

# NAWARO Cascading Pilot

Realsierung der kaskadischen Nutzung  
von Steinobst-Restmassen

H. Mackwitz et al.

2. überarbeitete Auflage, redigiert von J. Kisser

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

# 44/2011

**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

[www.NachhaltigWirtschaften.at](http://www.NachhaltigWirtschaften.at)

# NAWARO Cascading Pilot

Realsierung der kaskadischen Nutzung  
von Steinobst-Restmassen

Dipl.-Chem. Univ.-Lekt. Hanswerner Mackwitz  
alchemia-nova Institut für innovative Pflanzenforschung

redigiert von DI Johannes Kisser  
alchemia-nova OG Forschungsinstitut für  
innovative Phytochemie & Kreislaufwirtschaft

2. überarbeitete Auflage, September 2011

**Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie**



Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

*Projektleiter*

Hanswerner Mackwitz      alchemia-nova Institut für innovative Pflanzenforschung

*MitarbeiterInnen*

Veronika Reinberg      alchemia-nova Institut für innovative Pflanzenforschung  
Susanne Schemitz      alchemia-nova Institut für innovative Pflanzenforschung  
Alfred Strigl      alchemia-nova Institut für innovative Pflanzenforschung

*Überarbeitet von*

Johannes Kissner      alchemia-nova OG    Forschungsinstitut für innovative  
Phytochemie & Kreislaufwirtschaft

*Projektpartner*

Helmut Buchgraber      Produktionsgemeinschaft Sämereien Oststeiermark  
Julia und Robert Fandler      Ölmühle Fandler  
Gebhard Ferschli      Schnapsbrennerei und Likörerzeugung  
Alois Gölles      Schnapsbrennerei und Essigmanufaktur  
Leopold Gruber      Team Ing.Gruber GmbH  
Kurt Lagler      Schnapsbrennerei, Hotelier  
Josef Schober      Steir. Beerenobst Gen., Beerenfrost Kühlhaus GmbH,  
Josef Zotter      Zotter Schokoladen Manufaktur

*Unterstützende Mitarbeit*

Verena Batlogg      Gutschermühle Traismauer GmbH  
Uwe Brandweiner      Ringana GmbH  
Stefan Bruna, Franz Harold      Cimbria Heid GmbH, Stockerau  
Josef Fahrthofer      Edeldestillerie  
Susanne Geissler      FHS Wieselburg  
Franz Hartl      Die feinsten Essenzen, Klosterneuburg  
Thomas Hartlieb      Ölmühle Hartlieb  
Dirk Helms      Helms Technologie, Ahrensburg (D)  
Karl Geiger      Landwirtschaftsmeister, Sonnenblumenpark Tulbing  
Josef Meisl      Landwirtschaftliche Fachschule Tulln  
Stephan Pilz      Degussa AG. Trostberg (D)  
Otmar Pribitzer      TGB Technischer Gebäudebetreuung, Wien  
Tibor Vertes      Agardi Destillerie, Agard (HU)

## VORWORT

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus der Programmlinie FABRIK DER ZUKUNFT. Sie wurde im Jahr 2000 vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie im Rahmen des Impulsprogramms Nachhaltig Wirtschaften als mehrjährige Forschungs- und Technologieinitiative gestartet. Mit der Programmlinie FABRIK DER ZUKUNFT sollen durch Forschung und Technologieentwicklung innovative Technologiesprünge mit hohem Marktpotential initiiert und realisiert werden.

Dank des überdurchschnittlichen Engagements und der großen Kooperationsbereitschaft der beteiligten Forschungseinrichtungen und Betriebe konnten bereits richtungsweisende und auch international anerkannte Ergebnisse erzielt werden. Die Qualität der erarbeiteten Ergebnisse liegt über den hohen Erwartungen und ist eine gute Grundlage für erfolgreiche Umsetzungsstrategien. Anfragen bezüglich internationaler Kooperationen bestätigen die in FABRIK DER ZUKUNFT verfolgte Strategie.

Ein wichtiges Anliegen des Programms ist es, die Projektergebnisse – seien es Grundlagenarbeiten, Konzepte oder Technologieentwicklungen – erfolgreich umzusetzen und zu verbreiten. Dies soll nach Möglichkeit durch konkrete Demonstrationsprojekte unterstützt werden. Deshalb ist es auch ein spezielles Anliegen die aktuellen Ergebnisse der interessierten Fachöffentlichkeit zugänglich zu machen, was durch die Homepage [www.FABRIKderZukunft.at](http://www.FABRIKderZukunft.at) und die Schriftenreihe gewährleistet wird.

Dipl. Ing. Michael Paula

Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>Kurzfassung</b>	<b>4</b>
<b>Short Summary</b>	<b>5</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>6</b>
<b>Summary</b>	<b>11</b>
<b>1.1 Die Photosynthese als nachhaltige Strategie für die Stoffwirtschaft</b>	<b>17</b>
1.1.1 Zukunftsaussichten für Bio-Produkte	20
1.1.2 Pestizid-Reduktionsprogramm	20
1.1.3 Ernährungstrends und Functional Food	21
1.1.4 BioCascading	23
1.1.5 Wertschöpfungen mit besonderem Flair	27
<b>2.1 Grundlagenstudie „Nawaro Cascading für die Wellness-Regio“</b>	<b>29</b>
<b>2.2 Steinobstkerne als Delikatessen</b>	<b>33</b>
<b>2.3 Kosmetische Anwendungen</b>	<b>33</b>
<b>2.4 Werkstoffliche Nutzungen von Steinobstkernschalen</b>	<b>33</b>
2.4.1 Technologische Eignung und Vorteile vegetabiler Abrasiva	34
2.4.2 Spezifikation der Obstkern-Abrasiva	34
2.4.3 Abrasivum in der Dentalbehandlung	37
2.4.4 Füllstoff für Polymere	37
3.1.1 Kurzfassung der strategischen Schlussfolgerungen	40
<b>3.2 Vorbereitende Upscaling Recherchen</b>	<b>41</b>
<b>3.3 Verfügbare Mengen von Steinobstkernen</b>	<b>42</b>
3.3.1 Herkunft, Sorten und Produktionsmengen international	42
3.3.1.1 Marille	42
3.3.1.2 Pfirsich	44
3.3.1.3 Kirsche und Weichsel	47
3.3.1.4 Zwetschke	50
3.3.2 Steinobst aus Österreich	53
3.3.2.1 Zusammenstellung der wichtigsten Steinobstverarbeiter in Österreich	55
3.3.3 Zusammenfassung bisheriger Erkenntnisse zu den verfügbaren Kernmengen	56
<b>3.4 Details zu Kooperationen und Partnern</b>	<b>59</b>
3.4.1 Ergebnisse des Projektkonsortiums-Workshop	59
3.4.2 Zusätzliche und neue Kooperationspartner	62
<b>4.1 Wasch- und Trockenvorrichtung</b>	<b>70</b>
4.1.1 Versuche bei Fa. PSO (Wetzelsdorf)	70
4.1.2 Trockenversuche bei Leopold Kheim (Hatzenbach)	71
4.1.3 Cimbria Heid GmbH	72
4.1.4 Recherchen bei Agardi Destillerie (Ungarn)	72
4.1.5 Zusammenfassung	73
4.1.5.1 Waschanlage	74
4.1.5.2 Trockencontainer	74
4.1.5.3 Bürstmaschine	74
<b>4.2 Brechen und Trennen</b>	<b>76</b>

4.2.1	PSO Equipment	76
4.2.2	Aspekte zum Trennen von Hartschalen und Weichkernen	77
4.2.2.1	Kirsche	77
4.2.2.2	Marillen	77
4.2.2.3	Pfirsiche	78
4.2.3	Versuche bei Cimbria Heid	78
4.2.3.1	Walzenbrecher	78
4.2.3.2	Siebmaschine	79
4.2.3.3	Gewichtsausleser	80
4.2.3.4	Trieur	80
4.2.3.5	Versuchsergebnisse	81
4.2.4	Coravel Verlesetechnik	84
4.2.5	Optimierte Trenn- und Verlese-Technologie	86
4.2.5.1	Erste Planung – Kontinuierliche Verarbeitung	86
4.2.5.2	Alternative - Planung einer flexiblen Versuchsanlage	87
4.2.5.3	Zusammenarbeit mit internationalen Unternehmen	89
<b>4.3</b>	<b>Trennung Samenhäutchen vom Weichkern</b>	<b>90</b>
4.3.1	Schleifen - „trockenes Blanchieren“	90
4.3.2	Rösten	92
4.3.3	Blanchieren	94
4.3.4	Zusammenfassung	96
<b>4.4</b>	<b>Öl-Herstellung</b>	<b>97</b>
4.4.1	Speiseöle	97
4.4.1.1	Mahlen	97
4.4.1.2	Kneten	98
4.4.1.3	Rösten	99
4.4.1.4	Pressen	99
4.4.1.5	Alternative Ölgewinnung	101
4.4.2	Kernöl für die Kosmetik	103
4.4.3	Zusammenfassung	103
<b>4.5</b>	<b>Schlussfolgerung „Processing Fruit Stones“</b>	<b>104</b>
<b>5.1</b>	<b>Werkstoffliche Nutzung der Hartschalen als Abrasiva</b>	<b>106</b>
5.1.1	Erläuterungen zum Strahlvorgang	106
5.1.2	Strahlmittel bzw. Abrasivmittel	111
5.1.3	Überprüfung der Standzeit von mikronisierten Obstkernen	112
5.1.4	Optisch wahrnehmbare Unterschiede der Kernsorten	114
5.1.5	Schlussfolgerungen, Parameter und Einsatzbereich für Strahlmittel aus Obstkernen	115
5.1.5.1	Kernkompetenz zur Oberflächenbearbeitung in der Zahntechnik	116
5.1.6	Perspektive zum Einsatz von Obstkern-Granulat in der Zahntechnik	117
<b>5.2</b>	<b>Optimierung der Ölausbeute und Qualität</b>	<b>118</b>
<b>5.3</b>	<b>Obstkerne als Bestandteil kosmetischer Präparate</b>	<b>119</b>
5.3.1	Marille und Kirsche: Tiefenwirksame Feuchtigkeit für die Haut	119
<b>5.4</b>	<b>Müsliriegel aus dem Presskuchen von Obstkernen</b>	<b>126</b>
<b>6.1</b>	<b>Kernmaterial – Stofffluss und Hochrechnungen</b>	<b>130</b>
6.1.1	Quantifizierung von Kern-Teil-Produkten im Verarbeitungsprozess	132
<b>6.2</b>	<b>Überlegungen für einen Businessplan</b>	<b>135</b>
6.2.1	Technologie und Verfahrensschritte	135
6.2.2	Investitionen für Forschungsanlage	137
6.2.3	Rohstoff-Kosten bzw. Marktwert einzelner Produkte	138

