.)
		Zusammengefasste Statements
		Rohstoffverfügbarkeit und Qualität
20	Gölles	Im eigenen Betrieb werden verarbeitet: bis zu ca. 200 t Hauszwetschke pro Jahr , (~Wildsammlung; nicht bio-zertifiziert) 5 - 11 t Zwetschkenkerne 2 - 5 t Marillenkerne 2 t Kirschkerne 10 – 18 t Kerne gesamt Generell: Bio-Ware = 1% bei Steinobst Marille und Pfirsich gibt es quasi nicht in Bio-Qualität. (tw. bei uns nicht möglich wg. Frost, Niederschlägen, Krankheiten,...)
21	Wilfinger	Ad Wildsammlung: Grüner Tee aus Bio-Anbau – was sind fernöstliche Bio-Zertifikate wert? Wenn schon neue Wertschöpfung, dann bio.
22	Strigl	Weitere Quellen / Herkünfte: Trentofrutta, Mooskirchen, Fruchtsaft-/Marmeladenindustrie
23	Gölles	Fruchtsaftindustrie braucht keine Zwetschken !
24	Ferschli	Gekauft wird, wenn das Obst billig ist, bis 500t; allerdings nur steinfreie Ware bei Lieferung im Tankwagen (da so keine Transportkosten für die Kerne). Eine Entsteinungsanlage ist jedoch vorhanden, die genützt werden kann, wenn es sich rechnet. (Kosten für den Kerntransport, Kosten für Entsteinen, reinigen trocknen)
		Rohstoff-Preis und Ausbeuten
25	Gölles	Grundpreis für gutes Kernrohmaterial = Abgeltung des Heizwertes + Kosten für erforderliche Primärbehandlung (genauere Fruchtfleiscentfernung, bessere Trocknung) + Transportkosten (insbesondere wenn Kerne zugekauft werden – Trentofrutta, ...) Heizwert für Trockentrester: 5 cent Heizwert für Kerne ungeknackt? Für die Schalen (ohne fettem Kern)?
26	Stadlbauer	Heizwert ist vergleichbar mit Holz, möglicherweise eine Nuance besser
27	Ferschli	Transportkosten für einen LKW voll Kerne aus Italien : ATS 13.000,- bis 15.000,- dazu kommen noch Verladekosten...
28	Gölles	Reinigung der Kerne erfolgt in der eigenen „Passiermaschine“, Kosten: 20 cent /kg
29	Strigl / Mackwitz	Verhältnis harte Schale : weicher Kern Durchschnittswerte für die anteilige Kernsubstanz vom Gesamtgewicht: Aprikose (Marille) 27% Pfirsich 8 % Zwetschke 29% Sauerkirsche 35%

Agenda		Inhalt
30	Gölles	(rechnet...) also 12kg ungeschälte Kerne für 1l Zwetschenöl. Rohware +transport+... ca. 25 ATS pro Liter Öl
31	Ferschli / Gölles	Aufschlag bei Handelketten 25-50%, normal 40-45% inkl.Ust., sonst x2; Kürbiskernöl ab Werk/Hof 10 EUR
32	Zotter	Haselnussöl kostet ca. 20 – 25 EUR.
33	Wilfinger	Der Preis ist bei Kosmetik wenig relevant. Öle: 10 EUR Großhandelspreis ist schon recht hoch. 3 EUR kostet Traubenkernöl (nicht bio), 7EUR Sesamöl 20 EUR liegt im tolerierbaren Bereich für die Kernöle für Kosmetik.
34	Zotter	Haselnussöl kostet ca. 20 – 25 EUR.
		Kerne für Lebensmittel
35	Geiger	Die übliche Assoziation für diese Kerne = giftig ist ein Problem.
36	Zotter	Eine entsprechende Positionierung ist erforderlich, um zu zeigen, dass es doch nicht so ist. Positiv-Beispiel: Berberitze in der Schokolade.
37	Ferschli	Das „giftig“-Image hat eher nur der Schaps.
38	Zotter	Nur die blanchierten Kerne sind im eigenen Betrieb von Interesse.
		Positionierung am Markt – Lebensmittel
39	Strigl	Hochpreissegment / Kleinmengen oder Industrieausmaß ?
40	Zotter	Die Positionierung sollte im Hochpreis/Spezialitätenbereich beginnen – Gourmet- & Wellness-Trend ! Die Kerne sollen ein „edles“ Produkt sein, kein Ersatzstoff für Mandeln. Der Preis ist wohl wichtig, aber nicht unbedingt ausschlaggebendes Kriterium (Gesamtkalkulation im Betrieb)
41	Ferschli	Wieviele Tonnen Pfirsichkerne (noch mit harter Schale) sind notwendig, damit „in jedem Supermarkt eine Flascherl davon steht ?“
42	Zotter	Öle ohne Tradition werden wenig verkauft. Fandler verkauft solche Öle beinahe ausschließlich bei Verkostungen / auf Messen.
43	Mackwitz	Wie generiert man neue Märkte / Traditionen ?
44	Gölles	Bei Pfirsich z.B denken die Leute immer an das Fruchtaroma, das Öl riecht/schmeckt aber ganz anders. Aromatisieren? Die Kombination Pfirsichessig – Pfirsichöl, usw. wäre sehr interessant, am Salat ergibt das Öl möglicherweise einen ganz speziellen Geschmack.
45	Zotter	Zwetschenöl hat das interessanteste Aroma, Gölles hat auch genug Zwetschenkerne.
46	Strigl	Spezialität = Gourmet = Vorreiter = Fruchtkultur = Innovation = Umpolung des Marktes
		Kerne und Öle für Kosmetik
47	Wilfinger	Abrasiva sind für Ringana nicht so wichtig, mechanische Belastung der Haut wird eher vermieden. Presskuchen ist eher interessant, weil sanftere Peelingwirkung. Bedarf an Aprikosenabrasivum: wenige Kilo; sehr billig erhältlich. Das Öl ist besonders interessant, aber nur in Bio-Qualität.

Agenda		Inhalt
		Positionierung am Markt – Kosmetik
48	Wilfinger	Interessant statt exotischer Öle – heimische Provenienz. Marillen- und Pfirsichöl sind keine Innovation, gibt's schon ausreichend am Markt. (Anmerkung : zu genanntem Preis in Bio-Qualität?) Zwetschkenöl ist für Ringana am interessantesten (wegen Geruch, Aroma)
		Kerne als Werkstoff , Positionierung am Markt – Abrasivum
49	Stadlbauer	Preis für techn. Abrasivum aus Nuss: 0,8 EUR ?! Wie lautet der Zielpreis? Positionierung (durch Kuhmichel; Raumfahrt? KFZ?) des neuen Kern-Abrasivums ist wichtig und durchzurechnen! Für sehr spezielle Abrasiv-Anwendungen aufgrund der Kernschaleneigenschaften kann der Preis jedenfalls höher als 0,8 EUR sein.
		Perspektiven, F&E-Bedarf
50	Mackwitz	Vielleicht sollte man sich bei den nächsten Schritten auf EINE Kernsorte, EIN regionales Produkt konzentrieren. Upscaling und erste Markterschließung (Raumfahrt & KFZ) wird von Kuhmichel auf ca. 2 Jahre geschätzt (für techn. Abrasivum).
51	Gölles	Der logische nächste Schritt: für Abrasivum 1t-Technikumsanlage (Kuhmichel), bzw für Öl 100 Liter oder mehr zum Probieren für potentielle Kunden, um den Markt abzutesten.
52	Strigl	Maschinenbau-Firma als Partner ist jedenfalls notwendig, günstig wäre eine österreichische Firma (z.B. Fa. Voran, Wels).
53	Stadlbauer	Es muss ein Sondermaschinenbauer sein, ein „Bastler“.
54	Gölles	Die Samensortier-Anlage in Auersbach (PSO) sollte genützt werden, es gibt dort sowieso sehr lange Standzeiten.
55	alle	Sowohl für die Kleinchargen-Spezialitäten-Schienen als auch für den großen Maßstab muss die Kalkulation gemacht werden.
56	Strigl	Kleinere nächste Schritte; Technologie & Komponentenentwicklung; Einreichstrategien für Fabrik der Zukunft ?
57	Stadlbauer	Zunächst Hochpreisschiene + kleinere Chargen verfolgen, Kuhmichel bekommt im nächsten upscaling Proben für weitere Tests.
58	Zotter	Anlagen für Brech- / Schältechnologie am Weltmarkt recherchieren ! Kernöl aus ganzen, gebrochenen Kernen pressen ?!
59	Gölles	(Zwetschken)Kerne gesamt vermahlen und bei Fandler stempelpressen !
60	Mackwitz	Rosmarin könnte als Antioxidans gleich zum Pressen dazugegeben werden.
61	Wilfinger	Ist das Öl bei dieser Herstellungsvariante noch genießbar ?
62	Gölles	Einen Versuch ist es wert; es ist zu analysieren, wie dann die Qualität des Öls ist. Sind Pestizide im Kernholz dann ein Problem? Das Versuchsergebnis ist dann zwar nicht so hochqualitativ, aber vielleicht trotzdem günstig. Zellulosen werden als Hilfsmittel bei der Fruchtsaftherstellung verwendet – Holzzellulose = Ballaststoff in naturtrübem Apfelsaft, in functional food,...
63	Mackwitz	Lignozellulose wird nicht verdaut, jene aus den Kernen ist viel zu hart, wird im Magen nicht aufgeschlossen.

Die unmittelbar nächsten Schritte		
64	Strigl	<p>Endbericht des Forschungsprojektes einschließlich der Ergebnisse des heutigen Workshops folgt.</p> <p>Einreichung bei der kommenden „Fabrik der Zukunft“ -Ausschreibung : Ölpressung der Kerne mit Schalenholz in größerem Maßstab einschließlich Qualitätsanalytik Feasibility-Studie für Hochpreis-Kleinchargen „Zotter-Variante“ UND Industriemaßstab „Kuhmichel-Variante“ Forschungsschilling-Beteiligung (in Größenordnungen wie im derzeitigen Projekt) ??</p>
65	Gölles	<p>Ja; auch wenn keine Förderung erlangt wird, dann sollte der Ölpressversuch mit Schalen – nicht nur für Zwetschke in kleinerem Rahmen und mit wissenschaftlicher Begleitung – trotzdem gemacht werden.</p>
66	Wilfinger	<p>Ja! Projektergebnisse interessant, Öl-Perspektive vorhanden, Emulgatoren möglicherweise. Einsatz der Kerne im Kosmetikbereich bedarf noch weiterer Untersuchungen. Die Lebensmittel- und Nutraceutical-Perspektive wäre rasch umsetzbar. Zwetschke sollte favorisiert werden!</p>
67	Zotter	<p>Ja! Favorisiert für seine Anwendungen natürlich die geschälten Kerne.</p>
68	Ferschli	<p>Für die Entscheidung wird der Endbericht abgewartet.</p>
69	Fandler	<p>Ja. „Sehr professionelles Projekt! Hochinteressante Ergebnisse, habe sehr gerne mitgearbeitet.“ Mischpressung sollte ausprobiert werden. Der Anteil der harten Schale (ca. 2/3 bei Zwetschke) führt dazu, dass weniger Öl gewonnen wird. Daher: Wasserzusatz nach dem Brechen. Die Menge des zugesetzten Wassers muss in Versuchen optimiert werden. Amygdalinübertritt beachten. Fandler ist als Unternehmenspartner bei der nächsten Einreichung in der „Fabrik der Zukunft“ gerne wieder dabei.</p>
70	Strigl	<p>Schlussworte mit besonderem Dank für die gute und erfolgreiche Zusammenarbeit</p>

9.2 Öle und Fette: Technische, wissenschaftliche und anwendungsspezifische Zusatzinformationen

9.2.1 Ölgewinnung durch Extraktion

Die Ölgewinnung mittels Extraktion ist heute die häufigste Art, Pflanzenöle in großen Massen zu gewinnen. Fast alle Pflanzenöle, mit Ausnahme des Olivenöls und einiger Spezialöle, werden so gewonnen, um letztendlich als raffinierte Pflanzenöle in den Handel zu kommen. Die Extraktion findet immer dann Anwendung, wenn der Ölgehalt im Rohstoff unter 2 % zu senken ist. Bei sehr hohen Ölgehalten hat das Pressen Vorteile, da es wirtschaftlicher ist.

Die Extraktion des Öls ist als alleiniger Schritt anwendbar, wird jedoch meist mit einem Vorpressschritt kombiniert, in dem der Ölgehalt auf 15 bis 20 % gesenkt wird. Somit zieht man den Nutzen aus den wirtschaftlichen Vorteilen beider Verfahren, nämlich den geringen Kosten der Pressung und der besseren Ölausbeute der Extraktion.

Bei der Extraktion wird das Pflanzenöl aus dem Zellverband mittels eines Lösungsmittels (n-Hexan Benzin), herausgelöst. Um zu gewährleisten, dass dieses Lösungsmittel ungehindert in die Saat eindringen kann, müssen die Zellwände aufgebrochen und gleichzeitig die Diffusionswege klein gehalten werden. Dazu wird das Saatgut zunächst mechanisch zerkleinert und auf Walzenstühlen zu feinen Flocken gepresst. Wenn nötig, wird das Saatgut erwärmt. Dabei werden durch die Koagulation des Eiweißes und die Wasserdampfbildung zusätzlich die Zellwände zerstört.

In der Praxis kommen zwei Extraktionsverfahren zum Einsatz. Diese Verfahren sind das Perkolations- und das Immersionsverfahren. Beiden Extraktionsverfahren ist gemeinsam, dass Lösungsmittel (Extraktionsmittel) und Saatgut (Extraktionsgut) im Gegenstrom laufen. Es kommt stets frisches Lösungsmittel mit weitgehend entölter Saat und frische Saat mit weitgehend ölgesättigtem Lösungsmittel, der so genannten Miscella, in Berührung. Nach der Extraktion wird das Lösungsmittel vom Öl abdestilliert und dem Prozess wieder zugeführt.

Ein weiteres Verfahren ist die Extraktion mit überkritischem Kohlendioxid (CO₂). Dieses erfordert aber extrem hohe Drucke, um eine hohe Löslichkeit des Öles im CO₂ zu erreichen. Es hat aber den Vorteil, dass die Entfernung des Extraktionsmittels aus Öl und Saat einfacher ist, und Restmengen an CO₂ unbedenklich sind.

9.2.2 Behandlung der Rohöle

Die Rohöle müssen im Regelfall raffiniert werden. Dies kann im unmittelbaren Anschluss an die Gewinnung in einer angeschlossenen Raffinerie geschehen. Die Entschleimung findet fast immer in der Ölmühle statt.

Entschleimung

Eine Entschleimung des Rohöles ist notwendig, da Rohöle Begleitstoffe enthalten, die bei der Lagerung die hydrolytische und oxidative Fettsäurebildung begünstigen. Bei der Entschleimung werden Eiweißstoffe und Phospholipide (z. B. Lecithin) durch Hydrolyse ausgefällt.

Entsäuerung (Neutralisation mit Natronlauge)

Während der Lagerung des Rohöls besteht stets die Gefahr einer Fettsäurebildung. Durch enzymatische, mikrobielle, chemisch-hydrolytische und autoxidative Spaltung von Triglyceriden werden freie Fettsäuren gebildet, die, je nach Menge und Zusammensetzung, dem Öl unerwünschte Eigenschaften verleihen. Die heute verbreitetste Methode ist die Neutralisation mit Alkalilaugen unter Bildung von Seifen und Wasser.

Bleichung

Öle enthalten von Natur aus Farbstoffe, meist Karotine oder seltener Chlorophylle. Ein großer Teil dieser Farbstoffe wird bei der Entschleimung und Entsäuerung entfernt. Schwerflüchtige Begleitstoffe (Chlorophylle sowie hochmolekulare Kohlenwasserstoffe) werden erst durch eine Bleichung mit Bleicherde oder an Aktivkohle absorbiert. Die Bleicherde enthält bis zu 30 % Öl, welches durch Extraktion zurück gewonnen wird.

Dämpfung (Desodorisierung)

Die meisten Öle besitzen einen mehr oder weniger ausgeprägten Eigengeruch und -geschmack. Auch können sich bei der Lagerung des Saatgutes oder Öles noch Zersetzungsprodukte bilden, die im Speiseöl unerwünscht sind. Auch nach der Bleichung sind diese leicht flüchtigen Begleitstoffe, aber auch etwaige Pestizide und Reste des Extraktionsmittels, im Öl enthalten. Diese werden durch eine Dämpfung (Desodorisierung) entfernt, die im Prinzip eine Vakuumwasserdampfdestillation darstellt.

9.2.3 Physikalische Weiterverarbeitung von Ölen

Die Fraktionierung

Die Fraktionierung von Fetten und Ölen wird angewandt, um den Gebrauchswert und/oder den Handelswert zu erhöhen oder um Spezialprodukte herzustellen. Die Fraktionierung kann sowohl bei Rohölen als auch bei entsäuerten und gebleichten Ölen oder mit nur gebleichten Ölen durchgeführt werden.

Bei Fetten und Ölen handelt es sich nicht um eine homogene Substanz, sondern um ein Gemisch aus verschiedenen Triglyceriden, deren Schmelzpunkte unterschiedlich sind. Dies beeinflusst ihre physikalischen Eigenschaften. Fette und Öle haben deshalb keinen festen Schmelzpunkt, sondern einen Schmelzbereich. Diese Eigenschaft wird zur Trennung ausgenutzt.

Die Fraktionierung ist ein rein physikalisches Verfahren, bei dem sowohl die Bausteine der Fette als auch die Triglyceride unverändert bleiben. Getrennt wird ausschließlich nach dem Schmelzpunkt, beziehungsweise bei der Nassfraktionierung nach der Löslichkeit in geeignetem Lösungsmittel. Die flüssigen Anteile eines Fettes befinden sich als Tröpfchen im Kristallgitter der höher schmelzenden Anteile und werden herausgepresst.

Trotz der Anwendung moderner Apparate dauert ein Prozess mehrere Stunden und gliedert sich in die Schritte:

das Schmelzen oder Lösen des Fettes/Öles

das Konditionieren

das Kristallisieren

die Trennung

Die drei zurzeit angewandten Verfahren zur Fraktionierung sind:

1. Trockenfraktionierung (ohne Hilfsstoffe)

Die Trockenfraktionierung beruht auf dem Prinzip der Trennung aufgrund von unterschiedlichen Schmelzpunkten der einzelnen Komponenten, z. B. Olein und Stearin. Das Verfahren hat den Vorteil, dass bei diesem rein physikalischen Vorgang keinerlei Zusatzstoffe verwendet werden. Somit entfällt eine spätere Reinigung des Produktes. Nachteilig ist die relativ schlechte Trennung gegenüber den zwei anderen Verfahren. Zur Durchführung wird das Gemisch über den Schmelzpunkt hinaus erhitzt. Danach lässt man es abkühlen und trennt die, meist zwei, Fraktionen voneinander ab.

2. Lanza Fraktionierung

Die Trennung erfolgt nicht durch eine mechanische Methode, sondern durch eine Benetzung der Kristalloberfläche mit wässrigen Detergentien, der Salze beigemischt sein können. Die Emulsionsbildung wird erschwert. Durch die Benetzung werden die höher schmelzenden Anteile des Öles hydrophil und wandern in die Wasserphase. Es bilden sich große Öltropfen, die frei von Kristallen sind und zusammenlaufen. Die beiden Phasen werden in einem anschließenden Arbeitsschritt abzentrifugiert.

3. Nassfraktionierung

Das Prinzip beruht auf der unterschiedlichen Löslichkeit im Lösungsmittel bei einer bestimmten Temperatur. Man erhält eine scharfe Trennung der einzelnen Phasen, die man über die Temperatur und die Menge des Lösungsmittels beeinflussen kann. Sind besonders reine Fraktionen erwünscht, wird mit Lösungsmittel nach gewaschen.

Winterisierung

Die Winterisierung ist eine sehr einfache Form der Fraktionierung. Es werden bei einer Winterisierung nicht zwei Fraktionen mit ähnlicher Teilchengröße getrennt, sondern kleine Teile eines Öles von der Hauptmenge. Das Verfahren dient nicht der Modifikation eines Öles, sondern der Änderung des Verhaltens eines Öles bei tiefen Temperaturen eine bessere Handhabung zu erreichen. Viele Speiseöle zeigen bei Kühlschranktemperaturen eine Ausflockung von Wachsen und hochschmelzenden Glyceriden, was irrtümlicherweise als Verderb gewertet wird.

Das entsäuerte und gebleichte Öl wird auf 5 bis 15 °C abgekühlt, die unerwünschten Wachs- sowie Schleimstoffe und hochschmelzenden Glyceride werden ausgefällt und abfiltriert. Alternativ ist eine Winterisierung über Lösungsmittel möglich. Das Öl wird mit Lösungsmitteln versetzt (Verlustvermeidung), abgekühlt und die hochschmelzenden Kristalle der Triglyceride anschließend abfiltriert.

9.2.4 Qualitätsbezeichnung für Speiseöle

Es gibt nur wenige Richtlinien und eine Reihe nicht eindeutiger Bezeichnungen bei Speiseölen. Zudem hat jedes Land seine eigenen Bezeichnungen. Einige Kriterien für Bezeichnungen betreffen die Anbauart, die Gewinnung und anschließende Reinigung der Öle.

Anbauart:

Biologisch dynamischer Anbau

Dies bedeutet, dass nur mit Kompost gedüngt wird, keine Pestizide eingesetzt werden und nach einem Aussaatkalender angebaut wird. Kontrolliert wird durch den Demeter-Bund.

Kontrollierter biologischer Anbau (kba)

Dies bedeutet, dass mit Mist gedüngt wird und keine Pestizide eingesetzt werden. Kontrolliert wird durch akkreditierte Kontrollorganisationen.

Diese kontrollierten Produkte müssen eine Kontrollnummer, von der jeweiligen Kontrollstelle, auf dem Etikett haben.

Geschützte geographische Angabe (g.g.A.)

Dies ist eine von der EU gesetzlich geschützte Herkunfts- und Qualitätsbezeichnung (gemäß Artikel 5 VO (EWG) Nr. 2081/92). Dies gilt z. B. für das Steirische Kürbiskernöl und besagt, dass die Herkunft der Kürbiskerne von Ölkürbissen aus steirischem Anbau ist, in heimischen Ölmühlen gepresst wird und es 100 % reines Kürbiskernöl ist.

Kaltgepresste Öle

Es gibt im engeren Sinn des Wortes keine „kalt gepressten“ Öle. Der Begriff „kalt gepresst“ sagt nur aus, dass das Öl mechanisch gepresst und nicht raffiniert wurde. Wie schon erwähnt, werden bei der Pressung Temperaturen von bis zu 100 °C erreicht. Je tiefer die Temperatur bei der Pressung, desto geringer ist die Ölausbeute, und deshalb liegen diese Öle auch im Preis wesentlich höher. Es gibt in dieser Hinsicht auch keine eindeutige Rechtslage. Von der wissenschaftlichen Seite gibt es keine begründbare Antwort, was gesundheitlich der Unterschied zwischen einem bei 40 °C oder bei 60 °C gepresstem Öl ist. Denn erst ab Temperaturen von 150 °C können sich ungesättigte Fettsäuren umwandeln. Diese Temperaturen werden aber normalerweise beim Pressen nicht erreicht.