6.2.3.1	Mögliche Produkt- und Dienstleistungspalette	138
6.2.3.2	USP	139
6.2.3.3	Mitbewerber	140
6.2.3.4	Preise – Ein- und Verkauf	141
6.2.4	Evaluierungen zu Standort und Betreiberkonsortium	144
6.2.4.1	Standort Tulln	144
6.2.4.2	Zusammenstellung der Konsortiums-Varianten	145
<b>6.3</b>	<b>Finanzplan</b>	<b>150</b>
<b>6.4</b>	<b>Internationale Aspekte</b>	<b>151</b>
<b>8.1</b>	<b>Projektpräsentation</b>	<b>158</b>
<b>8.2</b>	<b>Workshop-Protokoll</b>	<b>167</b>
<b>8.3</b>	<b>EU-Verordnungen zur Festsetzung von Qualitätsnormen</b>	<b>175</b>
8.3.1	EU-Verordnung 851/2000 für Marillen	175
8.3.2	EU-Verordnung 899/87 für Kirschen	181
8.3.3	EU-Verordnung 1168/1999 für Zwetschken	187
<b>8.4</b>	<b>Dezentrale Verarbeitungsoption – Anlagenressourcen</b>	<b>194</b>
<b>8.5</b>	<b>KernCraft Austria in den Medien</b>	<b>195</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>207</b>
	<b>Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen</b>	<b>210</b>
	Abbildungsverzeichnis	210
	Tabellenverzeichnis	211

## Kurzfassung

### Motivation und Problemstellung

Ganzpflanzennutzung ist ein wesentlicher Schritt zur effizienten und wirtschaftlichen Verwertung nachwachsender Rohstoffe. Dazu werden Strategien und Technologien zur kaskadischen Nutzung der unterschiedlichen strukturellen, chemischen und feinchemischen Inhaltsstoffe und -materialien entwickelt. Ein herausragendes Beispiel sind Obstkerne: in der Lebensmittelproduktion gelten sie als lästiger Abfall; manchmal werden sie getrocknet und anschließend verbrannt, zumeist aber irgendwo deponiert um später zu verschimmeln und zu verrotten.

### Beabsichtigte Innovation

Das Projekt NAWARO-CASCADING verfolgt das Ziel, durch Systemlösungen neue Nutzungsmöglichkeiten zur Verwertung von Obstkernen zu finden und dabei wesentliche Prinzipien und Technologien kaskadischer Pflanzennutzung zu entwickeln und zu demonstrieren. Dafür müssen Methoden zur Sammlung, Aufbrechung, Trennung, Aufbereitung und Produktformulierung von Obstkernen (Kirsche, Marille, Pfirsich und Zwetschke) entwickelt, die wertgebenden Bestandteile definiert und analysiert, sowie die Food- und Non-Food-Funktionalitäten gescreent und validiert werden. Als preiswerte Bioressourcen können Obstkerne und ihre Bestandteile aufgrund der neu entdeckten Vorteile einer professionellen Nutzungskaskade zum nachhaltigen Wirtschaftsfaktor werden: die harten Schalen als innovative High-Tech-Strahlmittel, Gourmet-Spezialitäten, hochwertige Öle, natürliche Aromastoffe und Wellness-Novelties (bes. Müsliriegel, Cherrypan, Prunipan etc.)

### Methoden

Mittels Recherche und praxisorientierter Expertise wurde in enger Zusammenarbeit mit den Unternehmen geklärt, wie die Nutzung der biogenen Rohstoffe (Kerne) aus der Obstverarbeitung professionell erfolgen kann. Das System der Forschungsanlage wurde derart konzipiert, dass es den vielfältigen Inputs der Rohware (Kerne von **Kirsche**, **Marille**, **Pfirsich** und **Zwetschke** unterschiedlicher Dimension) gewachsen ist. Der Brech-, Reinigungs-, Schäl-, Mahl- und Siebprozess erfolgt in flexibler Modulbauweise, wobei an die Beschaffenheit der Endprodukte höchste Qualitätsanforderungen gestellt werden. Dies gilt in gleicher Weise für die mikronisierten Partikel der Strahlmittel, wie auch für die von allen Fremdstoffen befreiten möglichst unbeschädigten Weichkerne. Die Lebensmittelqualität kann mit speziellen Verlesemaschinen erzielt werden, wobei Ultraschall und/oder Lasertechnologie zum Einsatz kommen werden.

### Projekinhalt und Ergebnis

Die Obstkerne von Kirsche, Marille, Pfirsich und Zwetschke sollen zu verkaufsfähigen Produkten veredelt werden. Der Markt für diese Innovationen befindet sich noch im Aufbau, doch die überzeugende Qualität der Produkte und mehrere interessierte Abnehmer verweisen auf große Zukunftschancen. Im Projekt NAWARO-CASCADING PILOT wurden wissenschaftlich-technische, produktspezifische und wirtschaftliche Grundlagen für die maschinelle Verarbeitung von Obstkernen recherchiert und dokumentiert. Die für das Prozessmanagement (Waschen, Trocknen, Brechen, Schälen, Reinigen) geeigneten Maschinen konnten eruiert werden; für einen professionellen Verarbeitungsprozess müssen noch Anlagenteile adaptiert, zu einer kleinen Forschungsanlage kombiniert und aufeinander abgestimmt werden. Das derart generierte Know-How beweist die Funktionalität des Prozesses und ermöglicht in der Folge die Planung einer wirtschaftlichen Großanlage und deren Finanzierung durch motivierte Investoren.

## **Short Summary**

### **Motivation**

BioCascading is a fundamental step towards efficient and profitable utilisation of renewable primary products. To achieve this, strategies and technologies for multipurpose utilisation of diverse structural, chemical and bioactive ingredients and materials are being developed. An outstanding example are fruit stones: in food production they are regarded as noisome waste; they sometimes are dried and later on burned, but in most cases they are disposed of by means of leaving them to rot somewhere out of the way.

### **Intended innovation**

The NAWARO-CASCADING PILOT project has the goal of finding new ways to utilise fruit stones and thus develop and demonstrate basic principles and technologies of cascading plant utilization. For that purpose, ways of collecting, breaking, separating, processing and formulating fruit stones (such as cherry, apricot, peach and prune) need to be developed, enriching components need to be defined and analysed, both food- and non-food-functions need to be screened and validated. Being cheap biological resources, fruit stones and their constituents can become a sustainable economic factor due to the newfound benefits of a professional utilisation cascade: the hard shells can be employed for innovative high-tech blasting, the soft insides as gourmet gastronomic specialities, high-quality oils, natural flavours and Spa novelties – think snacks and power bars, cherrypan, prunipan etc...

### **Methods**

Cooperating closely with relevant companies it was clarified through research and hands-on expertise how the use of biogenous primary products (the stones) from fruit processing can be accomplished. The research center system was thus designed to master the manifold inputs of greenware (stones from cherries, apricots, peaches and prunes of different sizes). The process of breaking, cleaning, peeling, grinding and sieving is carried out in a flexible modular way of machinery construction, with the end product having to meet highest standards. This equally applies both to the micronised particles of blasting abrasives and to the soft cores of the stones that have to be undamaged and free from foreign matters. High quality food grade can be achieved using special sorting equipment – presumably ultrasonic and laser technologies.

### **Project content and results**

The stones of cherry, apricot, peach and prune are to be refined by a sophisticated processing technology so they become salable products. The market for these innovative products is still in the making, but the convincing quality of the products and several interested purchasers show its great prospects. Scientific, technical, product specific and economic bases for the machinability of fruit stones were researched and documented for the NAWARO-CASCADING PILOT project. The machines end engineering adequate for process management (washing, drying, breaking, peeling, cleaning) were elicited. In order to ensure a professional process for realisation of a small research factory components have to be adapted, combined to a small research plant and coordinated. Thus, the generated know how proves the process's functionality and enables the planning of a commercial large plant and its funding by motivated investors.

## Zusammenfassung

Zukunftsgerichtete Wertschöpfungen bestehen darin, beide Bereiche, die stoffliche und energetische Nutzung von Bioressourcen zusammenzubringen. Aktuell wird gefordert, die Nutzung nachwachsender Rohstoffe im stofflichen Bereich voranzutreiben und die energetische Nutzung dabei fest im Blick zu haben.