Erstpressung

Der Begriff hat wenig Aussagekraft, weil keine gesetzliche Absicherung oder Empfehlung vorliegt. „Erste Pressung“ besagt höchstens, dass das Öl auf mechanische Weise gewonnen wurde.

Native Pressung

Dafür gibt es auch keine gesetzliche Absicherung. Die Kriterien wurden von Naturkostläden aufgestellt und kennzeichnen Öle, deren Rohstoffe aus kontrolliertem biologischen Anbau stammen, ohne Erwärmung mechanisch gepresst und mit Ausnahme von Filtration nicht nachbehandelt werden.

Reinigung bzw. Weiterverarbeitung

Die meisten im Handel erhältlichen Öle sind nach dem Pressen raffiniert worden. Als nicht nativ werden jene Öle bezeichnet, die vor dem Pressen geröstet werden und deren Rohstoffe nicht aus kontrolliert biologischem Anbau stammen. Die einzige eindeutige Richtlinie im Bezug auf Qualität gibt es nur beim Olivenöl.

9.2.5 EU-Richtlinie zur Olivenöl-Qualität (EWG-VO 1638/98)

Diese Verordnung schreibt sowohl bestimmte analytische Grenzwerte, als auch das dazugehörige Analyseverfahren vor. Neben der chemischen Analyse wird auch die sensorische Bewertung herangezogen.

Natives Öl extra: *Von höchster Qualität bezüglich Geschmack und Geruch, der Gehalt an freien Fettsäuren, gemessen als Ölsäure, darf höchstens 1 g/100 g Öl betragen.*

Natives Öl: *Der Gehalt an freien Säuren darf höchstens 2 g/100 g (d.h. 2 Gew. %) betragen.*

Gewöhnlich natives Olivenöl: *Der Gehalt an freien Säuren darf höchstens 3,3 g/100 g (3,3 Gew. %) betragen.*

Lamptanöl: *Natives Olivenöl, das aufgrund seiner analytischen und sensorischen Mängel nicht zum Verzehr geeignet ist. Es wird deshalb raffiniert und heißt dann*

Raffiniertes Öl: *Geruchs- und geschmackloses Öl, das höchstens 0,5 g freie Säuren je 100 g aufweisen darf.*

Olivenöl: *Mischung aus raffiniertem und nativem Olivenöl der Kategorie a bis c, nach nicht vorgeschriebenen Verhältnissen. Der Gehalt an freien Säuren darf höchstens 1,5 g/100 g betragen.*

Rohes Oliventresteröl: *Ist jenes Öl, das durch die Extraktion aus den Pressrückständen der Oliven gewonnen wird. Dies ist nicht zum Verzehr geeignet, muss erst raffiniert werden und heißt dann*

raffiniertes Oliventresteröl: *Ist geschmacklos und wird mit beliebigen Anteil von nativen Ölen der Kategorie a bis c gemischt. Dies nennt sich dann*

9.2.6 Pflanzliche Öle und ihre physiologische Wertigkeit

Pflanzliche Fette und Öle haben für den Menschen seit jeher eine große Bedeutung. Einerseits dienen sie als energiereiche Nahrungsquelle, andererseits werden sie als Heilmittel und zur Körperpflege sowie auch in großen Mengen im technischen Bereich verwendet.

Im naturbelassenen Zustand unterscheiden sich Pflanzenöle sehr stark in Farbe und Geschmack. Weiters unterscheiden sie sich in der Fettsäurezusammensetzung. Diese ist aus ernährungsphysiologischer Sicht von besonderer Bedeutung. Wünschenswert ist ein hoher Anteil an ungesättigten Fettsäuren. Daneben sind auch andere wichtige Bestandteile in Ölen enthalten. Dazu gehören fettlösliche Vitamine, Phytosterine, Lecithin, Flavonoide, Mineralstoffe und Spurenelemente. Einer dieser Bestandteile ist das Vitamin E, es wirkt in den Ölen als Radikalfänger und schützt vor allem die besonders reaktiven mehrfach ungesättigten Fettsäuren vor der Oxidation. Eine ähnliche Wirkung entfaltet Vitamin E im menschlichen Organismus, dort verhindert es die Oxidation der Zellmembran und verzögert somit eine vorzeitige Alterung der Zelle.

Vom jeweiligen Verwendungszweck hängt es ab, welches Öl man benutzen sollte. Deshalb ist es notwendig, die Fettsäurezusammensetzung, die Herstellungsart sowie die anderen Bestandteile des Öles möglichst gut zu kennen. Für die Nutzung der Pflanzenöle ist es auch wichtig, ihre Haltbarkeit zu kennen. Ranzige Öle schmecken nicht nur unangenehm, sie enthalten auch gesundheitsschädliche Bestandteile. In der Regel sollten Öle kühl und dunkel aufbewahrt werden. Aber auch dann sind sie nicht unbegrenzt haltbar.

9.2.7 Verwendungszwecke pflanzlicher Öle

Die Hauptverwendungszwecke von Pflanzenölen sind ihr Einsatz als Nahrungsmittel (Küche) oder die äußerliche Anwendung in der Kosmetik und Naturheilkunde. Einige Öle werden auch zu therapeutischen Zwecken eingesetzt.

Einsatzmöglichkeit von Pflanzenölen in der Küche

Ölart	kalte Küche	Dünsten	Braten	Frittieren	als Gewürz
Aprikosenkern	+				
Avocado	+	+	+		
Borretsch					+
Distel	+	+			
Erdnuss	+	+	+	+	
Hanf	+	+			
Haselnuss	+	+	+		+
Kürbiskern	+				+
Leinsamen	+				
Maiskeimöl	+	+	+	+	
Mandel	+				
Mohn	+	+			
Olive	+	+	+		
Pfirsichkernkern	+				
Pistazie	+				
Raps	+	+	+		
Schwarzkümmel					+
Soja	+	+	+	+	
Sonnenblumen	+	+	+	+	
Tabaksamen	+				
Traubenkern	+	+			
Walnuss	+				+
Weizenkeim	+				

Tab.24: Öle in der Küche

Abgesehen von einigen Spezialölen (Lorbeer, Rizinus, Nachtkerze, Sanddorn, Hagebutten) eignen sich die meisten Pflanzenöle als Speiseöl. Dabei überwiegt ihr Einsatz in der kalten Küche. Öle mit einem hohen Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren sollten grundsätzlich nur kalt benutzt werden. Für die Verwendung zum Dünsten, Braten oder gar Frittieren sollten nur raffinierte Öle bzw. von ausgewählten Pflanzen eingesetzt werden (Soja, Sonnenblumen).

Manche Öle weisen einen starken Eigengeschmack auf. Sie lassen sich bevorzugt zum Würzen der Speisen oder nur in geringen Mengen benutzen (Borretsch, Schwarzkümmel, Hanf, Kürbiskern).

Pflanzenöle werden auch schon lange zur Konservierung von Lebensmitteln verwendet. Bekannte, in Öl eingelegte Produkte sind Thunfischstücke, Anchovis, Ziegenkäse, Artischockenherzen, Oliven und getrocknete Tomaten.

Wichtig ist die richtige Auswahl des zu konservierenden Lebensmittels, da es nicht zuviel Wasser enthalten darf. Das geschieht bei Oliven und Zitronen durch Salzen, bei Muscheln durch Kochen. Schaf- und Ziegenkäsesorten müssen hingegen nicht vorbehandelt werden.

Die ausgewählten Ausgangsprodukte werden in ein verschraubbares Gefäß mit breitem Hals eingelegt und mit Öl übergossen, bis alles bedeckt ist. Dafür verwendet man Olivenöl, Sonnenblumenöl bzw. Mischungen von zwei Ölsorten. Hingegen soll man weniger robuste Öle (Nussöle) vermeiden, da sie schlecht halten. Nach Verschließen des Glases lagert man es an einem dunklen kühlen Ort und lässt es eine Woche lang ziehen.

Immer beliebter werden aromatisierte Öle. Dabei werden Öle mit Kräutern, Gewürzen, Muscheln, Pilzen, Trüffeln oder ätherischen Ölen versetzt. Diese Öle eignen sich nicht zum

Kochen, sondern werden am Ende der Kochzeit hinzugefügt, damit das Aroma nicht zerstört wird. Dazu gibt man Kräuter oder getrocknete Tomaten in Öl und kocht sie acht Stunden bei geringer Hitze im Wasserbad oder lässt sie an einem warmen Ort drei Wochen stehen, wobei man täglich schüttelt. Dafür geeignet sind geschmacksneutrale Öle (Erdnussöl) oder solche mit leichtem Eigengeschmack (Oliven-, Sonnenblumen-, Distel-, Maiskeimöl).

Einsatzmöglichkeiten von Pflanzenölen in Kosmetik und Therapie

Ölart	Kosmetik			Therapie		
	Hautpflege	Haarpflege	Grundstoff	Schmerz- lindernd	Zellregenerie- rend	Entzündungs- hemmend
Aprikosenker- n	+					
Avocado	+	+	+	+	+	
Borretsch	+		+	+		
Distel	+		+			
Erdnuss	+		+			
Hagebutten	+				+	
Hanf	+		+			
Haselnuss	+		+			
Kürbiskern				+		
Leinsamen				+	+	+
Lorbeer				+		+
Maiskeim	+	+		+		
Mandel	+	+	+	+		
Olive	+	+		+	+	+
Pistazie	+					
Rizinus	+	+	+		+	+
Sanddorn	+				+	
Soja	+			+	+	
Sonnen- blumen	+			+		
Trauben-kern	+		+			
Walnuss		+		+		
Weizenkeim	+		+		+	

Tab.25: Einsatzmöglichkeiten von Pflanzenölen in Kosmetik und Therapie

Bei der äußerlichen Anwendung kann man den Bereich der Kosmetik und der therapeutischen Einreibung unterscheiden. Man kann Öle direkt als Haut- oder Haarpflegemittel verwenden oder sie als Grundstoff zur Herstellung von kosmetischen Produkten benutzen. Einzelne Öle wirken schmerzlindernd, entzündungshemmend oder zellregenerierend. Sie helfen bei Sonnenbrand, Narbenbildung, Entzündungen, Hautausschlägen usw.

Wirkungen von Pflanzenölen in der Naturheilkunde

a) Magen, Darm, b) Herz, Kreislauf, c) Leber, Galle, d) Atemwege, e) Haut, f) Stoffwechsel, g) Immunsystem, h) Depression, i) Rheuma, j) Nieren, Blase

Ölart	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
Aprikosenkern					+					
Borretsch		+			+		+	+		
Distel		+			+	+				
Hanf	+	+			+		+	+		
Kürbiskern										+
Leinsamen	+	+	+	+	+	+			+	
Maiskeim		+			+					
Mandel	+			+						
Nachtkerze		+	+		+					
Olive	+	+	+	+	+	+				
Pfirsichkern					+					
Raps		+								
Rizinus	+									
Sanddorn					+					
Schwarzkümmel	+			+	+				+	+
Soja	+	+					+			
Sonnenblume		+		+	+		+			
Traubenkern		+								
Walnuss			+	+		+				
Weizenkeim		+			+		+			

Tab.26: Wirkungen von Pflanzenölen in der Naturheilkunde

Die in der Naturheilkunde beobachteten Wirkungen der Pflanzenöle sind sehr unterschiedlich. Einige Pflanzenarten (Lein, Olivenöl) haben breit gestreute Wirkungen. Andere hingegen haben sehr begrenzte, spezielle Wirkungen z. B. Kürbiskern auf Niere und Blase, Sanddorn auf die Haut, Raps oder Traubenkern auf Herz und Kreislauf. Viele Öle wirken dagegen auf einige Organe in gleicher Weise, z. B. auf Herz /Kreislauf oder auf die Haut.

Öltücher: Werden vor allem bei Gelenk- und Muskelbeschwerden angewendet. Dabei werden Papiertaschentücher in eine möglichst in der Größe passende Dose gelegt und mit dem Ölauszug übergossen. Die Tücher werden so lange umgeschichtet, bis das Öl aufgesaugt ist (100 ml Öl reichen für 10 Papiertaschentücher). Die Dose wird gut verschlossen. Bei Bedarf wird das Öltuch auf die schmerzende Stelle gelegt, mit einem kleinen Frotteetuch

abgedeckt, mit einer Bandage fixiert und mindestens zwei Stunden oder über Nacht dort belassen. Dies wird so lange angewendet, bis die Beschwerden abgeklungen sind.

Ölziehkur: Zur inneren Reinigung und zur Festigung des Zahnfleisches wird diese Kur über mehrere Wochen durchgeführt. Dazu nimmt man morgens vor dem Frühstück 1 Esslöffel Sesam- oder Sonnenblumenöl in den Mund und „kaut“ es für ca. 15 Minuten. Entsteht nach einiger Zeit ein bitterer Geschmack, so wird das Öl schon vorher ausgespuckt. Nach dem Ausspucken wird der Mund mit warmem Wasser ausgespült und danach die Zähne geputzt.

Neben den genannten Verwendungsmöglichkeiten gibt es eine Anzahl technischer Anwendungen. In der Nahrungsmittelindustrie dienen Pflanzenöle als Rohstoff zur Margarineherstellung. Dies gilt vor allem für Sonnenblumen-, Raps-, Soja- und Erdnussöl. Diestelöl wird zur Herstellung von Diätmargarine benutzt. Aus Rapsöl lassen sich auch Biodiesel und Schmierstoffe herstellen. Leinöl ist ein gesuchter Grundstoff der Farbenherstellung und die High-Oleic Sorten der Sonnenblume finden in der Oleochemie Verwendung.

9.2.8 Fettsäuren und ihre Vorkommen in Pflanzenölen

Unter Fetten und fetten Ölen versteht man die Glycerinester mittlerer und höherer Monocarbonsäuren. Dabei ist jeweils ein Glycerinmolekül mit drei Fettsäurenmolekülen verestert. Rein chemisch gesehen steht für diese Reaktion eine große Anzahl an Monocarbonsäuren zur Verfügung. Diese Säuren unterscheiden sich in der Länge ihres Kohlenstoffgerüsts, Anzahl und Stellung der Doppelbindungen sowie in ihrer Konfiguration. Fettsäuren ohne Doppelbindungen bezeichnet man als gesättigt. Das Spektrum der natürlich in Pflanzenölen und -fetten vorkommenden Fettsäuren ist jedoch beschränkt (siehe Tab.)

Übersicht über die wichtigsten, natürlich vorkommenden Fettsäuren

Fettsäuren	Chemische Kurzformel	Chemische Bezeichnung	Trivialnamen
Gesättigte Fettsäuren:	C 4:0	Butansäure	Buttersäure
	C 6:0	Hexansäure	Capronsäure
	C 8:0	Oktansäure	Caprylsäure
	C 10:0	Decansäure	Caprinsäure
	C 12:0	Dodecansäure	Laurinsäure
	C 14:0	Tetradecansäure	Myristinsäure
	C 16:0	Hexadecansäure	Palmitinsäure
	C 18:0	Octadecansäure	Stearinsäure
	C 20:0	Eicosansäure	Arachinsäure
	C 22:0	Docosansäure	Behensäure
	C 24:0	Tetracosansäure	Lignocerinsäure
C 26:0	Hexacosansäure	Cerotinsäure	
einfach ungesättigt:	C 14:1	9:10 Tetradecensäure	Myristoleinsäure
	C 16:1	9:10 Hexadecensäure	Palmitoleinsäure
	C18:1	9:10 Oktadecensäure	Ölsäure
	C18:1	11:12 Oktadecensäure	Vaccensäure
	C18:1	6:7 Oktadecensäure	Petroselinsäure
	C20:1	9:10 Eicosensäure	Gadoleinsäure
	C20:1	11:12 Eicosensäure	Gondosäure
	C22:1	12:14 Docosensäure	Erucasäure
	C24:1	15:16 Tetracosensäure	Nervonsäure
zweifach ungesättigt:	C18:2	9:10, 12:13 Octadecadiensäure	Linolsäure
	C20:2	8:9, 11:12 Eicosadiensäure	
dreifach ungesättigt:	C18:3	9,12,15 Octadecatriensäure	α -Linolensäure
	C18:3	6,9,12 Octadecatriensäure	γ -Linolensäure
	C18 :3	9,11,13 Octadecatriensäure	Eläostearinsäure
	C20:3	8,11,14 Eicosatriensäure	
	C20:3	11,14,17 Eicosatriensäure	
vierfach ungesättigt:	C18:4	6,9,12,15 Octadecateraensäure	Stearidonsäure

	C20:4	5,8,11,14 (EPA)	Eicosatetraensäure	Arachidonsäure
	C22:4	7,10,13,16 (DHA)	Docosatetraensäure	
fünffach ungesättigt:	C20:5	5,8,11,14,17	Eicosapentaensäure	Timnodonsäure
	C22:5	4,8,12,15,19	Docosapentaensäure	Clupanodonsäure
sechsfach ungesättigt:	C22:6	4,7,10,13,16,19	Docosahexaensäure	Cervonsäure

Tab.27: Die wichtigsten, natürlich vorkommenden Fettsäuren

Wie aus der Tabelle 27 ersichtlich, besitzen sämtliche Fettsäuren ein geradzahliges C-Atom-Gerüst und liegen in cis-Konfiguration vor. In tierischen Fetten können auch Fettsäuren mit ungerader C-Atom-Zahl sowie in geringen Mengen auch Fettsäuren mit trans-Konfiguration vorkommen. Trans-Fettsäuren entstehen auch durch technische Prozesse, z. B. Härtung von Pflanzenölen.

Die Anzahl der C-Atome des Kohlenstoffgerüsts liegt für Pflanzenöle zwischen 8 und 24. In tierischen Fetten kommen auch Fettsäuren mit weniger als 8 C-Atomen vor. Ebenfalls begrenzt ist die Zahl der Doppelbindungen. Fettsäuren mit mehr als 3 Doppelbindungen werden nur in Fischölen gefunden. Die bekanntesten Vertreter davon sind EPA (Eicosapentaensäure) und DHA (Docosahexaensäure).

Es ist auch üblich, ungesättigte Fettsäuren nach der Position der ersten Doppelbindung zu bezeichnen. Man spricht dabei von Omega (ω)-3, -6 oder -9 Fettsäuren. Die Ziffer bezeichnet das Kohlenstoffatom mit der ersten Doppelbindung vom Methylende des Moleküls aus gesehen. Die Anzahl der Doppelbindungen spielt dabei keine Rolle. ω -3-Fettsäuren leiten sich von der α -Linolensäure, ω -6-Fettsäuren von der Linolsäure und ω -9-Fettsäuren von der Ölsäure ab. Ernährungsphysiologisch wichtig sind die beiden ersten Gruppen.

9.2.9 Aufgabe und Wirkung der Fette im Körper

Weder Menschen, Pflanzen noch Tiere können ohne Fett leben. Fette enthalten doppelt soviel Energie wie Eiweiße und Kohlenhydrate. Fett hilft beim Aufbau des Körpers und bei der ständigen Erneuerung verbrauchter Zellen. Es liefert auch die Energie für die Muskel-tätigkeit und ist mitbestimmend für die Körpertemperatur. Weiters ist Fett auch beim Transport fettlöslicher Vitamine (A, D, E, K) beteiligt. Zusammen mit Phosphor ist es ein wichtiger Bestandteil jeder Körperzelle und bildet die Strukturen von Nerven und Hirngewebe mit aus.

Die feinstoffliche Verteilung der Fette geschieht durch den Kauakt. Durch den Mundspeichel werden sie aus den Gewebezellen herausgelöst und dem Magen anvertraut. Sie werden in Form winziger Tröpfchen transportiert. Da die Fette wasserunlöslich sind, müssen sie in eine wasserlösliche Form übergeführt werden. Das Mittel dafür ist die Gallensäure, die das Fett in eine milchige Flüssigkeit kleinster Tröpfchen umwandelt. Danach werden durch das Enzym Lipase, das in der Bauchspeicheldrüse und in der Darmwand vorkommt, die emulgierten Fette der Nahrung in Fettsäure und Glycerin gespalten. Dann können diese in die Lymph-

kanäle des Körpers eindringen. Die meisten Fettsäuren sind nicht in der Lage, alleine durch die Darmwand zu gelangen, sondern müssen sich erst mit den alkalischen Substanzen der Galle verbinden. Gleichzeitig tritt das Glycerin der verdauten Fette in die Zellen der Darmwände ein, wo es sich mit der Fettsäure verbindet und erneut Fett entsteht.

Da nicht ständig Energie zugeführt werden kann, gibt es Reservedepots. Der Hauptspeicher der Fette ist die Leber, weiters die Muskeln und die Haut. Eine dünne Fettschicht unter der Haut schützt Muskeln und Nerven. Fett kann im Körper in Zucker und umgekehrt umgewandelt werden, je nach Nahrungsaufnahme und Bedürfnissen des Körpers.

Bestimmte Fettsäuren sind für den Menschen lebensnotwendig. Sie sind für einen normalen Stoffwechselablauf und für die Aktivierung des Stoffwechsels essentiell. Dabei handelt es sich vor allem um die ungesättigten Fettsäuren. Diese sind vorwiegend in pflanzlichen Ölen und Fetten enthalten, weniger in tierischen. Die natürlichen Fette enthalten neben den Fettsäuren noch lösliche Stoffe, wie Vitamine, Carotine, Phosphatide usw.

Da Fett Bestandteil jeder Zellmembran ist, sind die Fette für den Zellstoffwechsel unabdingbar. Sie wirken bedeutend bei der Sauerstoffübertragung (Oxidation) mit, steigern die Sauerstoffauswertung der inneren Atmung, aktivieren die Enzymvorgänge und sind für die Zellmembranelastizität verantwortlich.

Gesättigte Fettsäuren

Die aus der Nahrung aufgenommenen gesättigten Fettsäuren werden in erster Linie zur Energiegewinnung benutzt. Bei ihnen ist die Länge der Fettsäureketten ausschlaggebend für die Verdaulichkeit. Kurz- (bis 6 C-Atome) und mittelkettige (bis 12 C-Atome) verbrennt der Körper hauptsächlich zur Energiegewinnung. Diese werden nicht als Fett abgelagert. Langkettige gesättigte Fettsäuren (bis zu 24 C-Atome) benutzt der Körper, um die Stabilität der Zellmembran aufzubauen. Sie sind wasserunlöslich und haben die Tendenz Kristalle zu bilden. Deshalb sind sie Gegenspieler der ungesättigten Fettsäuren. Weiters machen sie die Blutplättchen „klebrig“, so dass diese dazu tendieren, zusammenzuklumpen und die Arterien zu verstopfen.

Ungesättigte Fettsäuren

Einfach ungesättigte Fettsäuren (MUFA)

Im Stoffwechsel werden sie hauptsächlich zur Energiegewinnung herangezogen. Bei Bedarf kann der Körper sie aus gesättigten Fettsäuren herstellen. Sie sind im Vergleich zu mehrfach ungesättigten Fettsäuren viel stabiler gegenüber Licht, Sauerstoff und Wärme. Deswegen sind Öle, die einen hohen Anteil dieser Fettsäuren aufweisen, länger haltbar und zum Kochen und Braten besser geeignet. Von allen einfach ungesättigten Fettsäuren ist die Ölsäure für die Ernährung am interessantesten. Sie kommt in den meisten pflanzlichen Ölen vor.

Mehrfach ungesättigte Fettsäuren (PUFA)

Mehrfach ungesättigte Fettsäuren sind Bausteine für viele Zellen unseres Körpers. Sie werden insbesondere zur Synthese von Phospholipiden, Bestandteilen der Zellmembrane, der Mitochondrien, und von Prostaglandinen benötigt. Sie können vom Körper nicht selbst hergestellt werden und müssen mit der Nahrung aufgenommen werden.

Die bekanntesten essentiellen Fettsäuren sind die doppelt ungesättigte Linolsäure (Omega-6-Fettsäure), die dreifach ungesättigte α -Linolensäure (Omega-3-Fettsäure) und die γ -

Linolensäure. Sie sind die Ausgangssubstanzen, aus denen der Körper weitere wichtige länger-kettige und hochgradige ungesättigte Fettsäuren bildet.

9.2.9.1 Umwandlungen aus Omega-6-Fettsäuren

Der Körper kann aus der ihm in der Nahrung zugeführten Cis-Linolsäure, mittels des Enzyms Delta-6-Desaturase, die γ -Linolensäure (GLA) bilden. Diese Umwandlung kann im Körper aufgrund konstitutioneller oder umweltbedingter Faktoren wie z. B. Alter, Stress und Fehlernährung eingeschränkt sein.

GLA ist wiederum eine wichtige Ausgangssubstanz bei der Bildung von Prostaglandinen, die regulierende Wirkung auf Blutdruck, Nervengewebe, Cholesterinspiegel, Entzündungen, Blutzuckerspiegel und viele andere Stoffwechselprozesse haben. Es gibt Hinweise, dass bei vielen Patienten, die unter Neurodermitis und anderen chronischen Hauterkrankungen leiden, die körpereigene Bildung von GLA gestört ist.

Innerlich und äußerlich angewendet hat GLA einen günstigen Einfluss auf trockene, spröde und gereizte Haut. Auch bei hormonell bedingten körperlichen und seelischen Beschwerden von Frauen nach dem Gebären, vor der Periode oder in den Wechseljahren wird durch die Einnahme von GLA oft eine deutliche Verbesserung erreicht.

9.2.9.2 Umwandlungen aus Omega-3-Fettsäuren

Aus der α -Linolensäure wird die 5-fach ungesättigte Eicosapentensäure (EPA) und die 6-fach ungesättigte Docosahexaensäure (DHA) gebildet. EPA und DHA kommen in Pflanzenölen aus Nüssen und Samen nicht vor. DHA ist eine im Gehirn und in der Retina des Auges in großen Mengen vorhandene Fettsäure.

Die ω -3- und ω -6-Fettsäuren können sich in ihren wichtigen Funktionen nicht ersetzen. Sie konkurrieren gemeinsam mit den ω -9- und den gesättigten Fettsäuren um ein gemeinsames Enzymsystem, das weitere Umwandlungsschritte ermöglicht. Man vermutet, dass ω -3-Fettsäuren ca. drei- bis viermal so schnell umgewandelt werden wie ω -6-Fettsäuren. Deswegen brauchen wir ca. dreimal mehr Linolsäure als Linolensäure in der Nahrung, um unseren Körper ausgewogen zu versorgen. In der Regel ist aber der Anteil an gesättigten, ω -9- und ω -6-Fettsäuren im Vergleich zu ω -3 so hoch, dass eher die Synthese zu langkettigen ω -3-Fettsäuren behindert ist.

Hauptlieferanten der ω -6-Fettsäuren sind Pflanzenöle, während ω -3-Fettsäuren vor allem in Fischen enthalten sind. Bis auf Buttersäure, Capronsäure, EPA und DHA lassen sich alle aufgelisteten Fettsäuren in Pflanzenölen und -fetten finden. Fettsäuren mit mehr als 3 Doppelbindungen kommen jedoch nur in sehr geringen Mengen vor. Eine Ausnahme bildet die Stearidonsäure, deren Konzentration in Hanföl etwa 1 % beträgt.

Fette und Öle unterscheiden sich in erster Linie durch ihre Fettsäurezusammensetzung. Ein Fett mit einem hohen Anteil gesättigter Fettsäuren ist bei Raumtemperatur von fester Konsistenz. Auf Grund der Stabilität gesättigter Fettsäuren sind solche Öle relativ hoch erhitzbar und somit zum Braten und Frittieren geeignet. Die wichtigsten Vertreter in der

Gruppe der gesättigten Fettsäuren in Pflanzenölen sind die Palmitin- und die Stearinsäure. Pflanzenöle mit einem hohen Prozentsatz an einfach ungesättigten Fettsäuren sind dagegen bei Raumtemperatur flüssig. Diese Fettsäuren gelten aber noch als hinreichend stabil, so dass auch diese Öle stärker erhitzt werden können, bevor mit gravierenden Veränderungen zu rechnen ist.

Ein Beispiel dafür ist Olivenöl, das zu über 70 % aus einfach ungesättigten Fettsäuren besteht. Die wichtigste Fettsäure dieser Gruppe ist die Ölsäure. Ihr wird eine herz- und kreislaufschützende Wirkung zugeschrieben. Außerdem soll sie Verdauung und Gallenfluss positiv beeinflussen. Selbst einfach ungesättigte Fettsäuren bewirken eine Senkung des Cholesterinspiegels. Diese Eigenschaft ist bei mehrfach ungesättigten Fettsäuren noch wesentlich ausgeprägter. Öle, deren Hauptbestandteil mehrfach ungesättigte Fettsäuren sind, z. B. Leinöl, sind ebenfalls flüssig und sollten nur kalt verwendet werden, da diese Fettsäuren chemisch instabil sind. Für den menschlichen Organismus ist eine Zufuhr von mehrfach ungesättigten Fettsäuren unerlässlich, da sie als essentiell gelten, d. h. der Körper kann sie nicht selbst produzieren. Ein Beispiel dafür ist die Linolsäure, eine zweifach ungesättigte Fettsäure. Sie ist im menschlichen Stoffwechsel besonders wichtig, da sie der Ausgangspunkt der Prostaglandinsynthese ist.

Eine wichtige Rolle dabei spielt die α -Linolensäure, eine dreifach ungesättigte Fettsäure. Diese ist zwar nicht essentiell, sondern wird üblicherweise im Körper durch eine enzymatische Reaktion aus Linolsäure gebildet. Durch falsche Ernährung, Umwelteinflüsse, Krankheiten, aber auch erbliche Veranlagung kann diese Reaktion gestört sein. Eine Zufuhr dieser Fettsäure über die Nahrung kann Abhilfe schaffen. Allerdings enthalten nur wenige Pflanzenöle, z. B. in Hanföl, diese Fettsäure in ausreichenden Mengen. Eine weitere dreifach ungesättigte Fettsäure mit therapeutischen Eigenschaften ist die γ -Linolensäure. Sie wirkt entzündungshemmend, unterstützt den Reparaturmechanismus der Zellen und fördert die Fließeigenschaften des Blutes.

9.2.9.3 Die Rolle der Prostaglandine (Eicosanoide)

Wenn Fettsäuren durch bestimmte Reize aus den Zellmembranen freigesetzt werden, wandelt der Körper durch den Multi-Enzym-Komplex diese Fette in so genannte Eicosanoide um. Diese sind Gewebshormone, zu denen die Leukotrienen, Prostaglandine und Tromboxane gehören, die eine ganz wichtige Rolle für die Funktion des Blutes und im Stoffwechselgeschehen spielen. Sowohl im positiven wie auch im negativen Sinn. Viele Vorgänge des Stoffwechsels werden mit Hilfe von Hormonen reguliert und gesteuert. Dabei nehmen die Prostaglandine E1 eine Schlüsselfunktion ein. Ein Mensch produziert täglich etwa 1 mg Prostaglandine.

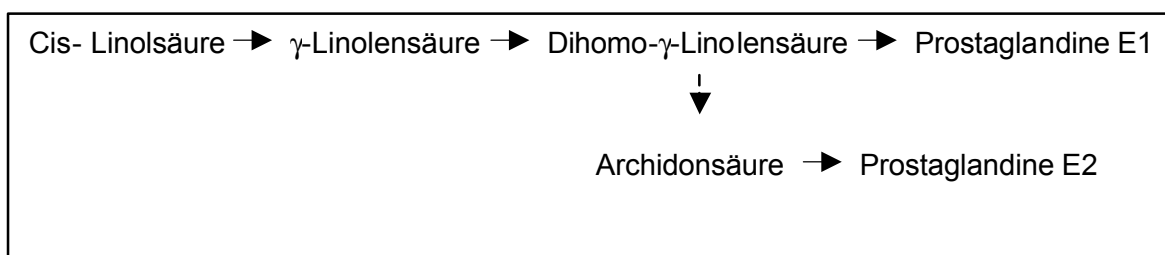
Heute kennt man ca. 14 Arten von Prostaglandinen („Zellhormone“). Sie werden durch Buchstaben gekennzeichnet (PGA, PGB usw. bis PGH) und werden noch in Unterarten eingeteilt. Sie gehören entweder der E Serie (E1, E2, E3) oder der F-Serie (F1, F2, F3) an und unterscheiden sich in ihrer chemischen Struktur und in ihrer Wirkungsweise. Prostaglandine haben einen Einfluss auf die Blutzirkulation, auf die Haut und das Immunsystem. Einige von ihnen sind zur Regulierung einer immunologischen Gleichgewichtsstörung unerlässlich,

andere regulieren die Aktivität der Supressor-T-Lymphozyten. Die vielfältigen Stoffwechselfekte der Prostaglandine eröffnen auch therapeutische Anwendungsmöglichkeiten.

Es gibt zwei verschiedene Arten von Prostaglandinen, die genau gegenteilige Wirkungen haben. Die der ersten Reihe wirken entzündungshemmend, während die der zweiten Reihe Entzündungen fördern. Durch Beobachtungen wurde erkannt, dass Eicosanoide, also auch Prostaglandine, die aus der ω -6-Fettsäure Arachidonsäure gebildet werden, förderlich auf verschiedene Krankheitsprozesse wirken, dagegen Vertreter der Eicosanoide, die aus der ω -6-Fettsäure γ -Linolensäure gebildet werden, die entzündlichen Prozesse hemmen. Daraus sieht man, dass es unterschiedliche Effekte bei ein und derselben Fettsäure geben kann.

Damit die Prostaglandine der ersten Reihe (E1) aus der γ -Linolensäure vom Körper bevorzugt gebildet werden, sind Vitamin C, Niacin und das Spurenelement Zink wichtig. Nur wenn in der Nahrung ausreichend Vitamine und Spurenelemente (Kupfer, Mangan, Zink) vorhanden sind sowie essentielle Fettsäuren in ausreichender Form, geht der Fettstoffwechsel und die Prostaglandinsynthese normal vor sich.

Vereinfachtes Schema der Entstehung der Prostaglandine E1 und E2



9.2.10 Öle mit sehr hohen Gehalten an mehrfach ungesättigten Fettsäuren

Dazu zählen Pflanzenöle, deren Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren sehr groß ist (> 65 %); die Hauptkomponenten sind Linolsäure bzw. im Falle von Lein (und mit Einschränkung auch Wildrosen) α -Linolensäure. Folglich liegt der Anteil an Ölsäure unter 20 %. Die gesättigten Fettsäuren machen etwa 10 % aus, überwiegend als Palmitinsäure. Der P/S-Quotient liegt deutlich über 5,0 mit einem Extremwert von über 11 (Hagebuttenöl) wegen eines sehr geringen Anteiles an gesättigten Fettsäuren.

Fettsäurezusammensetzung (FS) verschiedener Pflanzenöle dieser Gruppe (1)

Pflanzenöle	gesättigt FS [%]	einfach ungesättigte FS [%]	mehrfach ungesättigte FS [%]	P/S- Wert
Distelöl	9,5	11,3	79,1	8,3
Sonnenblumenöl, normal	12,3	20,7	66,9	5,4
Hagebuttenkernöl	7,0	13,1	79,8	11,4
Tabaksamenöl	11,6	10,8	77,6	6,7
Königskerzenöl	9,3	16,9	73,7	7,9
Mohnöl	12,4	14,4	73,2	5,9
Nachtkerzenöl	9,4	8,9	81,8	8,7
Walnussöl	10,4	16,4	72,6	7,0
Leinöl	10,8	22,1	67,4	6,2
Hanföl	9,8	12,1	77,7	7,9

Tab.28: FS verschiedener Pflanzenöle (1)

Distelöl

Distelöl zählt zu den hochwertigsten Ölen für die menschliche Ernährung, es weist im Vergleich mit anderen Pflanzenölen den höchsten Anteil an Linolsäure (fast 80 %) auf, ein Vorteil bei der Synthese von Prostaglandin. Der Anteil der gesättigten Fettsäuren liegt unter 10 %. Das führt dazu, dass der P/S-Wert mit 8,3 vergleichsweise sehr hoch ist. Nur Hagebuttenkernöl und Nachtkerzenöl liegen in diesem Kriterium höher. Jedoch können diese nicht als übliche Speiseöle bezeichnet werden. Aufgrund dieser Zusammensetzung eignet sich Distelöl auch als Grundstoff für kosmetische Produkte und Diätmargarine. Das Öl ist trotz seines hohen Gehalts an Linolsäure sehr stabil.

Sonnenblumenöl

Bei Sonnenblumenöl muss man grundsätzlich zwei Sorten unterscheiden: „traditionelle“ Sorten und „high-oleic“ Sorten. In der heimischen Küche wird in der Regel Öl von traditionellen Sorten verwendet. Es ist von hellgelber Farbe und hat im Natur belassenen Zustand einen leichten Nussgeschmack. Hauptkomponenten sind die Linolsäure mit etwa 65 %, Ölsäure mit 20 % und gesättigte Fettsäuren mit 11 %. Der Gehalt an Stearinsäure ist mit 5 % vergleichsweise hoch; Sonnenblumenöl gilt deshalb als gut haltbar. Der Gehalt an Behensäure ist mit 0,7 % ebenfalls sehr hoch. Öl von „HO-Sorten“ enthält mit über 80 % soviel Ölsäure wie keine andere Pflanzenart.

Hagebuttenkernöl, Königskerzenöl, Tabaksamenöl

Diese Öle kann man nicht als übliche Speiseöle bezeichnen. Dafür sind die Aufwendungen wegen der geringen Erträge und Ausbeuten oftmals zu hoch. Diese Öle wären schlechthin nicht zu bezahlen, was allerdings nicht für den Einsatz in der Körperpflege oder zu therapeutischen Zwecken gilt. Das Öl der Königskerze enthält 72,9 % Linolsäure und reiht sich damit in die Gruppe der hochwertigen Öle ein; praktische Bedeutung hat es jedoch nicht. Das kaltgepresste Öl von Hagebutten ist von bräunlicher Färbung, das raffinierte Öl ist farblos. Der hohe Gehalt an α -Linolensäure (33 %) wirkt sehr günstig auf die Regeneration der Haut. Auch aus den Samen der Tabakpflanze lässt sich ein Öl gewinnen. Seine Zusammensetzung (>75 % Linolsäure) weist es als besonders wertvolles Öl aus. Sein typischer Geschmack macht es für die menschliche Ernährung jedoch nicht empfehlenswert.

Mohnöl

Bei Mohnöl handelt es sich um ein hochwertiges Speiseöl von hellgelber Farbe und leicht süßlichem Geschmack; letzterer macht es besonders für Süßspeisen verwendbar. Die Zusammensetzung an Fettsäuren weist Ähnlichkeiten mit Sonnenblumenöl auf, allerdings mit sehr hohem Gehalt an Palmitin- und sehr geringem Gehalt an Stearinsäure.

Nachtkerzenöl

Das Nachtkerzenöl weist einen sehr hohen Gehalt an γ -Linolensäure (10 %) und Linolsäure (71 %) auf. Das Öl ist farb- und geruchlos. Es enthält zwar nur etwa halb so viel γ -Linolensäure wie Borretschöl, besitzt aber dessen Nachteile nicht. Das Öl entspricht in Wirkung und Anwendung dem Borretschöl. Der Anteil an Stearinsäure ist weniger als 2 %.

Walnussöl

Unter den Nussölen nimmt Walnussöl eine Sonderstellung ein. Das hellgelbe Öl mit ausgeprägtem Nussgeschmack enthält 62 % Linolsäure sowie über 10 % α -Linolensäure. Daneben enthält es die Vitamine A, B und E sowie Lezithin und Phosphor in größeren Mengen. Das Öl findet in erster Linie in der Küche Verwendung, aber auch zum Imprägnieren von Holz.

Leinöl

Leinöl findet zwar auch als Speiseöl Verwendung, ist jedoch als Rohstoff in der Industrie weitaus bekannter. Es dient zur Herstellung von Ölfarben und zum Anfeuern und Oberflächenschutz von Holz. Das Öl selbst hat eine gelbe Farbe und schmeckt leicht bitter. Es verharzt sehr schnell. Grund dafür ist seine chemische Zusammensetzung. Leinöl enthält über 50% α -Linolensäure und nimmt in diesem Kriterium die absolute Spitzenstellung ein.

Hanföl

Das Öl ist von hell- bis dunkelgrüner Farbe (je nach Reifezeitpunkt der Körner zur Ernte) und hat einen starken „nussigen“ Eigengeschmack. Es enthält einen hohen Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren, darunter bis zu 18 % α -Linolensäure, bis zu 4 % γ -Linolensäure und 50 bis 55 % Linolsäure.

9.2.11 Öle mit P/S-Werten zwischen 3,8 und 5,5

Die sonstigen in Gruppe 2 (P/S-Wert zwischen 3,8 und 5,5) befindlichen Öle können wie folgt kurz beschrieben werden:

Traubenkernöl

Aus den Rückständen der Traubenkelterung (Kerne) lässt sich ein hochwertiges Speiseöl gewinnen. Der Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren ist mit 63 % noch sehr hoch; der Gehalt an Ölsäure ist mit 25 % aber deutlich höher als bei den vorher genannten Ölen.

Schwarzkümmelöl

Das Schwarzkümmelöl ist dickflüssig, von goldgelber Farbe und hat einen starken Eigengeschmack. Es enthält neben 60 % Linolsäure und 20 % Ölsäure auch nennenswerte Anteile an seltenen Fettsäuren, darunter 2,0 % Eicosensäure, 1,1 % Vaccensäure und 1,0 % Arachinsäure. Das Verhältnis von Öl- zu Linolsäure beträgt 1:3. Weiters enthält es Vitamin E, Phytosterine und bis zu 1,5 % ätherische Öle, das bekannteste davon ist Nigellon.

Kürbiskernöl

Kürbiskernöl wird aus den Kernen des Ölkürbis gewonnen, bekannt aus der Schwerpunkt-nutzung in der Steiermark. Es ist ein dunkelgrünes, dickflüssiges Öl mit einem intensiven Eigengeschmack, das bis zu 4 % Fettbegleitstoffe, darunter auch Chlorophyll, enthält. Um diese Inhaltsstoffe nicht zu zerstören, sollte es nur kalt verwendet werden. Es enthält knapp 50 % Linolsäure, über 30 % Ölsäure, aber auch 18 % gesättigte Fettsäuren, vor allem Palmitinsäure.

Borretschsamenöl

Borretschöl wird ausschließlich als therapeutisches Öl angewandt, da es mit etwa 20 % γ -Linolensäure einen extrem hohen Gehalt dieser seltenen Fettsäure aufweist. Folglich sind die anderen Ölsäuren in vergleichsweise geringen Mengen enthalten: Linolsäure unter 40 %, Ölsäure unter 20 %. Nachteilig wirkt sich der relativ hohe Anteil an Erucasäure (2,5 %) und Nervensäure (1,6 %) aus.

Sojaöl

Sojaöl ist das am meisten produzierte Öl der Welt. Es wird als Speiseöl genutzt, findet aber in der Nahrungsmittelindustrie auch Anwendung, z. B. bei der Herstellung von Margarine oder Süßwaren. Naturbelassenes Sojaöl hat einen hohen Lezithingehalt (bis zu 4%). Ebenfalls in Sojaöl enthalten sind Phytosterine, davon etwa 60% Sistrosterin. Sojaöl gehört auch zu den wenigen Ölen, die größere Mengen an α -Linolensäure enthalten.

Weizenkeimöl

Aus den Keimlingen der Weizenkörner, die bei der Herstellung von Mehl entfernt werden, um dessen bessere Haltbarkeit zu gewährleisten, kann Weizenkeimöl gewonnen werden. Naturbelassenes Öl ist von rötlicher Farbe und hat einen für Getreide charakteristischen Geschmack. Das Öl enthält neben knapp 60 % Linolsäure noch einen beträchtlichen Anteil

an α -Linolensäure (6,2 %). Ein Nachteil ist allerdings der hohe Anteil an gesättigten Fettsäuren (18,5 %), der am höchsten unter allen europäischen Pflanzenölen ist. Allerdings gehört Weizen nicht zu den klassischen Ölpflanzen, was seine Sonderstellung in der Zusammensetzung verständlich macht.

9.2.12 Öle mit hohen Gehalten an Ölsäure, teilweise geringen Gehalten an mehrfach ungesättigten Fettsäuren

In dieser Gruppe sind mit Raps, Sonnenblumen (HO = high oleic) und Erdnuss solche Arten erfaßt, deren Öle häufig und in großen Mengen genutzt werden. Sie zeichnen sich durch hohe Anteile an Ölsäure (> 40 %) und besonders geringe Gehalte an gesättigten Fettsäuren aus. Aber auch unbekanntere Öle gehören zu dieser Gruppe.

Fettsäurezusammensetzung verschiedener Pflanzenöle dieser Gruppe

Pflanzenöle, kalt gepresst	gesättigt FS [%]	einfach ungesättigte FS [%]	mehrfach ungesättigte FS [%]	P/S-Wert
Raps	7,3	64,5	28,8	3,9
Haselnuss	7,3	79,0	14,0	1,9
Erdnuss	16,4	44,8	38,8	2,4
Mandel	8,5	69,5	21,6	2,5
Sonnenblumen (HO)	8,6	85,3	5,1	0,6
Pistazien	12,7	57,7	29,8	2,4

Rapsöl

Die Bedeutung von Rapsöl lag lange Zeit in seiner technischen Verwendung. Es wird auch heute noch als Hydrauliköl eingesetzt und zu Biodiesel verarbeitet. Aber seit der Züchtung der erucasäurefreien Sorten findet es auch als hochwertiges Speiseöl in der Küche Verwendung und stellt eine gute Alternative zu Olivenöl dar. Charakteristisch ist ein Anteil von 60 % Ölsäure, der nur noch von wenigen Spezialölen (Aprikosen, Mandel, Haselnuss) übertroffen wird und 20 % Linolsäure. Rapsöl besitzt von allen herkömmlichen Speiseölen den geringsten Anteil gesättigter Fettsäuren. Ein weiterer Vorteil ist sein hoher Anteil an α -Linolensäure von 9 %. Neben Vitamin E ist auch das für die Blutgerinnung wichtige Vitamin K sowie Provitamin A enthalten.