Dass „produzierte“ Abfälle mehrfach Geld kosten ist ebenfalls hinlänglich bekannt. Zum einen bedeutet die Entstehung von Abfällen bei jedem Prozess eine nicht 100 prozentige Nutzung der meist teuer zugekauften Prozessinputstoffe (versteckte Mehrkosten); zusätzlich muss für die Entsorgung der entstehenden Abfälle bezahlt werden (Entsorgungskosten). Der Cascading Ansatz bietet für beide Probleme die Lösung: eine völlige Nutzung der eingesetzten Rohstoffe garantiert beinahe 100% Effizienz in der Produktion und minimiert gleichzeitig unerwünschte und schädigende Abfälle (Idealfall: keine Abfälle). Das Ziel besteht darin, eine Wertschöpfungssteigerung über einen gesamten Produktionsprozess durch eine gewinnbringende Koppel- oder Mehrfachnutzung von anfallenden Nebenprodukten zu erreichen. Mittel und langfristig sollen lineare Produktionsketten mit geringer Interaktion durch systemische vernetzte Produktionscluster ersetzt werden.

Hauptziel des Forschungsvorhabens war die Auslotung von innovativen Verwendungsoptionen für Obstkerne als Nebenprodukte aus der Landwirtschaft und obstverarbeitenden Industrie. „Cascading“ bedeutet auch, das Prinzip der „Multifunktionalität“, nämlich die Fähigkeit eines Produktes, mehrere Dienstleistungen zu bieten, intensiv zu verfolgen. Wir haben unsere F&E-Arbeiten deshalb 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?*

Dahinter steht die Überzeugung, dass über die Entwicklung von Stoffkaskaden ein großes, bisher unausgeschöpftes Potenzial an wertvollen Naturstoffen für ganz unterschiedliche Nutzungsbereiche zur Verfügung gestellt werden können. Um die Ressourcenverschwendung von Obstkernen zu vermeiden und die wertvollen Inhaltsstoffe durch Her-

stellung von Nebenprodukten zu nutzen, müssen technische und nachhaltige Systemlösungen gefunden werden, die die immanente Multifunktionalität von Steinobstkernen verfügbar machen.

## Ergebnisse

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie NC-PILOT haben die Grundlagenrecherche von NAWARO CASCADING vertieft, zur Planung einer maschinellen Verarbeitung der Obstkern geföhrt und die Produktentwicklungsoptionen erweitert. Die logistischen, verfahrens- und prozesstechnischen Voraussetzungen der Obstkernverarbeitung sind komplex, das Spektrum der lohnenswerten Produkte ist breit: es umfasst mikronisiertes und konditioniertes Hartschalen-Granulat, Weichkerne, innovative Kernöle, Presskuchen und daraus herstellbare natürliche Aromen. USP ist das unverfälschte, hochwertige Naturprodukt mit hoher Qualität für die menschlichen Sinne: Geschmack, Aroma, Wohlbefinden, Gesundheit, Genuss und natürlicher Luxus – das Projekt gilt als idealtypisches Beispiel für materielle „Verfeinerung“ im Kontext der nachhaltigen Wirtschaft.

Im Sinne einer optimierten und noch lukrativeren Wertschöpfung wurden verschiedene Produktbereiche (Strahlmittel, Dentalabrasiva, Ölgewinnung, neue Kosmetikanwendungen und die Herstellung von kernig-aromatische Müsliriegeln) vertieft sowie neue Erkenntnisse für potenzielle Investoren dokumentiert.

Die interessierten AbnehmerInnen der Produkte aus den Obstkernen (Öle, Presskuchen, Aromen) benötigen relevante Mengen von diesen Materialien, um ihre Produktentwicklung zu konkretisieren. Für die Bereitstellung dieser Mengen ist eine Forschungsanlage der notwendige Folgeschritt. Für die unterschiedlichen Wertschöpfungen bedarf es einer professionellen maschinentauglichen Prozesstechnologie im Technikumsmaßstab mit hohen Anforderungen an die Qualität der Rohstoffe und deren lebensmitteltauglicher Verarbeitung. Die technischen Parameter für die verschiedenen Verarbeitungsschritte liegen mittlerweile vor und die dazu notwendigen Apparate sind bekannt.

Aus technologischer Sicht ist die Verarbeitung – auch von sehr unterschiedlichen Obstkernen – in einer Anlage machbar. Werden die Kerne unmittelbar nach der Obstverwertung getrocknet, kann statt aufwändiger Nasswäsche eine Bürstmaschine (CIMBRIA) zum Einsatz kommen. Kalibrierung bzw. Sortierung nach Größe mit der Siebmaschine (CIMBRIA) gelten als Stand der Technik. Die Eliminierung verdorbener bzw. angeschimmelter Kerne wird über den Feinausleser CORAVEL (Helms Technologie) gesteuert, dessen Software und Hardware noch an die spezifischen Anforderungen der Obstsorten adaptiert werden muss. Sauber und nach Größe selektioniert, gelangt der Obstkern in den noch zu modifizierenden Walzenbrecher (CIMBRIA), in dem auf ein vollständiges und schonendes Knacken der harten Schale zu achten ist. Hier ist noch Entwicklungsarbeit gefordert, wobei die grund-

sätzliche Machbarkeit bewiesen ist. Das Gemisch aus Hartschalenschalenfragmenten und weichen Kernen wird in der Flachsiebmaschine (CIMBRIA) – anschließend im Gewichtsausleser (CIMBRIA) möglichst vollständig aufgetrennt. Die Grundstruktur dieser Technologie ist für die Getreidesaataufbereitung vorhanden, für die Obstkernverarbeitung müssen gewisse Adaptierungen und Feinjustierungen erfolgen. Die endgültige Auslese von Hartschalensresten aus der Weichkernfraktion passiert wiederum im CORAVEL (Helms Technologie). Auch für diesen Trennschritt müssen Hard- und Software angepasst werden. Soll das Samenhäutchen vom Weichkern noch entfernt werden, gibt es zwei Möglichkeiten: mit einer Blanchiereinrichtung (nass) oder durch einen kurzen Röstprozess (trocken). Rösten verbessert Aroma und Geschmack des Öls und des Presskuchens, ist für kosmetische Anwendungen jedoch überflüssig. Die Technologie kann in abgewandelter Form aus der Haselnuss- und Mandelverarbeitung übernommen werden. Die Ölgewinnung kann entweder über Stempel- oder Schneckenpresse, alternativ auch mit dem FRIOLEX oder SFE-Verfahren erfolgen. Die Technologiewahl erfolgt in Abstimmung mit den Qualitätsanforderungen der jeweiligen Endprodukte.

Aufgrund der Recherche der verfügbaren Daten und durch Wissensaustausch mit Experten im In- und Ausland hat sich herausgestellt, dass die Verarbeitung von Obstkernen eher doch an einen zentralen Ort geschehen sollte. Klar abgrenzte Aufbereitungsschritte wie z.B. das Waschen und Trocknen der Kerne kann jedoch nach wie vor von einzelnen Partnern selbst übernommen werden.

### **Standort Tulln**

Um die Machbarkeit (und auch die Finanzierbarkeit) des UpScalings zu demonstrieren, müssen einige bestehende Maschinen optimiert, zu einer kleinen Forschungsanlage kombiniert und aufeinander abgestimmt werden. Für diese Forschungsanlage wurde bereits ein Standort in Tulln gefunden und mit den Partnern abgestimmt. Der Kontakt zu den Fachhochschulen in Tulln und Wieselburg ermöglicht einerseits den Wissensaustausch mit Experten auf dem Gebiet der Nachhaltigkeit und der Nachwachsenden Rohstoffe, andererseits wird so die Weitergabe der Kaskadennutzungsidee an StudentInnen möglich. Für die StudentInnen kann die geplante KernCraft Austria Forschungsanlage zum Erlernen wichtiger Verarbeitungsprinzipien bzw. der optimalen Produktentwicklung und -vermarktung dienen. In Wieselburg sollen die offenen wirtschaftlichen Fragen in einem umfassenden Businessplan erarbeitet und in Folge Kontakte zu möglichen Investoren hergestellt werden.

Da in Tulln weitere Ansiedelungen von Betrieben und Forschungseinrichtungen für die Nutzung von NAWAROs geplant sind, kann sich KernCraft das Netzwerk der Interessenten weiter ausbauen und Synergien des „Zentrum für Nachwachsende Rohstoffe“ nutzen. Einer der wichtigsten Projektpartner – die Maschinenbaufirma Cimbria Heid (Stockerau) – ist ebenfalls in der näheren Umgebung von Tulln angesiedelt, ein weiterer Vorteil dieses Standortes.

Um die Rolle und den Integrationspart unterschiedlicher Player in dem komplexen Projekt übersichtlich darzustellen, werden verschiedene Szenarios mit variablen Kompetenzen entwickelt. Außerdem sind wichtige Elemente für einen künftigen Businessplan erarbeitet worden. Aus den Berechnungen geht hervor, dass erst bei einer Produktion von über 200 t frischer Kerne und Verkauf nahezu aller produzierten Waren (bei voller Auslastung) ein positiver Cash Flow innerhalb der ersten 6 Jahre erreicht werden kann. Eine Kleinanlage mit 150 t Kapazität und nur 90% Verkauf würde nur ca. 350.000 Euro pro Jahr erwirtschaften, während Kosten von über 400.000 Euro anfallen (davon angenommene 50.000 Euro als Mietkaufbeitrag für aufgerüstete Maschinen).

### **Schlussfolgerungen**

Die feinstofflichen Nutzungsoptionen insbesondere im Hinblick auf die Gewinnung innovativer Öle, Presskuchen und Aromen wie auch die Verarbeitung der geschälten Weichkerne zu hochpreisigen Süßwaren und Delikatessen sind ausgezeichnet. Im Hinblick auf eine künftige Verarbeitung von Obstkernen sind jedoch österreichspezifische Strukturen zu beachten, die die eher kleinen Betriebsgrößen der Primärproduzenten und auch der potenziellen Abnehmer und den damit verbundenen Transportaufwand berücksichtigen.

Kleinere Mengen Kernöle aus Marillen und Pfirsichen (Herkunft Südosteuropa) sind schon auf dem Markt, eine Differenzierung österreichischer Produkte wird wohl nur über außerordentliche, regionalspezifische Qualitäten wirtschaftlich zielführend sein. Vorläufig gelten Zwetschken- und Kirschkerne als Favoriten für heimisch generierte Innovationen, insbesondere im Bereich Ölproduktion. Auch die Erweiterung des Rohstoffspektrums auf Holunder- Apfel und Birnenkerne sollte bald näher geprüft werden, da das Pflanzenmaterial in großem Maße lokal verfügbar ist.

Bei einem UpSizing kann ein positiver Cash Flow, erst bei einer Produktion von über 200 t frischer Kerne und Verkauf nahezu aller produzierten Waren (bei voller Auslastung) innerhalb der ersten 6 Jahre erreicht werden. Eine Kleinanlage mit 150 t Kapazität ist daher kaum wirtschaftlich zu betreiben, doch gerade eine solche Einrichtung wird für die Überwindung von technischen Hürden und zur Absicherung der wirtschaftlichen Prognosen dringend benötigt.

Vorausgesetzt, die regionalen, hochwertigen Produkte haben tatsächlich eine gute Marktakzeptanz und sind erfolgreich, wird sich die KernCraft-Idee schnell ausbreiten - vermutlich dann nicht mehr regional, sondern international. Das könnte sich auf den heimischen Regionalmarkt negativ auswirken, wenn nicht a priori auf spezielle Qualitäten **und** internationale Kooperation gesetzt wird.

Aus diesen wichtigen Gründen sind wir bestrebt, die KernCraft Austria Forschungsanlage als Vorbereitung auf eine kommerzielle Großanlage und als internationales Vorbild, jedoch für regionale Lösungen agierende Forschungseinheit zu planen und ehestmöglich zu errichten.



Kirschkerne-Nougat

Marillkerne-Krokant

Austria-Prunipan

**Abb. 1** Collage eigene Fotos © Hanswerner Mackwitz

## Summary

Future oriented added value means getting together the two areas of material and energetic utilisation of biological resources. The current goal is to promote the use of renewable primary products as biomaterials and at the same time to keep an eye on energetic use.

It is a well known fact that 'produced' waste costs money several times. On the one hand the appearance of waste in any process means that less than 100 per cent of the input materials are being used, which means hidden extra costs. Additionally, you have to pay for disposal. The cascading approach offers a solution for both problems: a complete utilisation of the primary products means an efficiency of almost 100% in the production chain and at the same time eliminates undesirable and harmful waste. The goal is to achieve added value throughout the production process by profitable cascading of incidental by-products. In the long run, linear chains of production with little interaction are to be replaced by systemic and networking production clusters.

The main goal of our research project was to fathom innovative usage options for fruit stones as by-products of agriculture and fruit processing industries. *Cascading* also means to pursue the principle of multifunctionality – the ability of a product to offer several services at once. Thus we have aimed our research and development works to answer the following questions:

- How can the stones of cherry, apricot, peach and prune be extracted, cleaned, broken and split into utilisable components (hard shell and soft core)?
- Is it possible to extract oil from the stones, of what quality is that oil and what can it be used for?
- What parts are of what use?
- What products can be gained directly from the stones and accordingly from the oil, the press cake and the hard shells and what are the future prospects?

Backing this up is the conviction that a great, not yet utilised potential of precious natural products can be provided for all kinds of usable areas via the development of cascades. To avoid the waste of fruit stones and utilise the precious substances of content, it is necessary to find technical and sustainable systemic solutions that make the immanent multifunctionality of fruit stones available.

## Results

The results of the survey at hand NC-PILOT have deepened the basics research of NAWARO CASCADING, led to the planning of mechanical processing of fruit stones and broadened the options of product development. The logistic, procedural and

processing requirements of fruit stone processing are complex, there is a broad range of worthwhile products: micronized and conditioned hard shell granulate, soft cores, innovative fruit stone oils, press cake and the natural aromas to be taken from it. USP (unique selling point) is the unadulterated, high quality natural product that is of great appeal to the human senses: taste, aroma, wellbeing, health, indulgence and natural luxury – this project is a perfect example for material amelioration and sophistication in the context of sustainable economy.

In terms of an optimised and even more lucrative added value several product areas – such as blasting abrasives, dental abrasives, oil production, new applications in cosmetics, rich and aromatic power bars – were perfected and new insights for potential investors were recorded.

The customers interested in products made from fruit stones (oils, press cake, aromas) need relevant amounts of these materials to substantiate their product development. A research plant is the necessary subsequent step to prepare these quantities. Professional and suitable processing technologies of pilot plant scale that make high demands regarding the quality of the raw material and their food-safe processing are required for the varying added values. The technical parameters for these passes are available and the necessary equipment is known.

From the technological point of view, processing of very different fruit stones in one plant is possible. If the stones are dried straight after removing the fruit a brushing machine (CIMBRIA) can be used instead of going through the extensive process of washing the stones. Calibration or sorting according to size with a sieve machine (CIMBRIA) can be considered state-of-the-art. Rotten or mouldy stones can be eliminated by means of the fine selection machine CORAVEL (Helms Technology), however, both soft- and hardware still need to be adapted to the specific requirements of the respective fruit.

Once the stones are cleaned and sorted according to size, they are moved on to the – yet to be modified – cylinder breaking mill, where a complete and gentle cracking of the hard shells is to be achieved. There still is some development work to be done, but the basic feasibility has been proved. The mixture of hard shell fragments and soft cores then is separated entirely in flat screen machines and a gravity separator. The basic structure of this technology already exists for crop processing, to use it for fruit stone separation certain adaptations and fine adjustments need to be made. The final selection of hard shell fragments from the soft core again takes place in the CORAVEL (Helms Technology). For this step in separation hard- and software again need to be adjusted. There are two ways of separating the seed hull from the soft core, should this be necessary: by using blanching equipment (wet) or a short roasting process (dry). Roasting ameliorates aroma and taste of oil and press cake, but it is unnecessary for cosmetic purposes. The technology for this procedure can be taken from the processing of hazelnuts and almonds, with slight adaptations being made where necessary. Oil can be extracted either via plunger or screw extrusion

press, alternatives are FRIOLEX and SFE-procedure. The choice of technology is to be kept in accordance with the standards of the relevant final product.

Research of the available data and knowledge exchange, with both national and international experts have shown that the processing of fruit stones should take place in one central location. But some clearly outlined processing steps such as the washing and drying of the stones can still also be accomplished by the individual partners themselves.

### Location Tulln

In order to demonstrate the financial and technical feasibility of UpScaling, several existing machines need to be optimised, joined together for a small research plant and co-ordinated. The location for such a research plant has been found in Tulln, Lower Austria, and adjusted with local partners. Contact with the universities of applied sciences in Tulln and Wieselburg on the one hand enables knowledge exchanges with experts in the field of sustainability and renewable sources, on the other hand it allows passing on the idea of cascading to students. The projected KernCraft Austria Research Factory can serve as a place for learning important processing as well as product development and marketing principles for students. In Wieselburg, open commercial questions are to be addressed in a broad business plan and in succession contacts with potential investors are to be established.

As further settlements of businesses and research centres for the use of renewable biomatters are planned in Tulln, *KernCraft Austria* can expand its network of prospective customers and use synergies for the 'Centre of renewable biomatters'. One of the most important partners for this project, the engine construction company Cimbria Heid (Stockerau), also is resident in the area of Tulln, which is another advantage of this location.

To illustrate the role and involvement of different players in this complex project in a concise way, several different scenarios with variable competences were developed. Additionally, the basic essentials for a future business-plan have been compiled. The calculations show that a positive cash flow within the first six years can only be achieved with a production of more than 200 t/yr of fresh stones and the sale of almost all produced goods. A small plant with a capacity of 150t and only 90% sales would only make approx. 350.000 € p.a., with expenses of more than 400.000 € (an estimated 50.000 of which are instalment purchase costs for upgrades of machinery)

## Conclusions

The bioactive utilisation possibilities are excellent, especially regarding the extraction of innovative oils, press cake and aromas as well as the processing of peeled soft cores into high priced sweets and fancy foods. However, structures typical for Austria have to be taken into account when thinking of future processing of fruit stones, as the comparatively small companies run by primary producers and potential customers mean that expenses for transport will be high.

Small amounts of fruit stone oils made from apricots and peaches (from South Eastern Europe) are occasionally available on the market, and distinguishing Austrian products from these will only be possible by means of extraordinary qualities specific to the region of origin. At the moment prune and cherry stones are regarded as favourites for home made innovations, especially, when it comes to oil production. Extending the raw material range to elderberry, apple and pear pits should be taken into close examination in the near future, since large amounts of this bio-material are available locally.

When upsizing, a positive cash flow can only be achieved within the first six years if production exceeds 200 tons of fresh stones and almost all produced goods are sold. A small plant with a capacity of 150 tons thus can hardly be profitable, but such a plant is what is required now to overcome technical difficulties and to secure economic calculations.