Sonnenblumen (HO)

Deutlich anders gegenüber dem herkömmlichen Sonnenblumenöl ist die Zusammensetzung der neuen „high-oleic-Sorten“. Sie gleichen dem Olivenöl, sind hoch erhitzbar und somit ideal zum Braten und Frittieren. High-oleic-Sorten wurden speziell zur industriellen Nutzung der Sonnenblumen als Speiseöl und Rohstoff für Kosmetika gezüchtet.

Erdnussöl

In Europa ist reines Erdnussöl als Speiseöl nicht sehr bekannt. Erdnussöl ist ein klares, farbloses Öl mit leichtem Erdnussgeschmack. Viele Fettbegleitstoffe, darunter Vitamine und Mineralstoffe, sowie sein ausgewogenes Verhältnis zwischen Öl- und Linolsäure machen es zu einem ernährungsphysiologisch wertvollem Speiseöl. Der Tocopherolgehalt des Öls liegt bei 38,3 mg/100 ml. Davon entfallen 2/3 auf das biologisch aktive α -Tocopherol, der Rest auf γ -Tocopherol. Bemerkenswert ist auch die Fettsäurezusammensetzung. Die Gehalte an Öl- und Linolsäure unterscheiden sich nur um etwa 3 %. Das Öl enthält über 5 % Fettsäuren mit mehr als 18 C-Atomen, der überwiegende Teil davon liegt als gesättigte Fettsäuren vor. Dies hat zur Folge, dass Erdnussöl bei Temperaturen unter 13 °C fest wird.

Haselnussöl

Haselnussöl hat eine leicht gelbliche Farbe und schmeckt schwach nach Haselnüssen. Bei einem Ölsäuregehalt von über 75 % liegt es fast im Bereich der Öle aus HO-Sonnenblumen und wie diese lässt es sich erhitzen. Außer in der Küche findet dieses Öl auch im kosmetischen Bereich Anwendung. Es enthält eine beträchtliche Menge Vitamin E, sowie Vitamine der B-Gruppe, Spurenelemente und Enzyme.

Mandelöl

Bei Mandelöl sollte man sich immer vergewissern, ob man Öl erhält, das aus Süßmandeln gepresst wurde. Bittermandelöl darf nur äußerlich angewendet oder in kleinsten Mengen der Nahrung zugesetzt werden. Die Farbe des Öls variiert von farblos bis gelb, sein Geschmack erinnert deutlich an Mandeln. Der Ölsäureanteil beträgt 66,9 %. Es enthält die Vitamine A, B und E sowie viele Mineralstoffe. In der Küche eignet es sich wegen seines Mandelaromas auch für Süßspeisen. Als Naturheilmittel hilft es bei Magenbeschwerden, Verschleimung der Bronchien und Appetitmangel. Besondere Bedeutung kommt seiner Verwendung in der Kosmetik zu. Es wirkt reizlindernd und eignet sich deshalb zur Herstellung von Pflegeprodukten für empfindliche Haut.

Pistazienkernöl

Pistazienkernöl ist auch mit Mandelöl vergleichbar. Das hellgrüne Öl schmeckt deutlich nach Pistazien. Es wird in der Kosmetik bestimmten Nagelpflegeprodukten zugesetzt. Das Öl enthält nur wenig Tocopherol, dafür aber wichtige Mineralstoffe. Es besitzt allerdings von den drei Ölen den höchsten Anteil an gesättigten Fettsäuren, vor allem Palmitinsäure (11,5%).

9.2.13 Spezielle Öle mit wenig mehrfach ungesättigten Fettsäuren, teilweise höhere Gehalte an Ölsäure oder besonderen Fettsäuren

Fettsäurezusammensetzung verschiedener Pflanzenöle dieser Gruppe

Pflanzenöle, kaltgepresst	gesättigt FS [%]	einfach ungesättigte FS [%]	mehrfach ungesättigte FS [%]	P/S- Wert
Oliven	17,0	74,2	8,4	0,5
Avocado	20,9	66,6	12,4	0,6
Sanddorn	20,5	67,0	12,4	0,6

Olivenöl

Olivenöl findet sowohl als Speiseöl als auch als Grundstoff für Kosmetik und als Naturheilmittel Verwendung. Das Öl selbst ist dickflüssig, von gelber bis dunkelgrüner Farbe und hat einen charakteristischen Geschmack.

Gepresst wird es in der Regel aus ganzen Früchten mit Kern, wobei zu beachten ist, dass sich Kern und Fruchtfleisch in der Fettsäurezusammensetzung unterscheiden. Es ist das einzige Öl, für das es in Europa einheitliche Bestimmungen zur Bezeichnung gibt. Olivenöl aus reinem Fruchtfleisch weist einen wesentlich höheren Linolsäuregehalt auf.

Avocadoöl

Eines der besten Hautpflegemittel ist Avocadoöl. Sein Gehalt an Palmitoleinsäure liegt weit über dem bei Pflanzenölen üblichen Wert (10 %), weiters besitzt Avocadoöl einen natürlichen Lichtschutzfaktor. Weitere Bestandteile sind die Vitamine A, E, D, B1 und B2, Lezithin, Carotinoide und Phytosterine. Der α -Tocopherolgehalt beträgt 11,8 %, ähnlich wie bei Sojaöl. Das leicht hellgrün gefärbte Öl hat einen neutralen Geschmack. Der Ölsäureanteil liegt bei etwa 50 %, sein Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren nur bei 12 %; es ist somit erhitzbar und zum Braten geeignet.

Sanddornöl

Sanddornöl ist ein ausgesprochenes Spezialöl. Es wird aus den Beeren des Sanddornstrauches gewonnen. In Rußland wird es bereits als Arzneimittel betrachtet. Das Öl selbst besitzt eine intensiv orangerote Farbe und schmeckt fruchtig. Es enthält eine große Anzahl von Fettbegleitstoffen, wie Vitamin E, Carotinoide, Flavonoide und Sterine. Ein weiteres Plus ist seine große Menge an Palmitoleinsäure (11 %), die es zu einem hervorragenden Mittel bei der Behandlung von Hauterkrankungen macht. Weiterhin schreibt man dem Öl eine das Immunsystem stärkende Wirkung zu.

9.2.14 Getreidearten: mittlere Gehalte an Ölsäure, hohe Gehalte an Linolsäure

Fettsäurezusammensetzung verschiedener Pflanzenöle dieser Gruppe

Pflanzenöle,	gesättigt FS [%]	einfach ungesättigte FS [%]	mehrfach ungesättigte FS [%]	P/S- Wert
Hafer	19,3	36,1	44,6	2,3
Kammut	19,7	18,2	61,4	3,1
Mais	13,2	26,9	59,4	4,4
Sommerweizen	17,6	16,7	65,8	3,7
Sommergerste	23,1	16,5	60,0	2,6

Getreide enthält üblicherweise nur geringe Mengen an Öl. Angesichts der Tatsache, dass Getreide und Getreideprodukte einen wesentlichen Anteil an der menschlichen Nahrung ausmachen, ist deren Zusammensetzung an Fettsäuren durchaus von Interesse. Auffallend ist ein relativ hoher Gehalt an gesättigten Fettsäuren, insbesondere bei den klassischen Arten Weizen, Hafer, Gerste. Dem steht ein geringer bis sehr geringer Gehalt an Ölsäure gegenüber; der Gehalt an Linolsäure ist sehr hoch.

9.2.15 Sonderöle mit hohen Gehalten an seltenen Fettsäuren

Es gibt einige Ölpflanzen, deren Öle sich ganz erheblich von denen unterscheiden, die in Europa üblicherweise angebaut werden. Sie enthalten entweder sehr hohe Anteile an gesättigten oder von sehr seltenen Fettsäuren. Sie sind somit besonderen Nutzungen vorbehalten.

Fettsäurezusammensetzung verschiedener Pflanzenöle dieser Gruppe

Pflanzenöle	Gesättigt FS [%]	einfach ungesättigte FS [%]	mehrfach ungesättigte FS [%]
Rizinus	3,1	4,6	5,5
Lorbeer	44,8	29,4	25,1

Rizinusöl

Rizinusöl hat nur therapeutische und technische Bedeutung. Es wird aus den giftigen Samen der Rizinuspflanze gewonnen. Die Giftstoffe „Rizin und Rizinin“ müssen aus dem Öl entfernt werden, ehe es zur Anwendung kommen kann. Oral angewandt gilt es als starkes Abführmittel. Verantwortlich dafür ist die Rizinolsäure, eine Hydroxifettsäure, die zu über 80 % in diesem Öl enthalten ist. Durch äußerliche Anwendung des Öls lassen sich Schuppen, Narbenbildung, Altersflecken und Hämorrhoiden behandeln. Das Öl weist einen hohen Tocopherolgehalt von 70 mg/100 g Öl auf.

Lorbeeröl

Lorbeeröl ist ein dunkelgrünes Öl von dickflüssiger Konsistenz und riecht intensiv nach Lorbeer. Dieses Öl ist nur für den äußeren Gebrauch gedacht. Es soll rheumatische Beschwerden lindern. Seine Zusammensetzung weist eine Besonderheit auf. Laurin-, Palmitin-, Öl- und Linolsäure liegen in etwa gleichen Anteilen (je 20%) vor. Sein Tocopherolgehalt beträgt 52 mg/100 g Öl.

9.2.16 Veränderung der Pflanzenöle

Öle für den täglichen Gebrauch sind Umwelteinflüssen wie Licht, Temperatur oder Sauerstoffkontakt ausgesetzt. Durch die Entstehung freier Radikale können gesundheitsschädigende Verbindungen entstehen. Die freien Fettsäuren im Öl nehmen zu; das Öl wird ranzig und ist für den Verzehr nicht mehr geeignet. Öle mit einem hohen Anteil an ungesättigten Fettsäuren sind von diesen Reaktionen besonders betroffen, da diese Fettsäuren als reaktionsfreudig und somit als chemisch instabil gelten.

Einfluss der Lagerzeit und Lichteinwirkung

Die Empfehlung der Hersteller von Pflanzenölen lautet generell, das Öl kühl und dunkel aufzubewahren. In vielen Haushalten ist dies aber nicht möglich, Öl wird dort in lichtdurchlässigen Flaschen und bei Raumtemperatur gelagert. Durch häufiges Öffnen der Flaschen oder durch undichte Verschlüsse kommt das Öl zudem in ständigen Kontakt mit Luft-sauerstoff.

Längere Lagerung, Lichteinwirkung, aber vor allem Sauerstoffkontakt führt zum Ranzigwerden der Öle. Je mehr ungesättigte Verbindungen eine Fettsäure hat, desto deutlicher macht sich dieser Effekt bemerkbar. Ein hoher Tocopherolgehalt kann das Öl über längere Zeit, auch wenn es hell und bei Raumtemperatur gelagert wird, vor Oxidation schützen, jedoch nicht bei ständigem Sauerstoffkontakt.

Einfluss durch Erhitzung

Eine weitere Möglichkeit, die Oxidation von Fettsäuren zu bewirken, ist der Einfluss von Temperatur in Kombination mit Luftsauerstoff. Die Veränderung durch das Erhitzen läuft dabei keineswegs bei allen Ölen in gleicher Weise ab. Zwar zeigt sich bei fast allen Ölen eine Zunahme der Palmitinsäure (Ausnahme: Traubenkernöl), das Ausmaß ist aber sowohl absolut, als auch relativ gesehen, sehr unterschiedlich. Die größten Zunahmen ergeben sich bei Mohn-, Oliven- und Erdnussöl.

Auch die Ölsäure nimmt, mit der Ausnahme von Olivenöl, in gewissem Umfang zu, während die Linolsäure meist deutlich abnimmt. Am stärksten ist das bei Haselnuss-, Oliven- und Rapsöl der Fall, obgleich der absolute Gehalt nicht sehr hoch ist. Als deutlich „stabiler“ erweisen sich Traubenkern-, Weizenkeim- und Hanföl. Die Temperaturerhöhung auf 250 °C führt bei allen Ölen zu einer mehr oder minder großen Änderung der Fettsäuregehalte. Bis etwa 150 °C verändern sich die Fettsäuregehalte nicht merklich, erst darüber wirkt sich der Einfluss der Erhitzung aus, dies hat auch damit zu tun, dass ab diesem Bereich kaum noch Tocopherole nachweisbar sind.

Allen Ölen gemeinsam ist die Zunahme der gesättigten und eine Abnahme der mehrfach ungesättigten Fettsäuren. Die Konzentration der einfach ungesättigten Fettsäuren nimmt

ebenfalls zu, Ausnahmen sind Oliven- und Borretschöl. Für Olivenöl ist sogar eine leichte Abnahme zu verzeichnen, bei Borretschöl bleibt ihre Konzentration konstant.

9.2.16.1 Tocopherolgehalte von Pflanzenölen

Wie schon erwähnt, verändern sich Öle mit einem hohen Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren durch Autooxidation. Geschmack, Farbe und Struktur ändern sich, ebenso die Fettsäurezusammensetzung. Diesem Prozess wirken Antioxidantien entgegen, insbesondere Tocopherole, von denen vier Formen zu unterscheiden sind. Den besten Schutz des Öles vor Oxidation bietet das γ -Tocopherol, im Stoffwechsel selbst ist jedoch das α -Tocopherol von größter Bedeutung.

Die einzelnen Ölartern enthalten Tocopherole in sehr unterschiedlicher Menge, auch im Verhältnis der jeweiligen Formen zueinander. Weizenkeimöl weist mit knapp 200 mg/l Öl den höchsten Gehalt auf, zu etwa 75 % aus α -Tocopherol. Diese Menge an Tocopherol wird generell bei Zusätzen zu raffinierten Ölen angestrebt. Mit deutlichem Abstand folgen Sojaöl, Hanföl und Borretschöl, Maiskeimöl, die zwischen 80 und 100 mg/l enthalten. Die in der heimischen Küche besser bekannten Öle aus Sonnenblumen, Raps und Lein weisen nur mittlere Mengen zwischen 40 und 60 mg/l auf.

Bei einer Erhöhung der Temperatur auf 50 °C nimmt der Tocopherolgehalt schon relativ stark ab, sehr gravierend bei 100 °C. Dies gilt aber nicht für alle Tocopherolformen in gleicher Weise.

9.2.17 Andere wichtige Begleitstoffe in pflanzlichen Ölen

Neben den Gehalten an Fettsäuren sind in Pflanzenölen auch noch deren Nebenbestandteile bzw. anderen Eigenschaften wichtig und bestimmen die Eignung für spezifische Nutzungen. Für Speiseöle sind das Temperaturverhalten und der Geschmack von Bedeutung, während für kosmetische und therapeutische Anwendungen weitere Ölbestandteile berücksichtigt werden müssen. Für industriell genutzte Öle spielen physikalische Eigenschaften, z. B. Viskosität, eine große Rolle; ausreichende und jederzeit verfügbare Mengen sowie gleichbleibende Qualität sind in jedem Falle Voraussetzung einer praktischen Bedeutung am Markt.

Öl- und/oder Linolsäure sind in fast allen Ölen in großen Mengen enthalten. Seltener Fettsäuren, wie α - und γ -Linolensäure oder Palmitoleinsäure, kommen nur in wenigen Ölen in nennenswerten Mengen vor. Dass Pflanzenöle die Vitamine A, D, K und vor allem E enthalten, liegt in der Natur der Sache („fettlösliche Vitamine“). Allerdings unterscheiden sich die einzelnen Pflanzenarten auch diesbezüglich ganz erheblich. Bei den aufgeführten Vitaminen handelt es sich neben Vitamin E um die fettlöslichen Vitamine A, D und K sowie die wasserlösliche B-Gruppe.

Bis auf Tabaköl wurden in allen Ölen nennenswerte Mengen an Vitamin E gefunden. Die anderen Öle enthalten die Vitamine in sehr unterschiedlichen Mengen. Als besonders vitaminreich sind Walnuss- und Avocadoöl anzusehen, aber auch Kürbiskernöl und Sojaöl enthalten noch mehrere Vitamine. Ein Zusammenhang zwischen Vitamingehalt und

Fettsäurezusammensetzung besteht jedoch nicht. Dies gilt auch für alle anderen Komponenten.

Neben diesen Bestandteilen enthalten Pflanzenöle noch eine Vielzahl anderer Verbindungen. Darunter fallen Aminosäuren, wie das Cucurbitin in Kürbiskernöl, oder ätherische Öle, wie das Nigellon in Schwarzkümmel. Vereinzelt finden sich auch Squalen, Chlorophyll, Saponine oder Schleimstoffe in den Ölen. Dies gilt aber nur dann, wenn es sich um naturbelassene Öle handelt. Bei raffinierten Ölen wird ein großer Teil dieser Verbindungen entfernt oder zerstört. Der therapeutische und ernährungsphysiologische Nutzen der Öle hängt somit auch von ihrer Herstellung ab. Carotinoide sind wirksame Antioxidantien, sie ähneln in ihrer Wirkung dem Vitamin A. Neben dem bereits genannten Avocadoöl ist es auch in Lein-, Sonnenblumen- und einigen Spezialölen (Sanddorn-, Traubenkern-, Schwarzkümmelöl) enthalten. Die Flavonoide gehören zur Gruppe der Phytophenole. Es handelt sich dabei um zumeist gelbe Pflanzenfarbstoffe. Ein wichtiger Vertreter dieser Gruppe ist das Procyanidin, eines der stärksten bekannten Antioxidantien, das in Traubenkernöl zu finden ist.

Phytosterine weisen chemisch gesehen eine ähnliche Struktur wie Cholesterin auf, ohne dessen negative Wirkungen zu haben. Sie sind in einer Reihe von Pflanzenölen enthalten. Zur Gruppe der Phytoöstrogene zählt man Lignane und Isoflavonoide. Bekannt ist Sesamin, ein Antioxidans, das in Sesamöl zu finden ist. Viele Öle enthalten auch Mineralstoffe und Spurenelemente, wenngleich diese in der Ernährung gegenüber den Gehalten in anderen Pflanzenteilen (Blätter, Stengel usw.) untergeordnete Bedeutung haben. Traubenkernöl enthält das Flavonoid Prozyanidin. Auffallend ist, dass ein hoher Anteil an Palmitoleinsäure nur bei Ölen mit Ölsäure als Hauptkomponente gefunden wird. Gleiches findet man für γ -Linolensäure und Linolsäure. Während man α -Linolensäure sowohl bei Ölen mit Ölsäure als auch mit Linolsäure als Hauptkomponente findet. Von allen Begleitstoffen ist lediglich Lezithin als Rohstoff in der Nahrungsmittelindustrie von nennenswerter Bedeutung. Es wird vor allem bei den klassischen, kaltgepressten Speiseölen gefunden.

9.2.18 Anwendungen der wichtigsten Öle

Aprikosenkernöl

Das Öl ist besonders für reife oder empfindliche Haut geeignet. Pur kann es auch als Make-up-Entferner verwendet werden. Es ist reich an Enzymen und wirkt leicht antibakteriell. Generell ist dieses Öl für jeden Hauttyp geeignet, besonders profitieren davon trockene und empfindliche Hauttypen, die zu frühzeitigen Alterserscheinungen neigen.

Avocadoöl

Es ist ein grünes, vitaminreiches (A, B, D, E) Öl. Kombiniert mit Olivenöl gibt es eine feine Seife, die auch gerne für Babys verwendet wird. Avocadoöl wird von der Haut sehr schnell und gut absorbiert, ist ein effizientes Trägeröl und durch den weichmachenden Effekt ein ideale Wahl zum Überfetten von Seifen. Avocadoöl gibt einen feinen, cremigen Schaum. In der Küche wird es als aromatisierendes Öl und zur Herstellung von Mayonnaisen verwendet.

Borretschöl

Ist dem Hautfett sehr ähnlich und eignet sich gut zur Hautpflege. Es kann sowohl innerlich als auch äußerlich angewendet werden. Es wird bei Schmerzen, Unruhe, Schlaflosigkeit, Hautproblemen und Nervosität eingesetzt und hat ähnliche Eigenschaften wie Nachtkerzenöl und Schwarzkümmelöl. Wie schon erwähnt, besitzt dieses Öl bis zu 24 % γ -Linolensäure.

Ein ausgeglichener Hormonhaushalt ist vor allem für Frauen sehr wichtig. Manche Frauen leiden ab dem 10. Tag vor Beginn ihrer Periode an unangenehmen körperlichen und seelischen Beschwerden, dem Prämenstruellen Syndrom (PMS). Man vermutet, dass Frauen mit PMS einen γ -Linolensäure-Mangel haben, wodurch ein Überschuss am weiblichen Hormon Prolactin entsteht. Es ist bekannt, dass γ -Linolensäure Stoffwechselschwankungen ausgleichen und die Voraussetzungen für einen wirksamen Selbstschutz des Körpers gegen die monatlichen Beschwerden schaffen kann. Borretschöl hat auch vielen Frauen bei hormonell bedingten Depressionen in den Wechseljahren geholfen.

Distelöl

Die Samen der Distel enthalten ca. 25 bis 35% Öl, das den höchsten Gehalt (ca. 75%) an essentiellen, mehrfach ungesättigten Fettsäuren (Linolsäure) aller Ölpflanzen aufweist. Damit empfiehlt es sich auch als vorzügliches diätisches Nahrungsmittel. Neben verschiedenen Vitaminen, Proteinen und Mineralien enthält es ca. 1% Unverseifbares.

Ein dünnflüssiges Öl, mit leicht nussigem Geruch und neutralem Geschmack. In kosmetischen Präparaten wird es in hautlindernden Emulsionen und Pflegeölen für die Augenpartie eingesetzt. Empfohlen wird auch der Einsatz als Massageöl bei Verstauchungen, Quetschungen, entzündeten Gelenken und rheumatischen Beschwerden. Die hautpflegenden Eigenschaften des Öls können durch Zufügen ätherischer Öle gezielt auf den individuellen Hauttyp abgestimmt werden.

Erdnussöl

Ein relativ stabiles Öl, das schon seit über hundert Jahren zur Seifenherstellung verwendet wird. Da es nur sehr langsam in die Haut einzieht, eignet es sich vor allem als Basis von Massageölen, bei Arthritis und bei Sonnenbrand. Es wird von allen Hauttypen gut vertragen, jedoch in der Kosmetik wegen der geringen Spreitfähigkeit und des typischen Geruchs nur selten verarbeitet. **Hinweis:** In seltenen Fällen kann Erdnussöl Allergien auslösen!

Durch den hohen Anteil an einfach ungesättigter Fettsäure ist das Öl hoch erhitzbar. Deshalb ist es zum Braten und Frittieren geeignet.

Hagebuttenkernöl (Wildrosenöl)

Ein klares, transparentes, gelbes, schwachen Geruch aufweisendes Öl. Hagebuttenkernöl verteilt sich gut auf der Haut, zieht rasch ein und hat entzündungshemmende und antiallergene Wirkungen. In der Pharmazie wird Hagebuttenkernöl zur Behandlung von trockener, schuppiger, rissiger oder stumpfer Haut verwendet. Weiters wird es bei Ekzemen, Psoriasis, stark pigmentierter Haut und Narben sowie zur unterstützenden Behandlung nach Verbrennungen und stumpfen Verletzungen eingesetzt. Es eignet sich gut als Basisöl bei sehr trockener Altershaut, ist aber ungeeignet bei fettiger Haut. In der Kosmetik wird Hagebuttenkernöl in Salben und (Nacht-)Cremes verwendet.

Hanföl

Das Hanföl zählte früher zu den preiswerten Fetten, die in größerem Ausmaß bei der Seifenherstellung zum Einsatz kamen, insbesondere bei der Erzeugung von Schmierseife. Heute ist das durch Kaltpressung gewonnene Hanföl eher teuer und wird nur zum Überfetten der Seife genommen. Es verseift sich leicht, und macht die Seife weich.

Da es sehr gut in die Haut einzieht, eignet es sich vor allem als Basis von pflegenden Hautölen und kosmetischen Zubereitungen. Es wird von allen Hauttypen sehr gut vertragen.

Hanföl hat in der gesamten Pflanzenwelt mit über 80 % den höchsten Gehalt an essentiellen Fettsäuren. Diese Inhaltsstoffe stärken nicht nur das Immunsystem, sondern sind auch für die Hautpflege sehr von Vorteil. Im Vergleich zu Nachtkerzen- und Borretschöl, die eine ähnliche Zusammensetzung aufweisen, ist Hanföl erheblich preiswerter. Darüber hinaus ähnelt das Fettsäurespektrum von Hanföl mehr dem der menschlichen Haut, so dass nur selten negative Hautreaktionen bei der Anwendung auftreten. Das hautähnliche Spektrum führt zu einer rascheren Besserung der Hautstruktur.

Weiters wirkt es krampflösend bei epileptischen Anfällen, Multipler Sklerose und chronischen Schmerzzuständen. Die Entzündungen gehen schneller zurück, und die Infektiosität von Herpes Viren wird verringert. Hanföl wurde auch zur Behandlung von Neurodermitis und anderen chronischen Hautkrankheiten eingesetzt, mit teilweise recht guten Ergebnissen.

Haselnussöl

Haselnussöl ist ein seltenes und teures Speiseöl für die Feinschmeckerküche. Es ist hellgelb, klar und hat ein intensives Nussaroma. Die Wirkung auf die Haut ist leicht adstringierend, straffend und tonisierend. Haselnussöl unterstützt die Zellneubildung, kräftigt die Kapillargefäße, fördert die Durchblutung und hilft, die Elastizität der Haut zu erhalten. Haselnussöl ist das ideale Basisöl für fette Haut und Mischhaut sowie bei Akneproblemen. Da es schnell in die Haut einzieht, ist es für Tagescremes gut geeignet. Die hautpflegenden Eigenschaften des Haselnussöles können durch Zufügen ätherischer Öle gezielt auf den individuellen Hauttyp abgestimmt werden.

Johannisbeersamenöl

Die Kerne der Frucht enthalten etwa 25 % fettes Öl. Es ist eines der wenigen Pflanzenöle (neben Borretschöl, Nachtkerzenöl), das γ -Linolensäure (ca. 17 %) in größeren Mengen enthält. Deshalb ist das Öl der Schwarzen Johannisbeere für die Ernährung besonders wertvoll. Bekannt ist, dass das Öl zur Nachversorgung bei Krebstherapien Anwendung findet. Die im Johannisbeeröl enthaltenen Flavonoide können die Widerstandsfähigkeit gegen Infekte erhöhen.

Johannisbeersamenöl hat einen überaus fruchtigen Geschmack und kann als Nahrungsergänzung pur (1 bis 2 TL pro Tag) eingenommen werden. Das kaltgepresste Öl dient der Verfeinerung von Salaten und ist bei wenig geschmacksintensiven Zutaten auch als Würzkomponente verwendbar.

Kürbiskernöl

Kürbiskernöl ist ein dickflüßiges, dunkelgrünes bis braunes Öl mit einem intensiven Geschmack. Das Öl und die Kerne sind bei Prostataleiden sehr hilfreich. Weitere Anwendungsgebiete sind Harnwegsprobleme, Arteriosklerose, Bandscheibenprobleme, Blasenentzündung, Blasenschwäche, hoher Blutdruck, Muskelkrämpfe und Nierenerkrankungen. Es kann auch als Trägeröl verwendet werden. Zur Hautpflege ist Kürbiskernöl ein wertvolles Basisöl, besonders bei trockener, rissiger, und schuppiger Haut. Weiters wird es als Zusatz für getönte Cremes verwendet.

Leinöl

Ist ein gelbliches Öl mit einem sehr intensiven Geschmack. Es ist eines der wirkungsvollsten Speiseöle und das einzige Öl, welches ungenießbar geworden noch für die Leder- und Holzpflege verwendbar ist. Es kann sowohl innerlich als auch äußerlich angewendet werden. Für die äußere Anwendung wird es meistens mit Jojobaöl gemischt und bei Ekzemen, trockener Haut, Hautrissen oder bei berufsbedingten Hautschäden angewandt.

Mandelöl

Mandelöl ist eines der kostbarsten Öle. Es wird in der Nahrungsmittel- und Süßwarenindustrie, als Schmiermittel für feine Mechaniken wie Uhren, Instrumente und Waffen sowie in der Kosmetik und Pharmazie umfassend verwendet. Es beruhigt und pflegt die Haut und wird für Cremes, Lotionen, Salben, Lippenbalsam, Massageöle, Ölbäder und viele andere kosmetische Zubereitungen benutzt. Es ist bekannt für seine Milde und gibt in Cremes eingearbeitet ein schönes, weiches Hautgefühl. Es wirkt als leichter natürlicher UV-Filter. In der Pharmazie wird es von Alters her als Salbengrundlage verwendet. Mandelöl zieht schnell in die Haut ein und ist beliebt zur Haar- und Babypflege.

Mohnöl

Mohnöl ist ein sehr feines Öl, das aus verschiedenen Mohnsorten kaltgepresst wird. Am intensivsten schmeckt Mohnöl aus den Samen des Blaumohns, sehr fein ist das Öl aus Graumohn, fein nussig ist der Geschmack von Weißmohnöl. Trotzdem sind alle Mohnöle farblos. Der Geschmack ist zart nussig und passt zu Salaten, Rohkost, Nachspeisen und Müsli. Mohnöl ist reich an ungesättigten Fettsäuren und gehört damit zu den cholesterinsenkenden Pflanzenölen. Das Öl zieht schnell in die Haut ein und kann auch zur Holz- und Lederpflege verwendet werden.

Nachtkerzenöl

Die Nachtkerze bekam ihren Namen, da sie ihre Blütenkelche erst am Abend öffnet, so dass die Bestäubung durch Nachtfalter erfolgt. Nachtkerzenöl war bereits bei den Ureinwohnern Amerikas bekannt und wurde dort zur Behandlung der verschiedensten Leiden verwendet, von der weiblichen Unfruchtbarkeit bis zu Rückenschmerzen.

Etwa 10.000 Samen sind notwendig, um 1 Gramm Nachtkerzenöl zu gewinnen. Es hat eine gelbliche Farbe und einen milden, angenehmen Geschmack. Nachtkerzenöl enthält γ -Linolensäure (ca. 10 %), Linolsäure sowie ungesättigte Ölsäuren, aber im Gegensatz zum Borretschöl keine Erucasäure. Für längerfristige Therapien ist es deshalb viel besser geeignet. Wie schon erwähnt, hat γ -Linolensäure eine positive Wirkung auf Hauterkrankungen und hormonelles Ungleichgewicht. Bewährt hat sich die Einnahme von Nachtkerzenöl (wie auch das Borretschöl) beim Prämenstruellen Syndrom (PMS), zur Regulierung des Stoffwechsels, zur Erweiterung der Blutgefäße, bei Bluthochdruck, zur Senkung des Cholesterinspiegels, zur Stärkung des Immunsystems, bei Leberschäden und Entzugssymptomen sowie bei nervösen, überaktiven Kindern.

Auch in der Küche findet das Nachtkerzenöl, unter therapeutischen Gesichtspunkten, in Rohkostrezepten seine Anwendung. Nachtkerzenöl ist sehr wärmeempfindlich und sollte daher im Kühlschrank aufbewahrt werden.

Olivenöl

Olivenöl wird schon seit Jahrhunderten wegen seiner heilenden, entzündungshemmenden Eigenschaften geschätzt. Es eignet sich auch gut für Kräuterauszüge und ergibt besonders milde Seifen mit kleinporigem, dichtem Schaum. Reine Olivenölseifen fühlen sich ein wenig „schlüpfrig“ an und neigen dazu, unter Einfluss von Feuchtigkeit bzw. wenn sie zwischen ihren „Einsätzen“ nicht gut abtrocknen können, die Form zu verlieren. Nach längerer Lagerung geben reine Olivenölseifen einen viel besseren Schaum und sind ausgiebiger. Bei allen rheumatischen Leiden sollen Einreibungen mit Olivenöl helfen, ebenso bei Knochenkrankungen.

Rapsöl

Rapsöl gehört zu den besonders häufig verwendeten Speiseölen in der Küche. Es wird überwiegend raffiniertes Rapsöl angeboten, der Anteil einfach ungesättigter Fettsäuren ist sehr hoch. Raffiniertes Rapsöl ist geschmacksneutral und hoch erhitzbar, es eignet sich deshalb sehr gut zum Braten, Grillen und Fritieren. In der kalten Küche wird es verwendet, wenn das Eigenaroma der anderen Zutaten zur Geltung kommen soll, z. B. bei Mayonnaisen, Remouladen oder Kräutersaucen. Das raffinierte Öl ist etwa 18 Monate, unraffiniertes dagegen nur 6 Monate haltbar. Rapsöl kann vielseitig verwendet werden. In der kalten Küche für Salatsaucen, Dips, Pestos, Antipasti, Kaltsaucen etc. In der warmen Küche zum schonenden Garen und Dünsten von Gemüse aber auch von Fisch und zartem Fleisch. Rapsöl ist gut geeignet für empfindliche Haut. Es sorgt für Feuchtigkeit und ist als heimisches Öl auch aus ökologischen Überlegungen heraus empfehlenswert. Rapsöl verleiht der Seife ein seidiges Gefühl. Die Seifen halten gut und zeigen auch bei höherem Rapsölanteil keine Anzeichen von Verderb. Mit ein wenig Sonnenblumenöl kombiniert ist es ein gutes Basisöl für milde, preiswerte Seifen.

Sanddornöl

Dabei muss zwischen Fruchtfleischöl und Kernöl unterschieden werden: Das Fruchtfleischöl wird durch Kaltpressung der Fruchtfleischanteile gewonnen (ähnlich wie Olivenöl). Es hat eine starke orangerote Färbung, hervorgerufen durch die Carotinoide. Hauptbestandteile sind die Palmitinsäure, die Palmitoleinsäure und die Ölsäure.

Fruchtfleischöl soll stoffwechsellanregend wirken und bei Sodbrennen und Magen-Darm-Erkrankungen helfen. Dafür werden wenige Tropfen täglich in Wasser oder Saft eingerührt. Gegen Mandel- und Rachenentzündungen wird gegurgelt bzw. pinselt man den Rachen mit dem Öl ein. Äußerlich angewendet, schützt es vor Sonneneinstrahlung oder regeneriert nach Sonnenbrand oder Verbrennungen.

Das Sanddorn-Kernöl wird aus dem nussartigen Samenkern gewonnen. Es ist schwach rötlich, da hier weniger Carotinoide enthalten sind. Stattdessen hat es einen hohen Anteil ungesättigter Fettsäuren wie Lino- und Linolensäure. Das Kernöl soll entzündungshemmend und antibakteriell wirksam sein. Es soll bei Akne und Hautallergien helfen und die Wundheilung beschleunigen.

Schwarzkümmelöl

Schwarzkümmelöl war schon in der Antike bekannt. Es soll bei allgemeinen Schwächen, bei Entzündungen, bei Hautproblemen, bei Frauenbeschwerden, Erkältungen und Kopfschmerzen helfen.

Das Öl soll antibakteriell und antimykotisch sowie gegen entzündliche und allergische Prozesse wirken. Es wurde sogar ein bedeutender blutzuckersenkender Effekt festgestellt.

Schwarzkümmelöl wird als Nahrungsergänzung empfohlen. Es ist ausgezeichnet verträglich und daher auch für Kinder sehr gut geeignet. Es kann sogar zum Kochen verwendet werden. Schwarzkümmelöl sollte über einen Zeitraum von etwa 3 bis 6 Monaten bei einer Dosierung von 4 x täglich 10 Tropfen oder 2 x täglich 20 Tropfen eingenommen werden. Zu Beginn der Einnahme kann gelegentlich leichtes Aufstoßen auftreten, das aber nach längerer Einnahmedauer verschwindet. Eine Besserung des Wohlbefindens tritt oft bereits nach wenigen Tagen ein.

Auch zur äußerlichen Anwendung ist Schwarzkümmelöl geeignet. Bei Hauterkrankungen wie Neurodermitis, Psoriasis, aber auch bei Akne kann das reine Schwarzkümmelöl auf die Haut aufgetragen werden.

Sojaöl

Sojaöl hat eine gelblich bis bräunlichgelbe Farbe. Es ist reich an Lezithin, Mineralstoffen, β -Carotin und Vitamin E. Es wird innerlich wie äußerlich, in der Küche als Speiseöl, in der Kosmetik, z. B. als Badeöl und in der Naturheilkunde, verwendet. Sojaöl zieht sehr schnell ein und schützt vor Feuchtigkeitsverlust. Mit Leinöl vermischt soll es gegen Arteriosklerose wirken.

Sonnenblumenöl

Sonnenblumenöl ist eines der meist verwendeten Pflanzenöle in Europa. Neben dem hohen Anteil an ungesättigten Fettsäuren sind Lezithine und Vitamine enthalten.

Sonnenblumenöl regt die Durchblutung an und eignet sich aufgrund seiner schleimlösenden Wirkung für Brustwickel bei Erkältungskrankheiten und Halsentzündung. Es hat eine leicht blutgerinnende Wirkung und unterstützt die Neubildung des Gewebes. Deshalb wird es in Wundsalben zur Behandlung von äußeren Verletzungen, Geschwüren, wunden Beinen und Hautausschlägen verwendet. Sonnenblumenöl ist für fast jede Haut verträglich, besonders für sogenannte Problemhaut. Menschen, die unter geplatzten Äderchen leiden, sollten jedoch auf den Gebrauch des Öles verzichten. Kaltgepresstes Sonnenblumenöl ist auch eines der wertvollsten Speiseöle. Es eignet sich hervorragend als Salat- oder Rohkostöl.

Weiters ist das Öl durch die von Dr. F. Karach vorgestellte Sonnenblumenöl-Therapie (Ölziehen) zur Entgiftung des Körpers bekannt. Sonnenblumenöl wirkt leicht desinfizierend und hat den Lichtschutzfaktor 2.

Traubenkernöl

Kaltgepresstes Traubenkernöl erkennt man an seiner natürlichen, grünlich bis grüngoldenen Farbe und dem typisch traubig-nussigen Duft. Neben Lino-, Öl-, Palmitin-, Stearin- und anderen wertvollen Fettsäuren enthält es verschiedene Vitamine (hoher Gehalt an Vitamin E), Flavonide (**Procyanidin**), Resveratrol, Lecithin und Mineralien. Procyanidin ist einer der besten bekannten Radikalfänger.

Es zieht rasch in die Haut ein, ohne einen Film zu hinterlassen, gut geeignet für fette und unreine Haut. Traubenkernöl macht die Seife weich, ist aber teuer, und wird deshalb nur in geringen Mengen verwendet, meistens zum Überfetten. Es gibt milde und für empfindliche Haut geeignete Seife, gut in Kombination mit Mandelöl. Auch hervorragend für Shampoo-Seife geeignet. Zusammen mit den passenden ätherischen Ölen ergibt es ein feines Massage- oder Badeöl.

Walnussöl

Walnussöl ist ein sehr beliebtes Speiseöl in der Feinschmeckerküche. Es ist hellgelb, klar und hat ein feines Nussaroma. Walnussöl ist nicht hoch erhitzbar und eignet sich deshalb nur für die kalte Küche. Besonders gut schmeckt es zu Salaten wie Endiviensalat, Feldsalat oder Radicchio. Als Würzmittel paßt es vorzüglich zu Hülsenfrüchten und roten Rüben (Rote Beeten). Walnussöl kann gut mit neutralem Öl gemischt werden, um das Nussaroma abzumildern.

Weizenkeimöl

Weizenkeimöl ist ein goldgelbes Öl. Es besitzt einen hohen Anteil an Vitaminen und Lecithin. Zur gesunden Ernährung bietet sich kalt gepresstes Weizenkeimöl als wirkungsintensives Öl für Salate und andere Kaltspeisen an. Durch den hohen Gehalt an natürlichem Vitamin E und allgemein hautgünstigen Eigenschaften eignet es sich zum vorbeugenden Pflegen von Haut jeden Typs. Darüber hinaus empfiehlt es sich zur Anwendung bei schwach durchbluteter Haut.

Präparate mit Weizenkeimöl eignen sich ebenso für die Präventiv-Haarpflege und außerdem zur Anwendung bei unzureichend durchbluteter Kopfhaut. Durch Zufügen ätherischer Öle kann es gezielt auf den individuellen Hauttyp abgestimmt werden. Wegen des hohen Vitamin E-Gehaltes ist Weizenkeimöl an der Regulierung der Hypophysenfunktion beteiligt und wirkt auf die vegetativen Zentren ein. Es beeinflusst den Kohlenhydratstoffwechsel und wirkt unmittelbar auf die Sexualsphäre. Weizenkeimöl wird häufig bei Abortus, Impotenz, klimakterischen Beschwerden und Menstruationsstörungen oder für die Dammmassage empfohlen.

Steinöle

Das Tiroler Steinöl hat einen hohen Gehalt an natürlich gebundenem Schwefel, und seine Zusammensetzung verleiht dem Öl eine vielfältige Natur- und Heilkraft. Es wird als Pflegemittel für Haut und Haare verwendet und als Hausmittel für den schmerzenden Bewegungsapparat bis hin zu rheumatischen Beschwerden. Es wirkt entzündungshemmend. Die daraus hergestellte Zugsalbe wird von Ärzten bei entzündlichen Prozessen nach

schweren septischen Bauchoperationen oder eitrigen Entzündungen an den Extremitäten verwendet. Nebenbei wirkt das Steinöl durchblutungsfördernd, antiseptisch und schmerzstillend.

9.2.19 Würz- und Kräuteröle

Kaltgepresste Öle haben zwar schon eine reichhaltige Palette diverser Geschmacksrichtungen, in Verbindung mit Kräutern und Gewürzen kann jedoch noch eine Genussteiigerung erfolgen. Die meisten Pflanzenöle haben die Eigenart, nur ein minimales Aroma aufzuweisen. Bis auf Nuss- und Olivenöle, sowie einige Spezialöle (Avocado-, Kürbiskern-, Traubenkernöl und andere), sind sehr viele Pflanzenölsorten äußerst zurückhaltend. Um diese dennoch kreativ einzusetzen, kann man neutrale Sorten wie Sonnenblumen-, Raps- und Distelöl, aber auch Oliven- und Traubenkernöl geschmacklich erweitern, aufwerten und phantasievoll verändern.

Herstellung

Es gibt dazu grundlegend zwei Methoden. Die einfachste Methode ist, frische Kräuter zu verwenden. Die Würzkräuter sollten hierbei erntefrisch sein. Diese werden gründlich gewaschen, abgetrocknet und anschließend dem Öl beigefügt. Schon nach einigen Tagen werden die jeweiligen Geschmackskomponenten vom Öl aufgenommen. Je nach ausgewähltem Zusatz erhält man ein mehr oder weniger intensives, würzendes oder nur „leichtparfümiertes“ Öl. Der Ansatz sollte, je nach Zusatz, zwischen zwei und vier Wochen stehen gelassen werden.

Die zweite Methode ist etwas teurer und verlangt etwas Fingerspitzengefühl. Damit ist die Verwendung von ätherischen Ölen gemeint. Hierbei handelt es sich um meist durch Wasserdampf-Destillation hergestellte hocharomatische Pflanzenauszüge. Diese sehr intensiv-ausdruckstarken Öle werden nur tropfenweise verwendet und sind in Apotheken, Reformhäusern, Drogerien oder Naturkostläden erhältlich. Am lohnenswertesten und geschmacklich interessantesten, falls man Öl auf diese Weise veredeln möchte, sind Rosmarin-, Basilikum-, Pfefferminz-, Petersilien- und Fenchelöl. Möchte man hingegen ein fruchtiges Endergebnis erhalten, welches beispielsweise anschließend in Fisch- oder Geflügelgerichten zum Einsatz kommen soll, werden Orangen-, Zitronen- oder Limonenöl genutzt.

9.2.20 Fachbegriffe rund um Öl

Antioxidantien: Inhaltsstoffe (z. B. Vitamine A, E), die das Öl vor dem Verderb durch Sauerstoff und Licht schützen.

Cis-Fettsäuren/ -Konfiguration: Ursprüngliche Molekülstruktur von ungesättigten Fettsäuren

Erste Pressung: Herstellungsverfahren ohne Aussage über die Qualität eines Öles, da keine Informationen über mögliches Erhitzen oder Vor- und Nachbehandlungen vorliegen. Eine Ausnahme bilden die EU-Leitsätze für Olivenöl.

Essentielle Fettsäuren: Für den Körper notwendige Fettsäuren, die zugeführt werden müssen (u. a. Linolsäure und Linolensäure).

Extraktion: Herstellungsverfahren, bei dem mit einem Lösungsmittel das Öl aus dem Rohstoff herausgelöst wird.

Fettsäuren: Bestandteile der Fette (neben Glycerin). Moleküle aus Kohlenstoffketten mit Wasserstoff- und Sauerstoffatomen.

Freie Fettsäuren: Fettsäuren, die sich bei Fettverderb von Triglycerid abspalten. Eines der Kriterien bei der Güteklassebestimmung von Olivenöl.

Gesättigte Fettsäuren: Fettsäuren ohne Doppelbindungen, die relativ stabil gegen Licht, Luft und Hitze sind.

halbtrocknende Öle: Einige Doppelbindungen, Jodzahl zwischen 100 – 170.

High oleic Sorten: Öle aus Ölsaaten (Sonnenblumen, Distel), die durch Züchtung ein Fettsäuremuster mit einem hohem Anteil von Ölsäure erhalten haben.