As long as regional high quality products are widely accepted and successful in the market, the concept of KernCraft will soon spread – and probably be no longer just a national, but an international phenomenon. Consequently, this could have negative effects on the regional market if no attention is paid to special qualities and international cooperations right from the start.

These important reasons are why we are ambitious to build the KernCraft Austria Research Factory as soon as possible, both as a preparation for a large commercial plant and as an international role model that is working on regional solutions.

**>> NAWARO CASCADING PILOT <<**



**Realisierung der kaskadischen Nutzung  
von Steinobst-Restmassen**

**Umsetzungsorientierte Planung zur Errichtung einer Pilotanlage  
für die Herstellung vermarktbarer Produkte**

## Arbeitspakete (AP), Ziele, Tätigkeiten und Meilensteine und Zuordnung zu den Kapiteln im Endbericht

AP	Beschreibung	Kap.
1	<p><b>Ziel</b> Detaillierter Kriterienkatalog über die Massnahmen, die für ein UpScaling der Obstkernverarbeitung getroffen werden müssen</p> <p><b>Tätigkeit</b> <b>Sammlung und Sichtung von technischen und (betriebs)-wirtschaftlichen Informationen, Aufbereitung des vorhandenen Literatur- und Datenmaterials, Recherchen mit und bei Experten im In- und Ausland</b></p> <p><b>Meilenstein</b> Gesicherte Erkenntnisse zum Planungshorizont (Technologie, Logistik, Wirtschaftlichkeit)</p>	3, 4, 6
2	<p><b>Ziel</b> Quantifizierung der verfügbaren Kernmengen</p> <p><b>Tätigkeit</b> <b>Recherchen im Einzugsgebiet, Lokalausweise, pers. Gespräche mit weiteren potenziellen Obstkernlieferanten, Klärung der Übergabe-Optionen, Festlegung der jahreszeitlich bedingten Übergabe-Termine (Start-Workshop)</b></p> <p><b>Meilenstein</b> Gesicherte Erkenntnisse zum Input verschiedener Obstkernsorten in die zu planende Pilotanlage, Commitment zur gemeinsamen Zielsetzung und Strategie</p>	3
3	<p><b>Ziel</b> Sauberes, trockenes, unverpilztes Kernmaterial</p> <p><b>Tätigkeit</b> <b>Planung und Tests für eine witterungsunabhängige Trockenvorrichtung (Angepaßte Technologie, Energieoptionen: Solar, Biomasse, Abwärme- Bedachtnahme auf die lokalen Gegebenheiten)</b></p> <p><b>Meilenstein</b> Grössere Mengen Obstkerne ohne gesundheitsgefährdende Bestandteile</p>	4
4	<p><b>Ziel</b> Quantifizierung der aus den Kernverarbeitung herstellbaren Produkte</p> <p><b>Tätigkeit</b> <b>Hochrechnung der bisheriger Ergebnisse, Herstellung zusätzlicher Kern-Batches zur Absicherung, Bemusterung, Diskussion mit potenz. Abnehmern: Hartschalen-Granulat, Weichkerne, Kernöle, Pressrückstand</b></p> <p><b>Meilenstein</b> Datengrundlagen Planung der Pilotanlage (Definierter In- und Output)</p>	5, 6
5	<p><b>Ziel</b> Konzeption und Kalkulation der Pilotanlage</p> <p><b>Tätigkeit</b> <b>Planung der einzelnen Module, Integration in ein Gesamtkonzept: Vorbereiten der Kerne zum Brechen durch Kalibrierung, Brechvorgang (Brechspalt optimiert für kleine Kirsch- und grosse Pfirsichkerne), Trennen von Hartschalen und Weichkernen, Blanchierprozedur</b></p> <p><b>Meilenstein</b> Technologische und wirtschaftliche Voraussetzungen für das Upscaling geklärt</p>	4,6
6	<p><b>Ziel</b> Festlegung des optimalen Standortes, Commitment Betreiber-Konsortium</p> <p><b>Tätigkeit</b> <b>logistische Optimierung, Diskussion mit potenz. Betreibern und polit. Verantwortlichen, Beachtung mögl. Synergien mit bestehenden Anlagen (PSO), Informationsaustausch mit dem Projekt-Konsortium (Intensiv-Workshop)</b></p> <p><b>Meilenstein</b> Standort für den Piloting-Prozess steht fest</p>	6
7	<p><b>Ziel</b> Herstellung von genügend Versuchsmaterial zur vertiefenden Charakterisierung</p> <p><b>Tätigkeit</b> <b>Beschaffung von Proben des Kernmaterials, Reinigung, Sichtung, Kalibrierung, Brechen, Trennen von Hartschale und Weichkern, Bilanzierung</b></p> <p><b>Meilenstein</b> Versuchsmaterial zur vertiefenden Charakterisierung</p>	6
8	<p><b>Ziel</b> vertiefende Werkstoffcharakterisierung der vegetabilien Strahlmedia</p> <p><b>Tätigkeit</b> <b>Untersuchung der mikronisierten Fraktion (0,5-1 mm) versch. Obstkernschalen vor und nach dem Strahlvorgang mit dem REM (Rasterelektronenmikroskop), Mikrohärtprüfung mittels Nanointender (Härte-Tiefenprofil mit Nanometerauflösung)</b></p> <p><b>Meilenstein</b> Erkenntnisse zu den Materialeigenschaften der Strahlmittel für die künftige Zertifizierung</p>	5
9	<p><b>Ziel</b> Optimierung der Ölausbeute und Qualität</p> <p><b>Tätigkeit</b> <b>Ölpresstests der Kerne (geschält und ungeschält) mit der Stempelpresse, Bilanzierung, sensorische Prüfung, Analytik</b></p> <p><b>Meilenstein</b> Erkenntnis zum Einfluss der Presstechnologie auf die Ölausbeute und Qualität</p>	4, 5
10	<p><b>Ziel</b> Konzeption eines kundenspezifischen Wellness-Pakets</p> <p><b>Tätigkeit</b> <b>Rezeptierung und Austestung eines Ganzkörper-Peelings bzw. von Vitalisierungspackungen aus Restmassen der Strahlmittelerzeugung und Ölpresstung</b></p> <p><b>Meilenstein</b> Naturkosmetische Positionierung des Kernmaterials für das geplante UpScaling</p>	5
11	<p><b>Ziel</b> Optimierung der Verarbeitung von Weichkernen in der Schokoladenmanufaktur und Konditoreiwarenherzeugung</p> <p><b>Tätigkeit</b> <b>Bereitstellung und Verarbeitung von grösseren Mengen gesäuberter und geschälter Weichkerne, Modifizierung der Rezepturen und Verarbeitungsprozesse, sensorische Prüfung, Testmarkt</b></p> <p><b>Meilenstein</b> Positionierung des Kernmaterials in der Herstellung von Süß- u. Konditoreiwaren für das geplante UpScaling</p>	5
12	<p><b>Ziel</b> Businessplan</p> <p><b>Tätigkeit</b> <b>Beschreibung des unternehm. Gesamtkonzepts, Kapitalbedarf, wirtsch. Umfeld, Ziele und Mittel, USP (unique selling points) der verkaufsfähigen Produkte</b></p> <p><b>Meilenstein</b> Kosten-Nutzen- und Markt-Analyse für die Errichtung und den Betrieb der Pilotanlage</p>	6
13	<p><b>Ziel</b> Zusammenführen aller Daten und Protokolle, Fokussierung Projektziel</p> <p><b>Tätigkeit</b> <b>Technology Watch, Vernetzungsaktivitäten, Erstellung des Endberichtes, Abschluss-Workshop, Präsentation des Betreiber-Konsortiums</b></p> <p><b>Meilenstein</b> Präsentation des Betreiber-Konsortiums, Bekanntgabe des Baubeginns zur Errichtung der Pilotanlage</p>	6, 7

# 1 HINTERGRUND DES PROJEKTES

## 1.1 Die Photosynthese als nachhaltige Strategie für die Stoffwirtschaft

Eine zukunftsfähige, ökologisch und sozial verträgliche Entwicklung unserer globalen Stoffwirtschaft ist nur unter kluger Inwertsetzung der photosynthetischen Stoffströme möglich.