Jodzahl (JZ): Maß für die Anzahl der Doppelbindungen und damit für den Gehalt an ungesättigten Fettsäuren.

Kaltgepresst (kaltgeschlagen): Mechanische Pressung, sagt aber nichts über die vor, während oder nach der Pressung entstehenden oder zugefügten Temperaturen aus.

kbA: kontrollierter biologischer Anbau

MUFA: Mono Unsaturated Fatty Acid = einfach ungesättigte Fettsäure

nichttrocknende Öle: Wenige oder keine Doppelbindungen, Jodzahl ist <100. Der Kontakt mit Sauerstoff führt zu keiner nennenswerten Eintrocknung.

Oleochemie: Industrielle Chemie auf Basis nativer Öle und Fette

Omega(ω)-Fettsäuren: Amerikanische Klassifizierung der Fettsäuren. Die Position der Doppelbindung bei den mehrfach ungesättigten Fettsäuren wird mit dem griechischen Buchstaben Omega gekennzeichnet.

PMS: Prämenstruelles Syndrom, umfaßt alle hormonbedingten Beschwerden vor der Menstruation.

Prostaglandine: Gewebshormone, die für die Regulierung zahlreicher Stoffwechselvorgänge verantwortlich sind.

PUFA: Poly Unsaturated Fatty Acid = mehrfach ungesättigte Fettsäuren (z. B. Linol-säure (LA), Linolensäure (LNA), Gamma-Linolensäure (GLA), Docosahexaensäure (DHA), Eicosapentaensäure (EPA))

Säurezahl (SZ): Maß für den Gehalt an freien Fettsäuren

Schneckenpresse: Mechanische Presse für Speiseöle, die ein horizontales Gehäuse mit Schneckenwelle hat (Prinzip Fleischwolf).

Spezifisches Gewicht (Dichte): Die Dichte sagt aus, wieviel ein cm^3 eines Stoffes wiegt (g/cm^3).

Trans-Fettsäuren: Ungesättigte Fettsäuren, deren Molekülstruktur durch Hitze-einwirkung verändert wurde.

Triglyceride: Verbindungen aus einem Glycerinmolekül und drei variierenden Fettsäuren. Zum größten Teil (99%) bestehen die meisten Fettsäuren daraus.

Trocknende Öle: Eigenschaft, unter Einfluss von Luftsauerstoff zu festen, zäh-elastischen Filmen aufzutrocknen (oxidative Härtung). Sie besitzen sehr viele Doppelbindungen und haben daher eine Jodzahl >170 .

Trocknende Öle sind z. B.: Leinöl, Sojaöl, Hanföl, Sonnenblumenöl, Mohnöl, Nussöl, Rapsöl.

Ungesättigte Fettsäuren: Dies sind Fettsäuren mit einer oder mehreren Doppelbindungen. Je nach Anzahl der Doppelbindungen mehr oder weniger empfindlich gegen Licht, Luft und Hitze.

Verseifungszahl (VZ): Gibt an, wieviel Milligramm Kaliumhydroxid zur Bindung der in 1 g Öl enthaltenen freien Säure und zur Verseifung der Ester notwendig ist.

Vitamin E: Fettlösliches Vitamin, das die Gruppe der Tocopherole umfaßt. Es wirkt im Öl als Antioxidans und schützt die Fettsäure vor frühzeitigem Verderb durch Licht und Luft.

9.2.21 Rechtliche Rahmenbedingungen für pflanzliche Öle in Österreich

Die Produktion von Ölen unterliegt mehreren Gesetzen und Verordnungen.

Lebensmittelgesetz 1975 (LMG 1975) BGBl Nr. 86, wichtige Punkte:

- *Inverkehrbringen (§ 1)*
- *Lebensmittelverkehr (§§7,8)*
- *Verbote gesundheitsbezogener Angaben (§9)*
- *Besondere Vorschriften über die Behandlung von Pflanzen zur Gewinnung von Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft (§16)*
- *Hygiene (§§20-25, Codex A)*

2. Österreichisches Lebensmittelbuch, Kapitel 30

Dies sind zwar keine Gesetze und Verordnungen, sie stellen jedoch ein umfassendes Expertengutachten dar, das meist vor Gericht als Grundlage dient und anerkannt wird.

Anforderungen

Geruch und Geschmack sind neutral bis arteigen und nicht kratzend, bitter, ranzig oder fischig.

Folgende Höchstmengen dürfen nicht überschritten werden:

Unlösliche Verunreinigungen	0,05 %
Seifengehalt	0,005%
Eisen	1,5 mg/kg
Kupfer in naturbelassenen Ölen	0,4 mg/kg
Kupfer in raffinierten Ölen	0,15 mg/kg
Blei	0,1 mg/kg
Arsen	0,5 mg/kg

Die Säurezahl (mg KOH/g Öl) ist ein Maß für den Gehalt an freien Säuren. Sie beträgt bei

Raffinierten Speiseölen	<0,4
Nicht raffinierten Speiseölen	<4,0
Nativem Olivenöl	<6,6

Die Peroxidzahl (Milliäquivalente aktiver Sauerstoff/kg Öl) ist ein Anhaltspunkt für oxidative Fettveränderung

Sie beträgt bei

Speiseölen	<10,0
Kürbiskernöl	<15,0
Nativem Olivenöl	<20,0

Festsetzung des Höchstgehaltes an Erucasäure:

Bei zum unmittelbaren menschlichen Genuss bestimmten Speiseöle darf der Gehalt höchstens 5 % betragen.

Folgende Zutaten können Speiseölen in den zugelassenen Mengen zugesetzt werden

Antioxidantien (z. B. Zitronensäure, Ascorbinsäure):
Geruch- und geschmackgebende Zutaten
Emulgatoren
Farbstoffe
Vitamine
Geschmacksverstärker

Bezeichnungen:

Speiseöle, die nach einer bestimmten Pflanzenart benannt sind, müssen aus dieser gewonnen worden sein. Ein Gehalt an anderen Ölen bis zu 3 % wird toleriert. Alles was darüber ist, muss als Speiseöl, Tafelöl, Salatöl bezeichnet werden. Leinöl wird stets als solches bezeichnet, auch bei solchen, die Leinöl enthalten, wird auf den Gehalt hingewiesen. Gemische verschiedener Öle haben höchstens einen Wassergehalt von 0,5 %.

Als „naturbelassen“, nicht raffiniert, kaltgeschlagen, kaltgepresst, warmgepresst, Jungferföl dürfen nur Speiseöle bezeichnet werden, die lediglich durch mechanische oder physikalische Prozesse gewonnen werden und nur durch Waschen, Absetzenlassen, Filtrieren oder Zentrifugieren gereinigt werden. Sie enthalten keine sonstigen Zutaten.

Beurteilung

Verfälschung liegt dann vor, wenn

Der Wassergehalt bei Speiseölen >0,2 % ist.

Speiseöle, die unter Zusatz von Speiseölen hergestellt worden sind, einen Gesamtfettgehalt von mehr als 5 % aufweisen und mehr als 5 % Erucasäure im Fettsäureanteil enthalten.

Als „naturbelassen“ bezeichnet sind und durch andere Prozesse gewonnen, gereinigt worden sind oder Zusatzstoffe enthalten.

Auf einen hohen Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren hingewiesen wird und weniger als 50 % Linolsäure im Gesamtfettsäuregehalt enthalten ist.

Auf einen besonders niedrigen Anteil an gesättigten Fettsäuren hingewiesen wird und der Anteil an gesättigten Fettsäuren mehr als 20 % im Gesamtfettsäureanteil beträgt.

Als "falsch" bezeichnet wird es dann beurteilt, wenn

Leinöl und Leinöl enthaltene Mischungen ohne Hinweise darauf inkludiert sind

Lebensmittelkennzeichnungverordnung (LMKVO) BGBl. 1993/72

Diese trifft für alle pflanzlichen Öle zu, die verpackt und für den Endverbrauch bestimmt sind.

Lebensmittelhygieneverordnung BGBl II 1998/31

Schädlingsbekämpfungsmittel-Höchstverordnung BGBl 1995/747

Produktsicherheitsgesetz BGBl 63/1995

Fertigverpackungsverordnung 1993

Weiters in besonderen Fällen

Nährwertkennzeichnungsverordnung 1995

Verordnung (EWG) 2092/91 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel

Verordnung (EWG) 2081/92 zum Schutz von geographischen Angaben und Ursprungsbezeichnungen für Agrarerzeugnisse und Lebensmittel

9.3 Die flüchtigen Bestandteile von Steinobstkernen

9.3.1 Vertiefende Diskussion der Analysergebnisse zum Presskuchen

9.3.1.1 Benzaldehyd

Andere Namen:	Bittermandelöl künstlich; lat. Benzaldehydum, Oleum Amygdalarum aethereum artificiale; engl. benzaldehyde, benzoic aldehyde, artificial bitter almond oil
BRN ¹ :	471223
CAS ² -No.:	[100-52-7]
EG-/EINECS ³ -No.:	202-860-4
EG-Index-Nr.:	605-012-00-5
Arctander:	268
<u>Fenaroli:</u>	51
<u>FEMA⁴-No.:</u>	2127

(K1)

1 = Beilstein Registry Number

2 = Chemical Abstracts Service registry number

3 = European Inventory of Existing Chemical Substances number

4 = Flavor and Extract Manufacturers' Association of the United States number

Vorkommen:

Dieser bekannte Riechstoff ist die typische und im Gehalt weit überwiegende Komponente von ätherischem Bittermandelöl. Die bitteren Mandeln enthalten Benzaldehyd in Form von Amygdalin. Daneben ist der aromatische Aldehyd in zahlreichen anderen ätherischen Ölen (von Zimtrinde und -wurzel, Cassia, Patchouli, Makassarsamen usw.) enthalten, kann jedoch auch synthetisch hergestellt werden. Als künstliches Bittermandelöl vertriebener Benzaldehyd muß chlorfrei sein und die Anforderungen des Food Chemicals Codex (FCC) erfüllen.

Geschichtliches:

Im Jahre 1837 veröffentlichte der "Begründer" der organischen Synthese, Friedrich WÖHLER, gemeinsam mit dem nicht minder berühmten Genius Justus v. LIEBIG eine Arbeit über das Bittermandelöl. Sie berichteten über die Einwirkung von Emulsin auf den wesentlichen Inhaltsstoff der bitteren Mandeln, das Amygdalin. Dieser Stoff wird durch enzymatische Umsetzung in Benzaldehyd, Blausäure und einen Zuckerbestandteil gespalten [Ohl.].

Beschreibung:

Benzaldehyd ist eine klare, ölige, farblose bis schwach gelbliche, stark lichtbrechende Flüssigkeit, die in etwa 300-350 Teilen Wasser und in jedem Verhältnis in Ethanol oder Diethylether löslich ist. Die relative Dichte ist etwas höher als diejenige von Wasser (ca.

1,05). Der Stoff sollte in dicht schließenden und möglichst voll gefüllten Gefäßen aufbewahrt werden, da er bei Licht- und Luftzutritt leicht zu Benzoesäure oxidiert wird. Die Gegenwart von Schwermetall-Ionen beschleunigt die Oxidation noch. Als Mechanismus der Reaktion vermutet man eine Kettenreaktion über Radikale [1]:

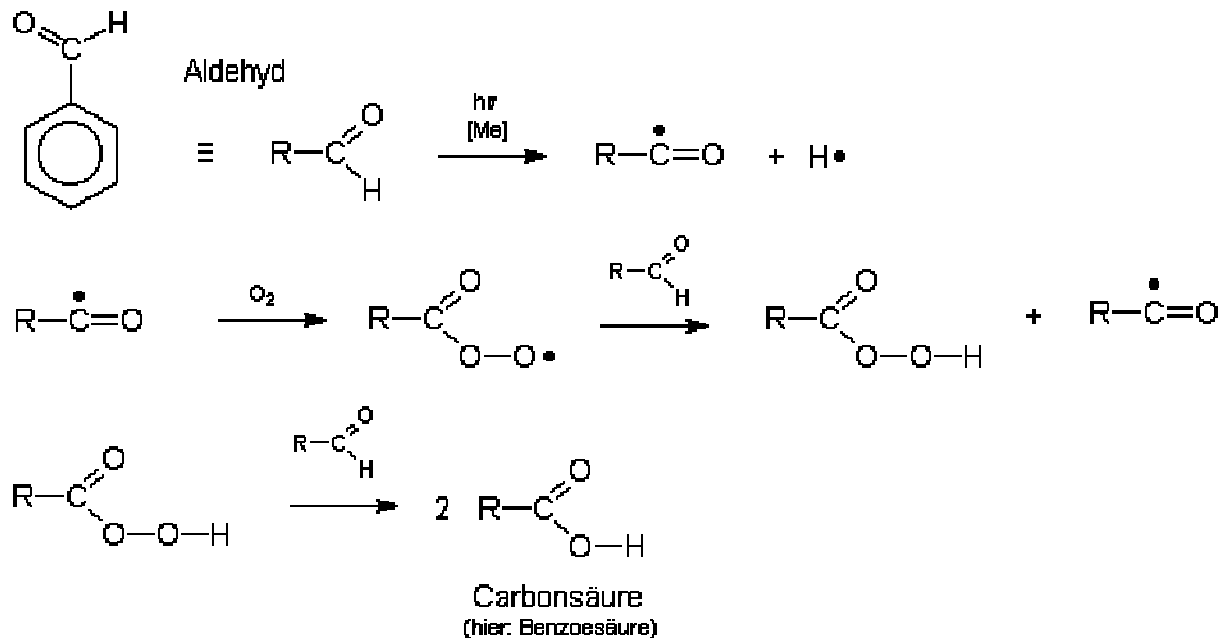


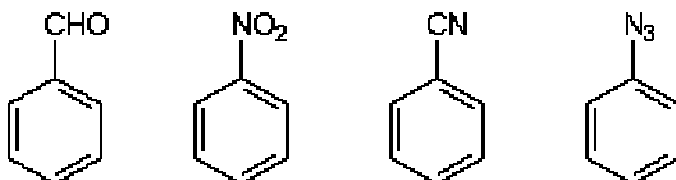
Abb. 80: Reaktionsschema Benzaldehyd

Duftcharakteristik / odor profile:

intensiv nach bitteren Mandeln, angenehm, aromatisch, kräftig süß. Der Geschmackseindruck ist brennend, aromatisch, nach bitteren Mandeln.

engl.: reminiscent of bitter almonds, pleasant, fragrant, aromatic, powerful sweet. burning taste.

Interessanterweise tritt der Bittermandelgeruch des Benzaldehyds auch bei Verbindungen mit isosterischen Gruppen (wie Nitrobenzol, Benzylcyanid und sogar Benzo-1,2,3-triazol) in Erscheinung:



Der Geruch dieser Substanzen ist demjenigen von Benzaldehyd frappierend ähnlich!

Verwendung:

Parfümerie: In Kreationen der Typen Heliotrop, Flieder, Maiglöckchen und Veilchen (Einsatzmenge beachten, teilweise nur in Spuren verwendet!). Auch in der Seifenparfümerie. Benz-

aldehyd ist Ausgangsstoff für die Synthese zahlreicher aromatisch-aliphatischer Duft- und Aromastoffe.

Lebensmitteltechnologie: In Bittermandel-Aromen und als Geschmackskorrigens.

Zur besseren Dosierbarkeit als Geschmacksstoff wird Benzaldehyd in einem Ethanol-Wasser-Gemisch gelöst, z.B. nach folgender Rezeptur ("Benzaldehyd-Spiritus"):

Benzaldehyd, *food grade*, *chlorfrei* 10 ml
 Ethanol 90% (unvergällter Weingeist) 800 ml
 Gereinigtes Wasser zu 1000 ml

Der Benzaldehyd wird zuerst im Ethanol 90% gelöst, danach gereinigtes Wasser bis zum angegebenen Gesamtvolumen hinzugefügt. Ein Sirup, der 0,2% des Benzaldehyd-Spiritus enthält, hat Wildkirsch-Charakter (man sieht hieran, wie verdünnt der Stoff für Aromazwecke verwendet werden muß!).

Technik: Als Lösungsmittel; zur Herstellung von Farbstoffen. Vielseitige Verwendungsmöglichkeit in der organischen Synthesechemie.

Chemische und physikalische Kenndaten der Substanz/Specifications:

Molekülmasse: 106,5 g/mol

Summenformel: C₇H₆O

Parameter		Wert(z.B.H=Hager, RK=Roth/Kormann, R=Römpf, M=Merck)	Bereich (FCC 3)
Schmelzpunkt	m.p.	-56 °C (Auerhoff, M, R)	---
Siedepunkt	b.p.	bp _{101,3 kPa} 178,1 °C (B, RK); 179 °C (BPC, M, Poucher, R); Kp _{1,7 (13)} 64 °C (Organikum)	---
Relative Dichte 20°	s.g.	1,0415 (B, RK, 15 °C); 1,043-1,049 (BPC); 1,046-1,050 (Hunnius); 1,08 (R)	1,041 - 1,046 (25 °C)
Brechungsindex 20°	refr. Index	1,544-1,546 (BPC); 1,5445 (Organikum); 1,5450 (M); 1,5463 (B, RK)	1,544 - 1,547
Löslichkeit in Ethanol	solubility (alcohol)	Löslich	miscible
Löslichkeit in Wasser	solubility (water)	1+300 (DAB 6); 4g/L (M)	slightly soluble
Dampfdruck (26 °C)		1 hPa	---
Gehaltsforderung	assay min.		98.0%

Flammpunkt (Flpt.): 64 °C / Zündtemperatur 190 °C

Explosionsgrenze: 1,4 Vol.-%

Benzaldehyd kann Kontaktallergien hervorrufen. Der Stoff ist gesundheitsschädlich beim Verschlucken (R 22).

9.3.1.2 Benzylalkohol

Andere Namen:

- "Phenylmethanol", "Benzolmethanol"; lat.: Alcohol benzylicus; engl.: benzyl alcohol, benzenemethanol, phenylmethanol, phenylcarbinol, ?-hydroxy-toluene; frz.: alcool benzylique; ital.: alcool benzilico

CAS-Nr.: [100-51-6]

EG-/EINECS-Nr.: 202-859-9

Arctander: 290

Fenaroli: 45

FEMA-No.: 2137

Molmasse M_r / F.W. = 108,13 g/mol

Summenformel (Linienformel): C_7H_8O / $C_6H_5CH_2OH$

Vorkommen:

Dieser Riech- und Aromastoff ist ein natürlicher Bestandteil vieler ätherischer Blütenöle, insbesondere von "gehaltvollen" Duftpflanzen wie Ylang-Ylang, Tuberose, Jasmin und Goldlack. Auch in echtem Rosenöl, Hyazinthen- und Cassienblüten Absolues sowie im Duft von *Robinia pseudo-acacia* wurde Benzylalkohol aufgefunden. In Form des Benzoats und Cinnamats weiterhin enthalten in verschiedenen aromatischen Balsamen (Perubalsam, Tolubalsam, Styrax). Die industrielle Duftstoffherstellung erfolgt ausgehend von Toluol, da die chemische Konstitution des Syntheseprodukts der natürlichen Struktur entspricht und eine Isolierung aus pflanzlichen Ausgangsstoffen sehr teuer und aufwendig wäre. Als realistische Möglichkeit, natürliche Quellen anzuzapfen, wäre allenfalls die Reduktion der aus Benzoeharz isolierten Benzoesäure zu nennen, jedoch hat diese Methode nie technische Bedeutung erlangt.

Beschreibung:

Benzylalkohol ist eine farblose, klare, lichtbrechende und ölige Flüssigkeit, die in Wasser begrenzt löslich ist (100 g Wasser nehmen ca. 4 g B. auf). Der Stoff ist mischbar mit Ethanol, Diethylether und Chloroform sowie mit den meisten fetten und etherischen Ölen.

Duftcharakteristik / odor profile:

Der Dufteindruck ist angenehm und etwas süßlich, jedoch nicht sehr intensiv. Der Stoff besitzt ein schwaches Mandelaroma, das sich bei Lagerung an der Luft verstärkt (Bildung von Benzaldehyd!) und einen scharfen, brennenden Geschmack.

engl.: faintly aromatic, pleasant, slightly sweet, almond-like, with a sharp, burning taste

Verwendung:

Benzylalkohol ist durch Anlage 6 der deutschen Kosmetikverordnung in einer Konzentration bis zu 1% (bezogen auf das fertige Produkt) als Konservierungsstoff für kosmetische Mittel zugelassen. Die Verträglichkeit ist in aller Regel gut, Hautirritationen sind - wie bei fast allen Konservierungsstoffen - aber möglich. Im ÖKO-TEST Ratgeber Kosmetik beurteilt Dieter Wundram den Inhaltsstoff als "empfehlenswert". Die (Lebensmittel-) Zusatzstoff-Zulassungsverordnung lässt Benzylalkohol als Lösungsmittel für Farbstoffe bestimmter Anwendungsgebiete (z.B. Ostereierfarben, Käseüberzüge) zu.

In der Parfümerie und Aromenproduktion wird der aromatische Alkohol aufgrund seines guten Lösungsvermögens und dem unaufdringlichen Duft vorwiegend eingesetzt als Verdünnungs- und Lösungsmittel. In manchen Blumenkompositionen zur Abrundung und als Fixateur.

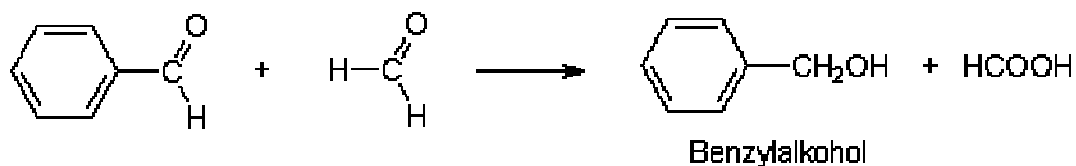
Der Alkohol ist ein wichtiges Ausgangsprodukt für Riechstoffsynthesen, vor allem zur Herstellung der verschiedenen Benzylester (Benzylacetat, Benzylbenzoat, Benzylpropionat, Benzylcinnamat usw.). Bisweilen auch für andere organische Synthesen eingesetzt (Org. Synthesen, Coll.Vol.III, p. 167). Die Oxidation von Benzylalkohol, z.B. mit Hilfe der Methode von SWERN, liefert Benzaldehyd.

Technisch verwendet als Bestandteil bzw. Lösungsmittel von Lacken, Kunstharzen und Farbstoffen, als Textilhilfsmittel und für Kohlepapiere. In der pharmazeutischen Industrie dient der Stoff als Konservans, z.B. in parenteral verabreichten Arzneiformen. Benzylalkohol wirkt auch lokalanaesthetisierend.

Als Reagenz bei der Prüfung von Cyanocobalamin nach dem Europäischen Arzneibuch 1975.