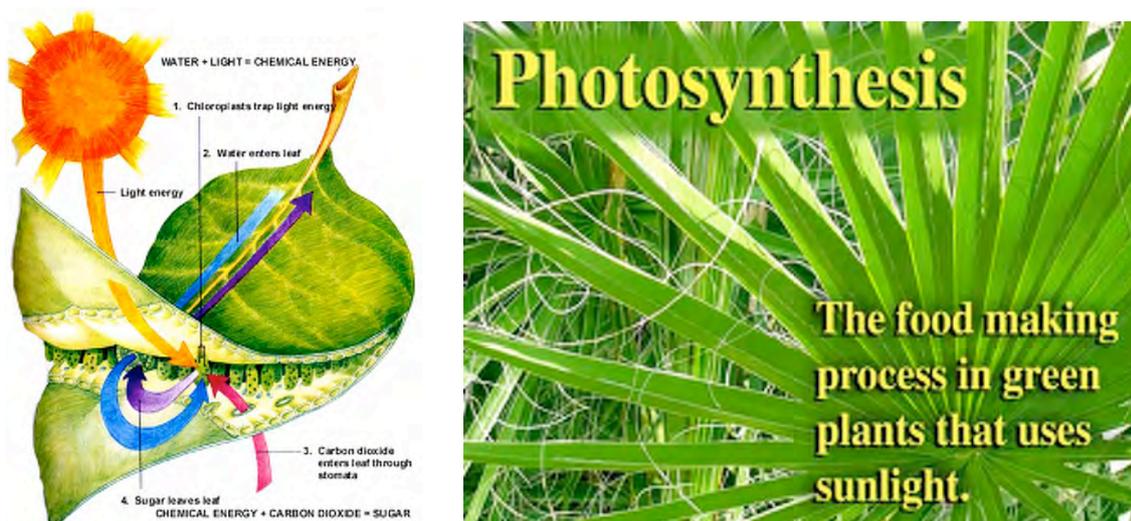


Abb. 2 Vereinfachtes Schema der Photosynthese, Collage alchemia-nova Quelle: [http://www.gimvic.org/projekti/projektno\\_delo/2009/2a/fotosinteza/na%20splosno.html](http://www.gimvic.org/projekti/projektno_delo/2009/2a/fotosinteza/na%20splosno.html), Abgerufen am 29.12.2005

Ort der Photosynthese in den Pflanzen sind die Chloroplasten, die grünen Organellen in den Zellen. Die Jahresproduktion der gesamten Erdvegetation wird auf  $10^{11}$  Tonnen Traubenzucker geschätzt. Dazu kommen noch etwa  $0,5 \times 10^{11}$  Tonnen Kohlenhydrate, die von photosynthetisierenden Algen im Meer produziert werden. Der dabei gespeicherte Energievorrat beträgt etwa  $3 \times 10^{15}$  MJ, das entspricht ungefähr der zehnfachen Menge an weltweit verbrauchter Energie durch den Menschen. Dabei werden auch circa  $1,5 \times 10^{11}$  Tonnen Sauerstoff gebildet.

Die Photosynthese ist die mit Abstand wichtigste chemische Reaktion auf dieser Erde. Sie ist gleichzeitig auch Bestandteil des globalen Kohlenstoffkreislaufes. Innerhalb der Biosphäre findet ein Kohlenstoff-Fluss statt - von den organische Stoffe erzeugenden autotrophen Organismen zu den organische Stoffe verbrauchenden heterotrophen Organismen.

Durch Wind und Tiere wird organisches Material verfrachtet. Ein geschlossener Kreislauf ist durch die Vermittlung von Atmosphäre und Hydrosphäre möglich. Der Motor aller Energie auf der Erde, nicht nur der für die biologischen Vorgänge notwendigen, ist die Sonne. Die Sonne ist damit der Lebensspender schlechthin. Aus diesem Grund wird der notwendige „Stoff-Wechsel“ der fossil basierten Industriekultur als „Aufbruch ins Solarzeitalter“ bezeichnet.

### **Vorteile nachwachsender Rohstoffe**



Abb. 3 Anbau nachwachsender Rohstoffe in Deutschland 2005

Im Vergleich zu Österreich setzt Deutschland verstärkt auf nachwachsende Rohstoffe: Auf mehr als 1,4 Millionen Hektar oder 12 Prozent der gesamten Ackerfläche wuchsen im Jahr 2005 bereits Industrie- und Energiepflanzen. Kartoffeln für die Papierherstellung, Raps für Biodiesel, Getreide für Biogasanlagen oder Sonnenblumen für die chemische Industrie und viele andere Pflanzen sind als Rohstofflieferanten unverzichtbar geworden. Die Abkehr von der Erdölabhängigkeit ist eine zentrale Voraussetzung für eine nachhaltige Entwicklung in Industrie- und Entwicklungsländern, für mehr Klimaschutz und zur Entschärfung globaler Konflikte. Nachwachsende Rohstoffe kommen als Ersatz für Erdöl in allen Wirtschaftsbereichen in Frage: für die stoffliche Nutzung (z.B. für die chemische Industrie oder als Baumaterial), für Kraftstoffe und für die Strom- und Wärmeerzeugung. Nachwachsende Rohstoffe haben im Vergleich zu fossilen bzw. nicht-nachwachsenden Rohstoffquellen erhebliche Vorteile:

- *Nachwachsende Rohstoffe sind erneuerbare Ressourcen. Sie schonen die knappen*

*Reserven an begrenzten (fossilen) Rohstoffen (wie Erdöl, Erdgas) - für kommende Generationen.*

- *Bei der Verbrennung oder Entsorgung von pflanzlicher Biomasse entsteht nur soviel CO<sub>2</sub> wie die Pflanzen in ihrem Lebenszyklus aufgenommen haben. Nachwachsende Rohstoffe sind damit so gut wie CO<sub>2</sub>-neutral.*
- *Biologisch abbaubare Produkte dringen meist weniger "tief" in das ökologische System ein - sie sind daher in den Naturhaushalt besser eingebettet. Sie können kompostiert oder problemlos entsorgt werden. Dadurch entstehen weniger giftige Abfälle.*
- *Durch nachwachsende Rohstoffe kann ein neues Kreislaufdenken in Industrie und Wirtschaft etabliert werden (Wiederverwertung, noch besser intelligente Kaskadennutzung etc.).*
- *Menschen haben eine "instinktive" Zuneigung für sichere, natürliche, umweltfreundliche Stoffe. A- und B-Käuferschichten richten ihr Denken und Handeln zunehmend nach dem Biotrend aus. Nachwachsende Rohstoffe folgen diesem Trend.*
- *Wichtige Faktoren sind Reichtum und Vielfalt der Natur als Fundus für Innovationen. Die Wirtschaft sucht ständig nach Alternativen zu ihren derzeitigen stofflichen Ressourcen (und Energien).*
- *Im Wirtschaftswettbewerb können Produkte, die bei der Herstellung und Entsorgung umweltfreundlicher sind, eindeutige, monetäre Vorteile lukrieren.*
- *Nachwachsende Rohstoffe bieten eine echte Alternative für die Land- und Forstwirtschaft. Dort werden ständig neue Wertschöpfungs-Möglichkeiten auch im non-food-Bereich gesucht.*
- *Landwirte können durch nachwachsende Rohstoffe die pflanzliche Produktion diversifizieren und ihre Fruchtfolge erweitern. Dadurch kann der Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln erheblich reduziert werden, was einen naturverträglicheren Anbau zur Folge hat.*
- *Die stoffliche Nutzung regenerativer Ressourcen führt zu einer stärkeren regionalen Wertschöpfung und zur (Wieder-)Belebung regionaler Wirtschafts- und Gesellschaftsstrukturen. Sie könne Regionen (teil-)autonom machen und erhöhen dadurch die Versorgungs- und Krisensicherheit.*

Durch die nachwachsenden Rohstoffe profitiert daher auch der ländliche Raum. In den ländlichen Gebieten werden Arbeitsplätze erhalten oder neue geschaffen. Der Land- und Forstwirtschaft werden durch nachwachsende Rohstoffe zusätzlich Produktions- und Einkommensalternativen geboten.

Nicht zuletzt haben sich die meisten Staaten der Welt zu Klimaschutzmaßnahmen verpflichtet (Weltklimakonferenzen in Toronto 1988, Rio 1992, Kyoto 1997 und Johannesburg 2002). Dank der stofflichen und energetischen Nutzung von Biomasse kann dazu - wie auch zum steigenden weltweiten Energiebedarf an sich - langfristig ein wesentlicher Beitrag geleistet werden.

### 1.1.1 Zukunftsaussichten für Bio-Produkte

Abb. 4 Bio-Produkte, Quelle: [http://www.freitag.de/datenbank/freitag/2010/15/1015-06-07-text-4/teaser\\_image](http://www.freitag.de/datenbank/freitag/2010/15/1015-06-07-text-4/teaser_image), abgerufen am 3.7.2011



Nach Schätzungen von *Organic Monitor* wuchs der weltweite Bio-Umsatz im Jahr 2004 um rund 6 % auf ca. 26 Mrd. US-Dollar. Mit etwa 10 Mrd. EUR Umsatz hat Europa die USA als größten Einzelmarkt überholt. Dabei ist das Potenzial der neuen EU-Länder noch längst nicht ausgeschöpft. Ein hohes prozentuales Wachstum gibt es

auch im asiatisch pazifischen Raum, Lateinamerika und Osteuropa, allerdings auf einer niedrigeren Ausgangsbasis. Der europäische Markt ist mit 10 Mrd. EUR Umsatz vor den USA der größte Einzelmarkt (Forschungsinstitut für biologischen Landbau, FiBL CH, und Stiftung Ökologischer Landbau, SÖL D). In Europa hat Deutschland mit rund 3,4 Mrd. EUR Umsatz (2004: +10 %, Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft, BÖLW) die Spitzenstellung. Österreich ist mit 320 Mio EUR ebenfalls in einer sehr starken Position.

Wie die internationalen Biotrends zeigen, gibt es in der heutigen Gesellschaft einen großen Bedarf für die richtigen und angemessenen Ernährungsstandards. An der Verbesserung dieser Standards wird laufend gearbeitet. Das verursacht höhere Kosten während gleichzeitig die Verfügbarkeit der „sauberen“ Rohstoffe zurückgeht und die Besorgnis über die weiträumige Umweltbelastung (z.B. mit bei uns bereits verbotenen Pestiziden) aus Importwaren zunimmt.

### 1.1.2 Pestizid-Reduktionsprogramm

Tests von GLOBAL 2000 bei allen Supermarktketten sowie amtliche Untersuchungen in den letzten Jahren dokumentieren wiederholt hohe Pestizidbelastungen in Obst und Gemüse. Deshalb gehen die Umweltschutzorganisation und Lebensmittelketten neue Wege zur Reduktion von Pestizidrückständen. Das Programm zur Verringerung der Pestizidrückstände richtet sich direkt an den Lebensmittelhandel, dem eine umfassende Kontrolle ihrer Produkte ermöglicht und Maßnahmen zur Verbesserung geboten werden. Die Kunden erwarten sich zu Recht möglichst gesunde, rückstandsfreie Obst- und Gemüseprodukte. Das Pestizid-Reduktionsprogramm setzt den Hebel genau dort an, wo die Problematik ihren Ausgang nimmt, nämlich in der Produktion. Kernstück des Programms ist die Einhaltung von Höchstwerten, die auf gesundheitlichen Richtwerten der Weltgesundheitsorganisation

basieren. Diese Höchstwerte sind teilweise bedeutend strenger als die derzeit gesetzlich gültigen und werden stufenweise weiter herabgesetzt. Bei Überschreitungen dieser Höchstwerte werden die Produzenten umgehend informiert, wiederholte Überschreitungen führen zur Sperre (GLOBAL 2000, 2005).

### 1.1.3 Ernährungstrends und Functional Food

Das Ernährungsverhalten und damit die Versorgung der Bevölkerung mit Nahrungsmitteln haben sich im Durchschnitt in den letzten drei Jahrzehnten kontinuierlich verbessert. Es gibt mit Blick auf eine gesund erhaltende Ernährung jedoch immer noch Defizite. Dies zeigt sich u. a. beim Übergewicht bei Kindern, das zu einem zunehmenden Problem in unserem Land wird. Übermäßiges Körpergewicht ist heute die häufigste ernährungsmitbedingte Gesundheitsstörung bei Kindern und Jugendlichen. Neuere Studien belegen, dass 10-18 % aller Kinder und Jugendlichen übergewichtig sind. Bei 4 - 8 % aller Kinder und Jugendlichen liegt eine Adipositas vor, d.h. sie sind stark übergewichtig. Übergewichtige Kinder leiden häufig an unterschiedlichen Folgeerkrankungen und zeigen teilweise psychosoziale Probleme. Aufgrund der Zunahme von Übergewicht bei Kindern und Jugendlichen und dessen Folgen werden voraussichtlich erhebliche Kosten auf das deutsche Gesundheitssystem und die Gesellschaft zukommen. Die Ernährungspolitik muss sich gerade dieser Zielgruppe im besonderen Maße annehmen.

In den vergangenen 20 Jahren wurden Lebensmittel und deren Inhaltsstoffe vor allem unter dem Blickwinkel einer gesunden und ausgewogenen Ernährung betrachtet. Die anhand wissenschaftlicher Befunde abgeleiteten Ernährungsempfehlungen sind beeindruckend. Sie haben nur einen Haken: Kaum jemand richtet sich danach. Will man deshalb bereits „gesunde“ Produkte durch spezielle Beigaben „noch gesünder machen“? Zu den Stoffen, die als aktive Substanzen am häufigsten zugesetzt werden, gehören Vitamine, Ballaststoffe, Antioxidantien, essentielle Fettsäuren, Phytochemikalien, Aminosäuren, Peptide, Proteine, Mineralstoffe und Spurenelemente sowie spezielle Milchsäurebakterien. Es bedarf einer Klärung, ob diese Substanzen bedürfnisgesteuerte Prozesse erfüllen oder ganz einfach nur bestimmte non-nutritive Funktionen leisten.

Die Diskussion über „Functional Foods“ ist mittlerweile voll entbrannt. Kaum eine Ausgabe der Fachzeitschriften „Lebensmittelchemie“ oder „Zeitschrift für das gesamte Lebensmittelrecht“ erscheint, ohne Hinweise über funktionelle Lebensmittel. Es gibt verschiedene Vorschläge, Functional Food genauer zu beschreiben. Zunächst müsste der Begriff „funktionell“ oder „functional“ festgelegt werden. Inzwischen hat sich eingebürgert, dass es sich bei funktionellen Lebensmitteln um Nahrungsmittel handelt, die den hier beschriebenen Anforderungen entsprechen: Die Ernährungs-Umschau beschäftigte sich mit

der Definition von Functional Food und kam bei dem Versuch, eine allgemeingültige Formulierung zu finden, zu folgender Definition: Unter Functional Foods versteht man Nahrungsmittel, "die durch Zugabe bestimmter Nährstoffe / Zutaten so modifiziert wurden, dass sie spezifische gesundheitliche Nutzen bzw. Vorteile erbringen". Bezeichnenderweise versteht das manager-magazin unter "Functional Food" Esswaren, die sich nicht nur besonders günstig auf die bereits bestehenden Gesundheitsrisiken auswirken, sondern außerdem aktiv in den Organismus eingreifen. Ihnen werden ähnliche Wirkungen wie Arzneimittel nachgesagt. Das Öko-Institut in Freiburg fordert hingegen u.E. zurecht, dass funktionelle Lebensmittel einen zusätzlichen Nutzen für den Verbraucher aufweisen müssen. Dieser Zusatznutzen soll in der Verbesserung des individuellen Gesundheitszustandes bzw. in einer Verringerung des Risikos, an bestimmten Krankheiten zu erkranken, bestehen. Außerdem soll Functional Food den Erhalt eines angemessenen Körpergewichts unterstützen, die Regulierung des Blutzuckerspiegels erleichtern und zur Regulierung der Blutfettwerte beitragen.

Sekundäre Pflanzenstoffe, mit denen Functional Food häufig angereichert wird, sind noch nicht vollständig erforscht, obwohl dazu laufend neue Erkenntnisse generiert werden. Pflanzen produzieren diese bioaktiven Substanzen als Schutz vor Schädlingen, sowie als Farb- und Aromastoffe. Aber auch der Mensch kann davon profitieren. Im Gegensatz zu primären Pflanzenstoffen wie Kohlenhydrate, Fette und Eiweiße haben sekundäre Pflanzenstoffe zwar keinen Nährwert für den Menschen; sie liefern also keine Energie.

Doch sie wirken als Radikalfänger, das heißt sie neutralisieren die zellschädigende Wirkung freier Radikale im Körper, hemmen die Entstehung von Krebs und Thrombosen, stärken das Immunsystem und beeinflussen Blutzucker- und Cholesterinspiegel positiv. Solange sie in ihrem natürlichen Umfeld – sprich in Obst und Gemüse – vorkommen, sind die positiven Wirkungen dieser so genannten Phytochemikalien unbestritten. Kritische Stimmen gibt es bei der künstlichen Anreicherung von Nahrung mit sekundären Pflanzenstoffen: „Die werden in Lebensmittel platziert, in die sie nicht hinein gehören“, warnt etwa die Ernährungsexpertin der Hamburger Innungskrankenkasse IKK Maren Maiwald. eine von vielen kritischen Stimmen: „Der Mix stimmt nicht.“ Das komplexe Zusammenspiel und die Wechselwirkungen der Substanzen sind tatsächlich nicht einfach zu überschauen. Es ist nicht bekannt, ob Vitamine und Substanzen für sich allein oder nur in bestimmten Kombinationen wirken. Unausgewogene Ernährung etwa durch sekundäre Pflanzenstoffe in Tablettenform oder in damit angereicherten Lebensmitteln kompensieren zu wollen, ist vermutlich nicht ganz problemlos. Auch aus unserer Sicht scheint es daher sinnvoll, wenn sekundäre Pflanzenstoffe mit der natürlichen Nahrung aufgenommen werden.

Der aktuelle Exkurs über Ernährung und Functional Food wurde zu den Hintergrundinformationen des Forschungsprojektes deshalb hier ausgeführt, weil unser

spezifisches Projektinteresse darauf abzielt, innovative Verwertungsoptionen aus Obstkernen nicht nur im non-food-Bereich sondern auch für hochwertige Nahrungsmittel mit besonderen Geschmacks- und Funktionsvorteilen zu entwickeln und erfolgreich zu vermarkten.

### 1.1.4 BioCascading

Moderne Verwertungskonzepte nachwachsender Rohstoffe werden heute nicht mehr sektoral umgesetzt. Zukunftsgerichtete Wertschöpfungen bestehen darin, beide Bereiche, die stoffliche und energetische Nutzung von Bioressourcen zusammenzubringen. Eine effiziente Strategie für Nachwachsende Rohstoffe benötigt also ein starkes und umfassendes Gesamtkonzept der stofflichen und der energetischen Nutzung.