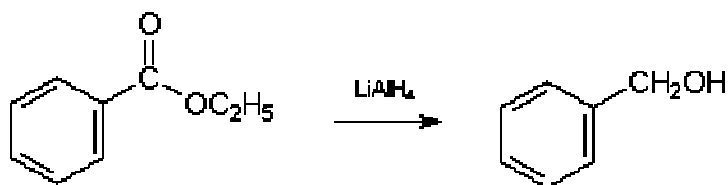
Darstellung:

Der Stoff kann durch Umsetzung von Benzylchlorid mit Alkalicarbonaten (bzw. Erdalkali-Hydroxiden) in der Wärme oder durch Reduktion von Benzaldehyd erhalten werden. Setzt man z.B. Benzaldehyd mit Formaldehyd um, so wirkt der Formaldehyd als "Hydridionendonator"; dabei wird er zu Ameisensäure oxidiert (sog. "gekreuzte" Cannizzaro-Reaktion):



Die Reaktion wird basisch katalysiert (Zusatz von Kalilauge); zu Mechanismus und Arbeitsvorschrift siehe Organikum, S. 533. Eine ähnliche Arbeitsvorschrift findet man auch in Organic Syntheses, Coll. Vol. II., p. 591 (analog der Darstellung von p-Methylbenzylalkohol). 1 Mol Benzoesäure-ethylester liefert bei der Reduktion mit 0,5 Mol Lithiumaluminiumhydrid in

90%iger Ausbeute Benzylalkohol (Fieser/Fieser, S. 327):



Bedeutsam ist auch die Möglichkeit, Toluol mit Luftsauerstoff zu Benzylhydroperoxid zu oxidieren, welches bei der Hydrolyse (neben etwas Benzaldehyd) Benzylalkohol liefert. Benzylalkohol, der noch Reste von Benzaldehyd enthält, kann durch Kochen mit starker Natronlauge benzaldehydfrei gemacht werden.

Chemische und physikalische Kenndaten:

Parameter	Wert (z.B. RK=Roth/Kormann, R=Römpp, B=Bauer et al.)	Bereich (FCC 3)
Dichte 20 °C / s.g.	1,0419 (B);1,045 (R)	1,042 - 1,047 (25 °C)
Brechungsindex / refr. index	1,5396 (B, RK)	1,539 - 1,541
Schmelzpunkt / mp	-15 °C (RK)	---
Siedepunkt / bp	205 °C (Organikum); 205,4 °C (B, RK)	206 °C (decomp.)
Destillationsbereich / dist. range	---	NLT 95% between 202.5 and 206.5°
Löslichkeit in Ethanol	1:1,5 Vol. L50% (RK)	Miscible
Löslichkeit in Wasser	1 g in 25 g (RK); 1 ml in 30 ml vollständig und klar (Ph.Eur.)	1 ml in 30 ml
Grenzwert für Aldehyde / aldehydes	---	0,2%

Vorschriften

Verordnung über brennbare Flüssigkeiten (VbF): A II / Flammpunkt: 96 °C

Wassergefährdungsklasse (D): WGK 1 (schwach wassergefährdend)

Schweizer Giftklasse (CH): 4

9.3.1.3 Bittermandelöl

Bittermandelöl, blausäurefrei

Stammpflanze:

Prunus dulcis var. amara (DC.) BUCHHEIM

Synonyme: Prunus amygdalus var. amara (DC.) FOCKE

(Familie der Rosaceae, Rosengewächse)

Andere Bezeichnungen:

Oleum Amygdalarum (amararum) aethereum, Amygdalarum amararum Aetheroleum sine Acido hydrocyanico;
engl.: Oil of Bitter Almond, bitter almond oil; frz.: Essence d'Amandes amères; ital.: olio di mandorle amare

Beschreibung, Inhaltstoffe:

Natürliches Bittermandelöl ist ein aufgrund des Blausäuregehaltes giftiges, farbloses bis gelbliches, eigenartig-intensiv riechendes Öl. Es enthält über 90% (bis über 95%) Benzaldehyd und 2-4% Blausäure. Die Dichte beträgt 1,053 g/cm³. Weitere Bestandteile sind Mandelsäurenitril, Benzoin und Aldehydharze. Durch Ausschütteln mit Kalkmilch und Eisensulfat (dabei bildet sich Calciumeisen[II]-cyanid) mit anschließender Wasserdampfdestillation erhält man das blausäurefreie Bittermandelöl, welches zu mindestens 99% aus Benzaldehyd besteht und andere Anteile nurmehr in Spuren enthält. Der reine Aromastoff Benzaldehyd wird daher auch als "künstliches Bittermandelöl" (Oleum Amygdalarum aethereum artificiale) bezeichnet. Das im Deutschen Arzneibuch (6. Ausg.) beschriebene Bittermandelwasser wird nicht aus natürlichem Bittermandelöl, sondern aus Mandelsäurenitril hergestellt.

In den bitteren Mandeln sind Benzaldehyd und Blausäure an einen Zweifachzucker (Gentio-biose) gebunden. Diese Verbindung, ein Glycosid, heißt Amygdalin und spaltet mit Hilfe des Enzyms **Emulsin** Traubenzucker ab. Bei diesem Vorgang werden auch Benzaldehyd und Blausäure freigesetzt. Amygdalin gehört daher zu den sogenannten "cyanogenen Glycosiden".

Dufteindruck / odor profile

aromatisch-süßlich, bittermandelartig, wildkirschartig

engl.: aromatic, sweet, intense, fragrant, almond-like, cherry

Verwendung

Das blausäurefreie Bittermandelöl findet Verwendung als Duftstoff in der Parfümerie, als Aromastoff für Liköre und Lebensmittel sowie in pharmazeutischen Präparaten. Obwohl in der Handelsware keine Blausäure mehr enthalten ist, sind aufgrund des Benzaldehydgehaltes die Rezepturvorschriften genau einzuhalten.

Sollkennzahlen

Relative Dichte bei 25 °C	1,040 - 1,050
Brechungsindex bei 20 °C	1,5410 - 1,5460
Optische Drehung bei 20 °C	0° bis +0°25'
Säurezahl	max. 8
Aldehydgehalt (als Benzaldehyd)	min. 95%
Löslichkeit in Ethanol	1 + 2 Vol. L70%

Wichtiger Hinweis:

Unsere hiermit gegebenen Informationen sind mit Sorgfalt erarbeitet und nach bestem Wissen zusammengestellt worden. Eine Gewähr für deren Richtigkeit kann jedoch nicht gegeben werden, Irrtum und Änderungen bleiben vorbehalten. Die Anwendung, Verwendung und Verarbeitung der bezogenen Produkte liegen ausschließlich im Verantwortungsbereich des Abnehmers.

Unsere anwendungstechnische Beratung (sei es in Wort oder Schrift) befreit Sie nicht von der eigenen Prüfung der bezogenen Waren auf ihre Eignung für die beabsichtigten Einsatzzwecke und Verfahren. Der Abnehmer muß sich daher vor der Anwendung über die sichere und korrekte Handhabung und Dosierung der Stoffe unterrichten, ebenso über eventuell bestehende gesetzliche Vorgaben.

Für Schäden, die beim Umgang mit den Produkten entstehen, übernehmen wir keine Haftung. Für arzneiliche Zwecke dürfen die vorliegend beschriebenen Präparate nicht verwendet werden.

9.3.2 Vertiefende Informationen zu kosmetischen Anwendungen

Kirsche *Prunus avium* Kernöl

Kirschkerneöl, das fette, trocknende Öl (25-35 %) der Fruchtkerne²¹, wird in der Kosmetik sehr selten verwendet. „Cherry Pit Oil“ soll sich aufgrund seines Fettsäure-Profiles gut für die Anwendung auf der Haut eignen. Es wird beschrieben als feuchtigkeitsspendend, hautschützend und soll die Weichheit und Glätte der Haut bewahren helfen.

INCI	CAS No: 8022-29-5
Sweet cherry (<i>Prunus avium</i>) pit oil	EINECS: -
Handelsbezeichnung	Lieferant
Sweet cherry (<i>Prunus avium</i>) pit oil	Britannia Natural Products Ltd
Cherry Pit Oil	A&E Connock (Perfumery & Cosmetics) Ltd Jan Dekker Nederland B.V.

Vereinzelt sind mittlerweile Kosmetika mit „Cherry Pit Oil“ am Markt zu finden:

■

(Originaltexte zu den Produkten)



This crème feeds continuous bursts of moisture between parched skin cells, rehydrating surface lines and crepiness within seconds.

Aesthetics by Sondra
Arizona, USA
www.beautypros.com

Continuous Moisture Creme:

Purified water, dioctyl succinate, cetearyl alcohol, cocoyl glucoside, shea butter, tridecyl stearate, neopentyl glycol dicaprylate/dicaprate, tridecyl trimellitate, panthenol, cyclomethicone, dimethicone, wheat germ glycerides, cetearyl methicone, linoleic acid, soybean (glycine soja) sterols, soy phospholipids, acrylamide/sodium acryloyldimethyltaurate copolymer, isohexadecane, phytosterol isostearate, sodium hyaluronate, PEG-7 glyceryl cocoate, rosemarinus officinalis extract, lecithin, tocopheryl linoleate, triethanolamine, carbomer, polysorbate-80, caprylic/capric triglyceride, lithospermum extract, PEG-8, tocopherol, ascorbyl palmitate, ascorbic acid, citric acid, rose oil, hazelnut oil, green tea (*Camellia sinensis*) oil, jojoba oil, kukui nut oil, cherry pit oil, borage oil, rose hip seed oil, sweet almond oil, evening primrose oil, phenoxyethanol, methylparaben, ethylparaben, potassium sorbate, propylparaben, butylparaben.

²¹ Hiller, K.; Melzig, M. (2000) Lexikon der Arzneipflanzen und Drogen, Spektrum Akademischer Verlag

Cream of Cherry - Moisturizer

Indicated for dry skins, it can be used during the day. Possue in its composition Oil of Macadâmia, highly emoliente, cellular activator, suavizante and amaciador of the skin; Oil of Cherry that maintains the balance watered of the cellular fabric, Oil of Silicon and Ac. Hyalurônico that conserve the elasticity of the skin, producing the softness sensation and coolness. For being absorbed easily, it can be applied by the morning, after cleaning of the skin.



Pharmacia Hahnemann Homeopathics Medications & Cosmetics and Natural Perfumes, Sao Paulo - Brazil
www.dialdata.com.br/hahnemann



Equalizing Serum

**Dry, Environmentally-Exposed and Rough Textured Skin
 Protects & Perfects For Flawless Makeup**

Seals skin from dryness and irritants.

Gives even the roughest, most porous skin a smooth-as-glass finish.

For flawless makeup every time

Cyclomethicone, dimethicone, octyl cocoate, dimethiconol, phenyl trimethicone, ceramides, sphingolipids, kukui nut oil, hazelnut oil, borage oil, evening primrose oil, rose hip seed oil, camellia sinensis oil, olive oil, cherry pit oil, sweet almond oil, tocopheryl linoleate, retinol, ergocalciferol, ascorbyl palmitate, PEG-8 dioctyl succinate, octyldodecanol, tocopherol, tridecyl stearate, neopentyl glycol dicaprylate/ dicaprinate, tridecyl trimellitate, lithospermum extract, boid de rose oil, lavender oil, geranium oil, rose geranium extract, rose geranium oil, amyris oil, petit-grain oil, vanilla oil, clove oil, Orange oil, benzoin siam absolute, lemon oil, ylang ylang oil, eucalyptus oil, rosemary oil, cedar oil, ascorbic acid, caprylic/capric triglyceride.

**Maxwells Skin & Body Clinic and
 Maxwell's Therapeutic Spas, Main
 Beach, Australia**
www.maxwellsskinbodyspa.com

Marille Prunus armeniaca Kernöl

Oleum Amygdalarum gallicum; Aprikosenkernöl, das fette Öl der Fruchtkerne. Inh.: fettes Öl (ca. 45 %), bestehend aus Ölsäuretriglyceriden, ferner Amygdalin. Anw.: als Salbengrundlage, in der Kosmetik sowie als feinmechanisches Schmieröl.²¹

Nicht nur das Marillenkernöl in seinem nativen Zustand findet Verwendung in kosmetischen Präparationen. Auch spezielle Extrakte aus dem Öl werden eingesetzt. Hier zeigen wir ein Produktbeispiel, gefunden im hochpreisigen Segment des Kosmetikmarktes:



Originaltext zum Produkt:

The apricot tree, originally from Asia, is now grown in certain regions of Europe, where it is widely cultivated for its delicious, juicy fruit, the apricot. The seed is pressed to extract an oil, used in remedies, massage oils and cosmetics. Certain components of this oil become active with exposure to the air, and are used for their soothing and healing effect on the skin. Apriline, a specific Clarins complex, is extracted from apricot seed oil.

Cosmetic properties: Alleviates, Anti-free radical, Protects, Repairs

Marillenkernöl am Rohstoffmarkt

INCI	CAS No: 72869-69-3
Apricot (Prunus armeniaca) kernel oil	EINECS: 272-046-1
Handelsbezeichnung	Lieferant
Apricot Kernel Oil	Protameen Chemicals Inc
Apricot (Prunus armeniaca) kernel oil	A&E Connock (Perfumery & Cosmetics) Ltd
Apricot (Prunus armeniaca) kernel oil	Alban Muller International
Apricot (Prunus armeniaca) kernel oil	Arista Industries Inc
Apricot (Prunus armeniaca) kernel oil	Bell Flavors & Fragrances, Inc
Apricot (Prunus armeniaca) kernel oil	Britannia Natural Products Ltd
Apricot (Prunus armeniaca) kernel oil	ICD Horizon Corp
Apricot (Prunus armeniaca) kernel oil	International Sourcing Inc
Apricot (Prunus armeniaca) kernel oil	Jan Dekker International
Apricot (Prunus armeniaca) kernel oil	King Nut Oil
Apricot (Prunus armeniaca) kernel oil	Natural Oils International Inc
Apricot (Prunus armeniaca) kernel oil	TRI-K Industries Inc
Apricot (Prunus armeniaca) kernel oil	Vege-Tech
Apricot (Prunus armeniaca) kernel oil	Welch Holme & Clark Co Inc
Apricot (Prunus armeniaca) kernel oil	Desert Whale Jojoba Co.

Pfirsich *Prunus persica* Kernöl

Pfirsichkernöl ist ein dem Mandelöl verwandter Naturstoff mit typischem Geruch, hell- bis mittelgelb, sehr guter Haltbarkeit, sehr dünnflüssiger Konsistenz, geeignet für Hautcremes und -öle, gut verträglich für alle Hauttypen und besonders bei empfindlicher Haut zu empfehlen.



Die Firma GUHL beschreibt Pfirsich-Öl als „aus dem Pfirsichkern gewonnener natürlicher Inhaltsstoff mit Verwöhn-Charakter.“

Oleum Persicarum (syn. *Oleum Amygdalarum gallicum*, *Oleum nucum persicarum*); Pfirsichkernöl (syn. Französisches Mandelöl), das fette Öl der Samen. Inh.: fettes Öl (ca. 45 %), das größtenteils aus Ölsäureglyceriden besteht, geringe Mengen an Mandelsäurenitril.

Pfirsichkernöl am Rohstoffmarkt

INCI	CAS No: 8023-98-1 (CAS 8002-78-6)
Peach (<i>Prunus persica</i>) kernel oil	EINECS: -
Handelsbezeichnung	Lieferant
Peach (<i>Prunus persica</i>) kernel oil	A&E Connock (Perfumery & Cosmetics) Ltd, Alban Muller International Esperis SpA und viele andere ...

Zwetschke Prunus domestica Kernöl

Das Öl aus Zwetschkenkernen wird sehr selten für Kosmetik eingesetzt.

Pflaumenkernöl, das fette Öl der Fruchtkerne. Inh.: fettes, halbtrocknendes Öl (25-35 %), das aus Triglyceriden der Fettsäuren Myristin-, Palmitin-, Stearin-, Öl- und Linolsäure besteht.

Anw.: nach Raffination als Speiseöl.

Ein Anwendungsbeispiel, gefunden in der Palette eines auf Pflanzenkosmetik spezialisierten Anbieters im hochpreisigen Marktsegment:



Originaltext zum Produkt:

VITAROMA RESOURCING ÉMULSION
RESOURCING EMULSION CONTOUR AND WRINKLE LIFT
with BioRetinol and Essential Oils

RESOURCING EMULSION is the powerful combination of an advanced phytoaromatic formula enhanced with BioRetinol capsules to give your skin what it needs to naturally smooth away wrinkles.

BioRetinol and Clover Isoflavones: 3%, Essential Oils of Manuka and Lemongrass: 0.15% , Rosa Rubiginosa, Plum Kernels Oils and Palm Tocopherols: 2.1%, U. V. B. Encapsulated Filter: 5%

9.4 Literatur

- ALLEN, JM; ALLEN, S.K.; GOSSETT, C.J.: Photochemical formation of singlet molecular oxygen in illuminated aqueous solutions of several commercially available sunscreen active ingredients. *Chem Res Toxicol* Apr-May; 9(3):605-9 (1996).
- BARBU, Marius, Verfahrenstechnische Optimierung des Material- und Maschineneinsatzes bei der Herstellung von MDF-Leichtplatten, 1997, Diss. BOKU Wien.
- BERSTERMANN, H.M., I. Lorenz: Minimierung stofflicher Belastungen durch Veränderungen der Produktformulierungen und Formgebung; Hrsg: Bundesanstalt f. Arbeitsschutz, ISBN 3-89429-918-5.
- BELITZ, Grosch, Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Springer Verlag 2001.
- BOKITSCH M., Nahrungsmittelfette und -öle, Ulmer Verlag 1993.
- BEYER, Hans: Lehrbuch der organischen Chemie. 17. Auflage (1977) S. Hirzel Verlag, Stuttgart.
- BEYER, M.; Bäurich, Ch.; Fischer, K.: "Mechanismen der licht- und wärmeinduzierten Vergilbung von Faserstoffen", *Das Papier*, 10A (1995).
- BENNER R., MACCUBIN A.E., HODSON R.E. (1984): Anaerobic Biodegradation of the Lignin and Polysaccharide Components of Lignocellulose and Synthetic Lignin by sediment Microflora.- *Applied and Environmental Microbiology* Vol 47, No. 5, 998 – 1004.
- BUNDESHOLZWIRTSCHAFTSRAT: Holzwerkstoffe aus Österreich, Wien, 1990, 36 S., Rep.Nr. Sfb42.5.
- CARMEN (2001): Biologisch abbaubare Werkstoffe – Leitfaden und Produktkatalog.
- COLBERG P.J., YOUNG L.Y. (1985): Anaerobic Degradation of soluble Fractions of (¹⁴C-Lignin) Lignocellulose.- *Applied and Environmental Microbiology* Vol. 49, No. 2, 345 – 349.
- DUKE, James A. (1992) Handbook of phytochemical constituents of GRAS herbs and other economic plants. Boca Raton, FL. CRC Press.
- DUKE, James A. (1992). Handbook of biologically active phytochemicals and their activities. Boca Raton, FL. CRC Press.
- EMMERSON M., Ewin J., Ein Fest der Öle, Ehrenwirth, 1996.
- ERDMANN, L.; KREIBICH, R. (2001): 20 Jahre IZT (Institut für Zukunftsforschung und Technologiebewertung) Berlin, Eigenverlag.
- FABER, S. (1993) Geheimnisse der Heilkosmetik, W.Heyne Verlag München.
- FARRINGTON K., Essig & Öl, Gondrom Verlag 1999.
- FISCHER W., Ölpflanzen-Pflanzenöle, Frankh'sche Verlagshandlung 1948.
- FISCHER, H. (2001): Die Schlüsselstellung der solaren Rohstoffe für die nachhaltige Güterproduktion und die landwirtschaftliche Entwicklung. Beitrag zum Eurosolar-Kongreß „Der Landwirt als Energie- und Rohstoffwirt“, Berlin, 26. 1. 2001 unter <http://www.auro.de/>
- FNR (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe): Lieferantenverzeichnis für nachwachsende Rohstoffe. www.fnr.de
- FRITSCH, K. (1910) Pokornys Pflanzenkunde für die unteren Klassen der Mittelschulen, Verlag F.Tempinsky, Wien.
- GÄCHTER, J. und Müller, H.: Taschenbuch der Kunststoff-Additive. Hanser Verlag. München/Wien (1990).

- GIBBONS, B., Brough, P. (1993) Der große Kosmos-Naturführer Blütenpflanzen, Franckh-Kosmos-Verlags-GmbH & Co Stuttgart
- GROOT- BÖHLHOFF et al., Ernährungswissenschaften, Verlag Europa 1998.
- HACKBARTH J., Die Ölpflanzen Mitteleuropas, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft 1944
- HANDLBAUER A., Pflanzenöle, Freya Verlag.
- HAGER'S Handbuch der Pharmazeutischen Praxis 5. Aufl., Springer Verlag, Berlin.
- HILLER, K.; Melzig, M. (2000) Lexikon der Arzneipflanzen und Drogen, Spektrum Akademischer Verlag.
- HON David N.-S.: Wood and Cellulosic Chemistry. Marcel Dekker Inc., New York and Basel (1990).
- IFA-Tulln: Datenbank für nachwachsende Rohstoffe und Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen; www.ifa.co.at
- INSTITUT FÜR SEKUNDÄRROHSTOFFWIRTSCHAFT (Hg): Einheimische Rohstoffressource Sekundärrohstoff. Kompendium. Berlin 1987.
- ISERT H.; Wildrosenöl, Verlag Econ & List.
- JACOBSEN, S. (2000): Polylactide – Biologisch abbaubare Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen für neue Anwendungen, Wechselwirkungen Jahrbuch 2000.
- KERSCHBAUMER S., Schweiger P. Untersuchungen über die Fettsäure- und Tocopherolgehalte von Pflanzenölen, Landesanstalt für Pflanzenbau Forchheim 2000.
- KIM YH, Yang HE, Kim JH, Heo MY, Kim HP.(2000) Protection of the flowers of *Prunus persica* extract from ultraviolet B-induced damage of normal human keratinocytes. Arch Pharm Res 2000 Aug;23(4):396-400.
- KIRCHER N., Heilen, pflegen, kochen mit Speiseölen, Oeschverlag 2000.
- KIRK-OTHMER: Encyclopedia of chemical technology. 4.ed. New York, Wiley (1995).
- KRAUSMANN, Fridolin et al.: Nachwachsende Rohstoffe. Erhebung des landwirtschaftlichen Potentials zur Bedeckung alternativer Produkte. Studie der Umweltberatung Österreich, Wien (1993).
- KROTSCHEK C., WIMMER R., NARODOSLAWSKY M.: Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe in Österreich, Studie i.A. BMWV, Wien (1997).
- KAUP, M. nova-Institut Köln (2001): Wettbewerbsfähige und ökologische Produkte aus Nachwachsenden Rohstoffen? Übersichtsartikel unter <http://www.naturfaserwirtschaft.de/>
- KÜNAST, R, Bundesministerin für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (2001): Nachwachsende Rohstoffe. Programm des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft zur Förderung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben, Berlin.
- KÜNG, Erich: Licht und Lichtschutz: Fakten zu Sonne, UV, Photobiologie und Sonnenverhalten. Zürich 2000. <http://www.medcom.ch/medcom/logistic/staff/ekprofil.htm>
- LEXIKON der Arzneipflanzen und Drogen,
- LEXIKON der Ernährung,
- KOMPAKTLIXIKON der Biologie,
- LEXIKON der Biologie,
- LEXIKON der Chemie,
- LEXIKON der Biochemie, alle: Spektrum Akademischer Verlag, www.wissenschaft-online.de
- LOSCH,F. (1903) Kräuterbuch – Unsere Heilpflanzen in Wort und Bild; Verlag J.F.Schreiber, Esslingen und München

- MACKWITZ , H.: Nachwachsende Rohstoffe und Sanfte Chemie - Forschungsbericht i.A. des BMWF (1997).
- MACKWITZ , H.; BELAZZI, Th.; SCHUSTER, H.: "MATERIALOPTIMIERUNG UND VERFAHRESENTWICKLUNG FÜR DEN FASERWERKSTOFF ZELFO", im Auftrag der Zellform Ges.m.b.H. (1999).
- MACKWITZ , H. (Hrsg.): Kompendium Nachwachsende Rohstoffe, Grundlagen der Sanften Chemie - Stoffdossiers - Ressourcenkatalog - incl. CD-ROM, ecomed-Verlag, Landsberg (2001).
- MACKWITZ, H.W. et al. at ECCP (2001): Renewable Raw Materials. Their potential contribution to reduce greenhouse gas emissions from the European industry. European Climate Change Programme (ECCP) Working Group 5 "Industry". Work Item "Renewable Raw Materials", Final Report, 27 April 2001.
- MACKWITZ Hanswerner; BURNER, Ursula; KUBIN, Andreas; SCHEMITZ, Susanne - ARGE Naturstoffe: Naturkosmetik - Innovationen aus Pflanzen: Lichtschutz und Konservierung aus heimischen Pflanzenkulturen für naturkosmetische Erzeugnisse . Berichte aus Energie- und Umweltforschung 19/2002. Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie und des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien Juli 2002.
- MISHRA AK, Dubey NK. (1990) Fungitoxic properties of Prunus persica oil. Hindustan Antibiot. Bull.1990 Aug-Nov; 32(3-4):91-3.
- MISHRA AK, Dubey NK. (1994) Evaluation of some essential oils for their toxicity against fungi causing deterioration of stored food commodities. Appl Environ Microbiol 1994 Apr;60(4):1101-5.
- MITSO TAKIS J.G., Kenntnis des Olivenöls, Leipzig 1928.
- MOITZI, M. (2001): Ökobilanz von Werkstoffen auf Basis nachwachsender Rohstoffe; Diplomarbeit an der Montanuniversität Leoben, Institut für Werkstoffkunde und – prüfung der Kunststoffe.
- NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM (1999): Expertenkommission „Kunststoffindustrie in Niedersachsen am Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung“ – Endbericht des Arbeitskreises 2: „Biologisch abbaubare Kunststoffe“.
- NYFFENEGGER, I., Office fédéral de l'agriculture, Bern (2000): Nachwachsende Rohstoffe mit Perspektive. http://www.kompost.ch/d/z2kompostieren/4_baw_zfass.htm
- ROTH, L., DAUNDERER, M. (1994) Giftpflanzen – Pflanzengifte, ecomed-verlag Landsberg/Lech.
- ROTH, L. (1996) Duftpflanzen – Pflanzendüfte, Ätherische Öle und Riechstoffe, ecomed-verlag Landsberg/Lech.
- ROTH L., KORMANN K., Ölpflanzen- Pflanzenöle, Ecomed 2000.
- SAMIM, Yasar: Beurteilung der technologischen Qualität von Zellulose, Hemizellulose und Lignin von alternativen biogenen Rohstoffen. Dissertation an der Universität für Bodenkultur, Wien (1998).
- SPERBER, Bairisch, Weigl, Öl- und Eiweißpflanzen, AV- Verlag 1988.
- SCHLEGEL, H.G. (1993): „Past and present Cycle of carbon on our planet“ in: *FEMS Microbiology Review* 103 S. 347-354.
- SCHUSTER W., Ölpflanzen, DLG- Verlag 1992.
- SCHOPEN, A. (1983) Traditionelle Heilmittel in Jemen, Franz Steiner Verlag GmbH Wiesbaden
- SEERAM NP, MOMIN RA, NAIR MG, BOURQUIN LD.(2001), Cyclooxygenase inhibitory and antioxidant cyanidin glycosides in cherries and berries. *Phytomedicine* 2001 Sep;8(5):362-9.

- SOMMERFELD, H.; MÜLLER, A.; BADER, H.J.; BLUME, R.: Nachwachsende Rohstoffe. Tallöl, ein Naturstoff für die Lack- und Papierherstellung; Praxis (Chemie) 40/2 (1991), 31-34.
- SOMMERFELD, H.: Modellreaktionen zur Technologie nachwachsender Rohstoffe, Dissertation Universität Bielefeld 1992; Verlag Shaker, Aachen (1993) ISBN 3-86111-417-8.
- STORM-KULL, Schwarzkümmel, Moewig Verlag 1998.
- TIROLER STEINWERKE 2002, 100 Jahre die Steinölbrenner vom Bächental am Achensee
- ULMER G.A., Heilende Öle, Ulmer Verlag.
- WANIOREK L. u. A., Kürbis und Kürbiskernöl.
- WILLFORT, R. (1959) Das große Handbuch der Heilkräuter , Rudolf Trauner Verlag , Linz; Neuauflage 1997 Nikol Verlagsgesellschaft Hamburg.
- YAMAMOTO K, OSAKI Y, KATO T, MIYAZAKI T.(1992) [Antimutagenic substances in the Armeniacaee semen and Persicae semen] [Article in Japanese], Tokyo College of Pharmacy, Japan, in Yakugaku Zasshi 1992 Dec;112(12):934-9.

Links:

- <http://www.syngenta.de/crop/>
- www.stmlf.bayern.de/
- <http://www.neue-werte.de/html/Leistungen/Rohstoffe/Pflanzendb/Oelpflanzen/>
- www.kreidezeit.de/farben_daten/pdf/Safloroel_von_Kreidezeit.pdf
- <http://www.groetzner-pflanzenzucht.de/pdf/TRICK.pdf>
- http://bibd.uni-giessen.de/qdoc/2000/uni/p000003/w_lupine.htm
- http://www.lgs.grossenhain.de/nawaros/pfkat_ht/krambe.html
- <http://www.ilv.uni-kiel.de/krambe/krambe.htm>
- <http://www.steinoel.at/steinoel2.htm>
- <http://www.margarine-institut.de/>
- <http://www.qwdg.de>
- <http://www.heess.de>
- <http://www.raps.ch>
- <http://www.oelpresse.com>
- <http://www.pflanzenoel.ch>
- <http://www.steinoel.at/>

9.5 Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1:	NaWaRo-Cascading Experimenteller Teil	21
Abb. 2:	Kirschkern gebrochen und Pfirsichkern aufgeschnitten	22
Abb. 3:	Marille Softkernel und Softkernel Samenhaut	22
Abb. 4:	Pfirsichkerne, tw. verschimmelt und händisch verlesen	23
Abb. 5:	Ölmühle Fandler und Verkaufsraum in Pöllau (Oststeiermark)	26
Abb. 6:	Brechversuch mit Marillenkernen in einer Walzenmühle	27
Abb. 7:	Ergebnis des Brechversuches mit einer Walzenmühle	27
Abb. 8:	Schwimm-Sinkversuch mit harten Schalen und weichen Obstkernen	28
Abb. 9:	Walzenstuhl-Einlass u. Riffelwalzen, Ölmühle HARTLIEB in Heimschuh (Südstmk.)	29
Abb. 10:	Grassamentrennlage der PSO	30
Abb. 11:	Schleifband-Cracker auf Montagegestell mit Aufgaberinne für Zwetschkenkerne	30
Abb. 12:	perfektes Ergebnis dank der Bemühungen von K. Geiger	32
Abb. 13:	Stahlscheibenmühle	33
Abb. 14:	Fraktionierung harter Kernschalen über Lochsiebe, Vibrationsgerät	33
Abb. 15:	Hauszwetschke	34
Abb. 16:	Sonnenblume	35
Abb. 17:	Photosynthese	35
Abb. 18:	Ivorwärmen (Konditionieren) der Ölsaart mit Stempelpresse bei Ölmühle Fandler	38
Abb. 19:	Kirschkern werden bilanziert and blanchiert	39
Abb. 20:	Marillen-Softkerns blanchiert, Samenhäutchen vom Marillenkern getrocknet	39
Abb. 21:	Schneckenpresse vom Typ „Komet“	40
Abb. 22:	Frisch gepresste Kernöle aus ungehäuteten Kernen mittels Schneckenpresse	41
Abb. 23:	Softkerns von Marille, ungehäutet und Presskuchen mit Cutter und Gewürzmühle vermahlen	42
Abb. 24:	weiche Pfirsichkerne (Softkerns): Fettsäuremuster	51
Abb. 25:	GC-MS flüchtige Komponenten Marillenkern (Softkernel)	53
Abb. 26:	GC-MS flüchtige Komponenten Zwetschkenkern (Softkernel)	53
Abb. 27:	GC-MS flüchtige Komponenten Kirschkern (Softkernel)	54
Abb. 28:	GC-MS flüchtige Komponenten Zwetschkenkern (Softkernel)	54
Abb. 29:	Flüchtige Komponenten aus dem Pfirsichkern (Softkernel)	55
Abb. 30:	Verhältnis von Ölsäure (C18:1) und Linolsäure (C18:2) in den Steinobstkernelölen	56
Abb. 31:	P/S-Werte der Kernöle	57
Abb. 32:	Zusammensetzung des Presskuchens	58
Abb. 33:	Einsatzempfehlungen für Öle aus Softkerns	64
Abb. 34:	Schokoschöpfer Josef Zotter und Alfred Strigl im Fachgespräch	65
Abb. 35:	Tafel der alten Steinobst- und Beerensorten	65
Abb. 36:	Marillenkern ganz	68
Abb. 37:	Kirschkern-Mix: Harte Schalen – weiche Kerne	69
Abb. 38:	Cherry-Krokant made bei Schokoladenmanufaktur Zotter	71
Abb. 39:	Prunipan® made by Schokoladenmanufaktur Zotter	73
Abb. 40:	Zwetschkenkern-Nougat-Masse made by Schokoladenmanufaktur Zotter	74
Abb. 41:	Optionen von Kernobstkerneln für den Lebensmitteleinsatz (allgemein)	77
Abb. 42:	Optionen von Kernobstkerneln für den Lebensmitteleinsatz (spezifisch)	78
Abb. 43:	Verarbeitung von Marillenkernen in Lebensmitteln	78

Abb. 44:	Verarbeitung von Pfirsichkernen in Lebensmitteln _____	79
Abb. 45:	Verarbeitung von Kirschkernen in Lebensmitteln _____	80
Abb. 46:	Verarbeitung von Zwetschkenkernen in Lebensmitteln _____	81
Abb. 47:	Naturkosmetische Peelingmaske auf Basis feinstvermahlener Marillenkernschalen _____	82
Abb. 48:	Kosmetik-Ansätze nach 2 Wochen Inkubation _____	100
Abb. 49:	Wurzeln der Steinobstkulturen _____	101
Abb. 50:	Spektren der ethanolschen Flüssig-Extrakte _____	106
Abb. 51:	Überlagerte Spektren der Referenzemulsionen _____	111
Abb. 52:	Kernöle als leichte "UV-Blocker" _____	115
Abb. 53:	Mehle aus Presskuchen und weichen Kernen _____	117
Abb. 54:	Hartschalenreste aus Kirsch kern-Presskuchen _____	117
Abb. 55:	Testpräparate mit 10% Kernmehl von Mandel bzw. Sonnenblume 3 Stunden nach Anfertigung _____	119
Abb. 56:	Mandel-Emulsion _____	120
Abb. 57:	Emulsion mit 25% Marillenkernmehl _____	120
Abb. 58:	Emulsionen mit Kirsch kern-Presskuchen nach 3 Wochen bei Raumtemperatur _____	121
Abb. 59:	Rezeptur aus 20% Kirschpresskuchen, 30% Öl, 50% Wasser _____	121
Abb. 60:	25% Marillenkernmehl als Emulsions/Konsistenzgeber mit zusätzlichem Soft-Peelingeffekt _____	122
Abb. 61:	Peeling-Milch zur Gesichtsreinigung mit Rosenwasser und 5% Kirschpresskuchen _____	123
Abb. 62:	Peeling-WaschGel mit 5% Kirschpresskuchen, aufgeschäumt bei der Anwendung mit Wasser _____	123
Abb. 63:	Kernschalenmehl Zwetschke (Fraktion 20 µm) wird in Emulsion homogenisiert _____	125
Abb. 64:	Probandin mit Kernschalenmehl-Softpeeling und nach dem Abwaschen _____	127
Abb. 65:	Moderne Strahlkabine, Firma Raga Strahltechnik GmbH in A-3430 Tulln _____	131
Abb. 66:	Probekörper für Strahlversuche bei Fa. RAGA, Tulln _____	133
Abb. 67:	alle Fraktionen nach der Zerkleinerung und Siebung _____	134
Abb. 68:	ausgewählte Fraktionen für Strahlversuche bei der Fa. RAGA _____	134
Abb. 69:	Strahlversuch mit zerkleinerten Pfirsichkernen _____	135
Abb. 70:	Strahlversuch mit zerkleinerten Kirschkernen _____	136
Abb. 71:	Strahlversuch mit zerkleinerten Kirschkernen _____	136
Abb. 72:	Strahlversuch Normalkorund _____	137
Abb. 73:	Extruderdüse mit austretender Polymerschmelze und hergestellte Mischung in Granulatform _____	143
Abb. 74:	Universalprüfkörper _____	143
Abb. 75:	Zugmodul in Abhängigkeit vom verwendeten Füllstoff _____	144
Abb. 76:	Biegemodul in Abhängigkeit vom verwendeten Füllstoff _____	145
Abb. 77:	Aschegehalt eines Aprikosenkernes _____	146
Abb. 78:	Typische Kulturlandschaft mit Weinbau und Obstbäumen in Dürnstein, Wachau. _____	147
Abb. 79:	Entstehung der Prostaglandine E1 und E2 _____	176
Abb. 80:	Reaktionsschema Benzaldehyd _____	200

9.6 Verzeichnis der Tabellen

Tab.1: Bilanz der Knack-Versuche _____	34
Tab.2: Öl-Ertrag aus der Schneckenpresse _____	41
Tab.3: Einteilung der Pflanzenöle nach P/S-Quotient _____	43
Tab.4: FS verschiedener Pflanzenöle _____	44
Tab.5: Parameter der Kernöle von Pfirsich, Marille, Kirsche und Zwetschke _____	45
Tab.6: Vergleich mit Kernölen von Apfel, Birne und Quitte _____	46
Tab.7: Untersuchungsergebnisse für die Bestandteile der Steinobstkerne _____	50
Tab.8: Flüchtige Verbindungen der Steinobstkerne _____	52
Tab.9: Gesamtdarstellung der Kernöl-Fettsäuren von Marille, Zwetschke, Pfirsich und Kirsche ____	56
Tab.10: Erfasste Bestandteile des Presskuchens _____	57
Tab.11: Projektbezogenes Screening der Bestandteile von Kernobst (non-food) _____	84
Tab.12: Extraktausbeuten der ethanolischen Extrakte der Blätter _____	93
Tab.13: Kosmetik-Ansätze zur Bestimmung des antimikrobiellen Potenzials _____	95
Tab.14: Auswertung der Kosmetik-Ansätze zur Bestimmung des antimikrobiellen Potenzials ____	96
Tab.15: Parameter der spektrophotometrischen Messung des Lichtschutzpotenzial _____	102
Tab.16: Auswertung der qualitativen spektroskopischen Voruntersuchung der Flüssig-Extrakte _	103
Tab.17: Auswertung der quantitativen spektroskopischen Untersuchung der Trocken-Extrakte __	107
Tab.18: Farbgebung der Kosmetik-Ansätze zur Bestimmung des Lichtschutzpotenzials _____	110
Tab.19: In vitro-Abschätzung des SPF (Sun Protection Factor) _____	112
Tab.20: In vitro-Abschätzung des SPF (Sun Protection Factor) der Öle _____	114
Tab.21: Stabilität von Kernmehl-Emulsionspräparationen _____	119
Tab.22: Steinobst-Kerne fraktioniert für Kuhmichel _____	138
Tab.23: Vergleich der Kennwerte vonn PP mit und ohne versch. Additive _____	144
Tab.24: Öle in der Küche _____	167
Tab.25: Einsatzmöglichkeiten von Pflanzenölen in Kosmetik und Therapie _____	168
Tab.26: Wirkungen von Pflanzenölen in der Naturheilkunde _____	169
Tab.27: Die wichtigsten, natürlich vorkommenden Fettsäuren _____	172
Tab.28: FS verschiedener Pflanzenöle (1) _____	177

9.7 Projektteam „NaWaRo-Cascading“

Dipl.-Ing. Elmar A. Wimmer (Projektleiter) studierte Elektrotechnik an der Technischen Universität - Erzherzog Johann Universität Graz und führt seit 1996 ein technisches Büro in Vöcklabruck – Ingenieurbüro für Elektrotechnik, Installationstechnik und Kulturtechnik mit einer Nebenstelle in Wien.

Die Schwerpunkte seiner Tätigkeit sind

- Planungs- und Entwicklungsprojekte im Bereich Kulturtechnik, Haus-, Klima- und Energietechnik
- Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Kultur-, Abwasser- und Lebensmitteltechnik
- Beratungsprojekte zu Innovationsmanagement (Lernende Organisation)
- Systemisches, kybernetisches Management
- Umweltmanagement, Mittel- und Langfristplanung (Öko-Auditing, ISO, EMAS)
- Forschungskoordination zwischen KMUs und Großkonzernen (z.B. Siemens AG)
- Produkt- und Technikentwicklung (im Bereich Ecodesign)

Adresse

Technisches Büro Ing. Elmar Wimmer
4840 Vöcklabruck
Tel.: 07672/23802-0
Fax: 07672/23802-10
elmar.w@e-c.at

Univ.-Lektor DI Dr. Alfred W. Strigl studierte Technische Chemie, Biochemie und Biotechnologie an der Technischen Universität – Erzherzog Johann Universität Graz und arbeitete im Projekt „NaWaRo-Cascading“ als Forschungs-Konsulent und Nachhaltigkeitsexperte insbesondere im Bereich Analytik und Bewertung der Forschungsergebnisse. Alfred Strigl ist hauptberuflich als Büroleiter des Österreichischen Instituts für Nachhaltige Entwicklung in Wien tätig und betreut als Universitätslektor an der Universität f. Bodenkultur die Vorlesung "Vorsorgeorientiertes Umweltmanagement - Nachhaltige Entwicklung". Darüberhinaus ist Alfred Strigl auch stv. Leiter des Instituts für innovative Pflanzenforschung. Bei „alchemia-nova“ obliegen ihm die Forschungsplanung und das Management der Finanzen.

Adresse

Österreichisches Institut für Nachhaltige Entwicklung, c/o Universität f. Bodenkultur
Lindengasse 2/12, A-1070 Wien
Tel.: +43-1-5246847-0
Fax: +43-1-5246847-20
Mobil: +43-676-4218721
alfred.strigl@boku.ac.at

Univ.-Lektor Dipl.-Chem. Hanswerner Mackwitz

Hanswerner Mackwitz ist Geschäftsführer der Concerned People GmbH und Leiter des Instituts für innovative Pflanzenforschung, alchemia-nova in Wien. Er studierte Chemie und Politische Wissenschaften an der Universität Basel (Schweiz) und arbeitet heute als engagierter Naturstoffchemiker, Wissenschaftsjournalist, Sachbuchautor, Filmemacher und Multimediaexperte. Mackwitz erwarb sich als Chemielaborant prägende Erfahrungen in Klein-, Mittel- und Großbetrieben der chemischen Industrie, war später als Berater im Deutschen Bundestag und österr. Parlament. Er hat sich Bestsellerautor (u.a. *Zeitbombe Chemie* und *Öko-Tricks und Bio-Schwindel*) und als Forschungsleiter des Projektes „Nachwachsende Rohstoffe und Sanfte Chemie“ im Auftrag des BMVIT schon sehr früh für einen nachhaltigen Umgang mit Stoffen und Materialien eingesetzt. Vorlesungen hält er an der Wirtschaftsuniversität Wien. Im Projekt NaWaRo-Cascading war Hanswerner Mackwitz für das Forschungs-Design, die Herstellung von Außenkontakten, die Erarbeitung der Forschungsergebnisse und die Berichtslegung verantwortlich.

Adresse

Concerned People GmbH
Obere Viaduktgasse 2, Top 24
A-1030 Wien
Tel.: +43-1-810 1000
Fax: +43-1-810 1010
Mobil : 0650-810100
mackwitz@alchemia-nova.net

alchemia-nova
Institut für für innovative Pflanzenforschung
A-1030 Wien
Obere Viaduktgasse 2, Top 29
Tel.: +43-1-966 1000
www.achemia-nova.net
office@alchemia-nova.net

Dr. Wolfgang Stadlbauer

Wolfgang Stadlbauer ist Chemiker mit dem Schwerpunkt Materialwissenschaften und Kunststofftechnologie. Er ist Vorstandsmitglied von alchemia, Institut für innovative Pflanzenforschung in Wien im Bereich Materialforschung und Eco-Design. Hauptberuflich leitet er das Transfercenter für Kunststofftechnik bei der Upper Austrian Research GmbH in Wels O.Ö.

- Das Transfercenter für Kunststofftechnik hat derzeit folgende Arbeits- und Forschungsschwerpunkte
- Rohstoffe und Compoundentwicklung (Entwicklung und Charakterisierung von Polymerwerkstoffen, insbesondere Polyolefine und Engineering Plastics)
- Konstruktion (Cax, Bauteil-, Formen- und Werkzeugentwicklung)
- Verarbeitungstechnologien (Neue Produktions- und Verarbeitungstechniken, neue Automatisierungs- und Steuerungstechniken)

Für des Projekt „Nawaro Cascading“ hat Wolfgang Stadlbauer die Eignung von Hartschalenkernmehlen aus den Obstkernen von Kirsche, Marille, Pfirsich und Zwetschke als Zusatzstoff für Polymerwerkstoffe untersucht und bewertet und dokumentiert.

Adresse

alchemia-nova
Institut für für innovative Pflanzenforschung
A-1030 Wien
Obere Viaduktgasse 2, Top 29
Tel.: +43-1-966 1000
www.achemia-nova.net
stadlbauer@alchemia-nova.net

Upper Austrian Research GmbH
Transfercenter für Kunststofftechnik
Franz-Fritsch Str. 11
A-4600 Wels
Tel./DW: +43-7242-2088-1002
Fax: +43-7242-2088-1000
stadlbauer@uar.at