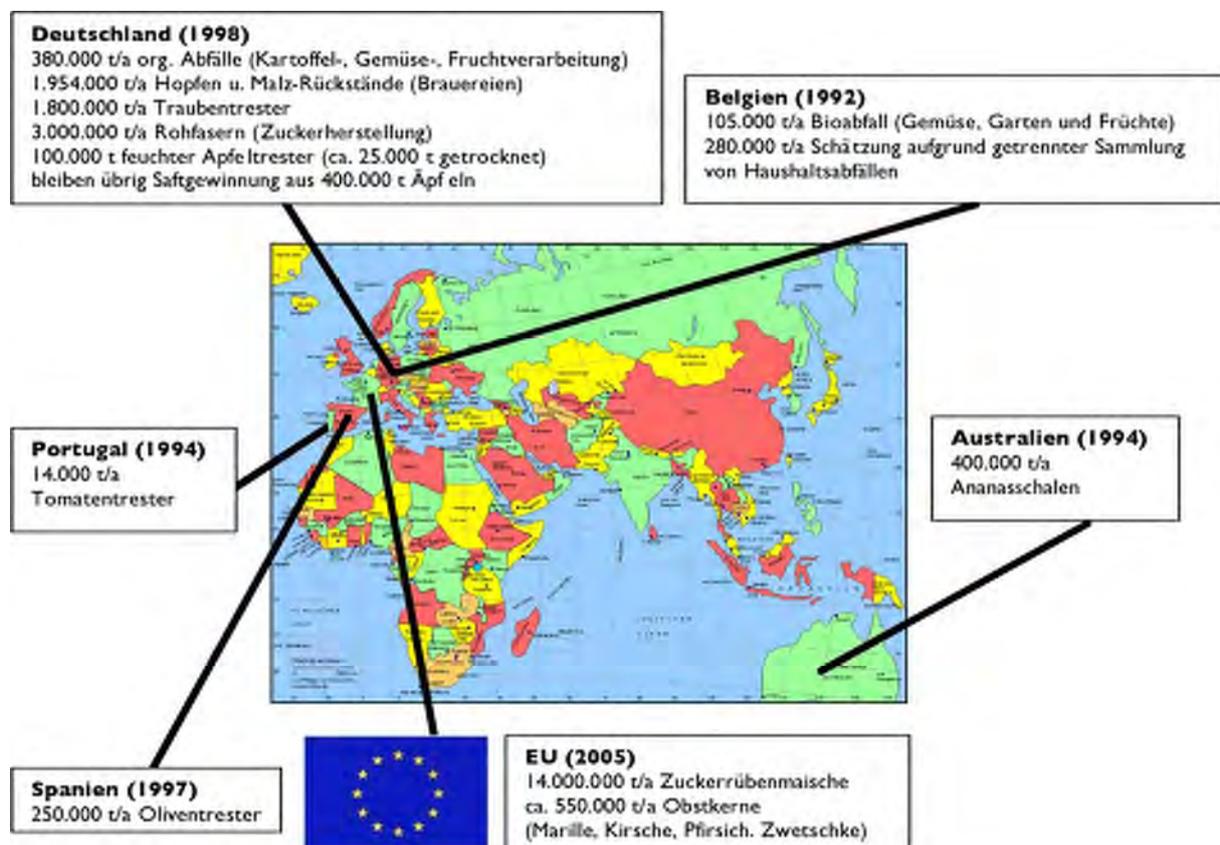


Abb. 5 Unerschlossene Bio-Ressourcen aus der Lebensmittelverarbeitung einiger Länder (Auswahl)  
Quelle: Laufenberg et al. 1993 und eigene Recherchen

Nach neueren Berechnungen gibt es z.B. in Deutschland genügend Biomasse-Potenzial, um den Anteil der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe bis zum Jahr 2020 von 10 auf 25% zu steigern - und zwar ohne dass dies Einschränkungen für die energetische Nutzung bedeuten würde. Im Gegenteil: erst Nutzungskaskaden können den maximalen ökonomischen und ökologischen Gewinn bringen (Künast 2005). Das Ziel muss also sein:

Die Nutzung nachwachsender Rohstoffe im stofflichen Bereich voranzutreiben und die energetische Nutzung dabei fest im Blick zu haben.

Dass „produzierte“ Abfälle mehrfach Geld kosten ist ebenfalls hinlänglich bekannt. Zum einen bedeutet die Entstehung von Abfällen bei jedem Prozess eine nicht 100 prozentige Nutzung der meist teuer zugekauften Prozessinputstoffe (versteckte Mehrkosten); zusätzlich muss für die Entsorgung der entstehenden Abfälle bezahlt werden (Entsorgungskosten). Der Cascading Ansatz bietet für beide Probleme die Lösung: eine völlige Nutzung der eingesetzten Rohstoffe garantiert beinahe 100% Effizienz in der Produktion und minimiert gleichzeitig unerwünschte und schädigende Abfälle (Idealfall: keine Abfälle). Das Ziel besteht darin, eine Wertschöpfungssteigerung über einen gesamten Produktionsprozess durch eine gewinnbringende Koppel- oder Mehrfachnutzung von anfallenden Nebenprodukten zu erreichen. Mittel und langfristig sollen lineare Produktionsketten mit geringer Interaktion durch systemische vernetzte Produktionscluster ersetzt werden.

Prinzipien der Ganzpflanzennutzung wurden unter anderem von Laufenberg et al. (2003) deutlich gemacht. Viele Reststoffe enthalten hochwertige und nutzbare Substanzen, die zur Entwicklung von Produkten genutzt werden können.

Daraus resultieren sowohl kommerzielle als auch Vorteile für den Umweltschutz. Statt der Verfütterung von pflanzlichen „Reststoffen“ oder der Verwendung als Futtermittel, als Anwendungen mit eher geringer Wertschöpfung werden nun Wege gesucht, Technologien und Verwertungsstrategien zu finden, um die komplexen Syntheseleistungen der Pflanzen so effektiv wie möglich zu nutzen.

Die Projektziele entsprechen überdies dem Konzept der „holistischen Nahrungsmittelproduktion“ (das auch auf den Non-Food-Bereich anzuwenden ist), welches u.a. von Laufenberg et al. (2003) entwickelt wurde (siehe Abb. 2). Demnach ist das Zusammenwirken und aufeinander Abstimmen von Produktqualität, Umweltschutz und Produktionseffizienz die Grundlage für eine „saubere“ und kosteneffiziente Produktion. Genau diese Faktoren werden in unserem Projekt untersucht und gefördert.

□



Abb. 6 Konzept der holistischen Nahrungsmittelproduktion (Laufenberg et al., 2003; Wechselspiel von Produktqualität, Umweltschutz und Produktionseffizienz)

Die Prinzipien des modernen BioCascading können u.a. an folgenden konkreten Beispielen (Tab. 2) deutlich gemacht werden. Daran ist leicht zu erkennen, dass der erzielbare Zusatznutzen einerseits im technischen Sektor – z.B. als Substrat zur besseren Abwasserreinigung – liegen kann. Andererseits zeigen die Forschungen der letzten Jahre, dass mithilfe kluger Verwertungsstrategien ganz erhebliche Wertschöpfungen vor allem auch im feinstofflichen Bereich aus scheinbar simplen Verarbeitungsprozessen innoviert werden können.

**Aktuelle Beispiele des BioCascading aus der Lebensmittelverarbeitung**

	<b>Reststoff Beiprodukt</b>	<b>Behandlung</b>	<b>Ergebnis</b>	<b>Anwendung Zusatznutzen</b>	<b>Referenz</b>
	<b>Ananas Schalen Pressrückstand</b>	<i>A. niger</i> <i>A. foetidus</i>	Substrat besser als Getreideflocke	Food Ingredient: Zitronensäure Zusatz für Pharma	Tran 'Mitchell (1995)
	<b>Apfel Trester</b>	Trocknen Vermahlen Abbau von Linol- säure durch Trester-Enzyme	Lebensmittel- Aromen Pektin	Kuchenfüllungen Haferplätzchen Flücht. Aldehyde für chem. Industrie Geliermittel	Carson et al (1994) Joshi Sandhu (1996)
	<b>Bananen Stengelmark</b>	Trocknen Vermahlen	Achten auf Mischzeit, pH- Wert, Fasern (60%) binden Cadmium !	Farbstoff- und Schwermetall- Elimination im Abwasser	Namasivayam Kanchana (1992) (1996) (1997)
	<b>Blumenkohl Kohl Blätter</b>	Zelluloseabbau durch <i>A. niger</i> , <i>Turolopsis utilis</i> , Trocknen	Steigerung Proteingehalt von 14,5 % auf 22,6 %	Tierfutter Rinder Geflügel	Majd et al. (1995)
	<b>Kartoffeln Schalen Fruchtwasser</b>	Mechanisch physikalisch	Besser als Getreideflocke Bas. Elektrolyte Wasser-Ret. Ballastfaser	Multifunktionelle Verwendung allg. in Brot und Gemüse- produkten	Thoma (1979) Mackwitz et al. (2001) Laufenberg (1996)
	<b>Mandeln Schalen</b>	Vermahlen Phosphorsäure. Erwärmen <i>Candida</i> , <i>Sacch.</i> <i>Spp.</i> Trocknen	Besser als Aktivkohle als Metall- und Schadstoff- adsorbens	Abwasser- behandlung	Toles et al. (2000)
	<b>Mango Schalen und Kerne</b>	Mechanisch physikalisch Extraktion	Mehl-Substitut viel Kalorien Protein, Pektin Aroma aus Schale	Stabilisator, Ver- dicker, Geliermittel essent. FS im Kernöl Kosmetik Antibiotikum !	Sriangarian Shrikhade (1976) Nanjundaswami (1997)
	<b>Oliven Trester</b>	Trocknen Mahlen Extraktion EtOH	Polyphenol <i>Oleuropein</i> phytotoxisch	Effekt. PSM gg. <i>Botrytis cinerea</i> und <i>Fusarium culmorum</i> (Ökolandbau)	Laufenberg (2004)
	<b>Tomate Trester Schale Samen</b>	Trocknen Vermahlen Extraktion Mesophile Fermentierung	Verbessert Protein- und Lignin-Bilanz förd. Verdaubarkeit. Mineralien	Natürliche Farbstoffe (Lycopene) Chem. Industrie	Al-Wandawi et al. (1985) Sans et. (1995)
	<b>Zitrusfrüchte Schalen u.a. "Abfälle" Saftgewinnung</b>	Mechanisch physikalisch Enzymatisch Zellulasen Pektinasen	Verbessern Saft-Textur und Viskosität	Trübungsmittel Getränke Stabilizer Verdicker Pektin	Sreenath et al. (1995) Widmer und Montenari (1995)

Tab 1 BioCascading: aktuelle Beispiele, © alchemia-nova

Einzelfotos Quellen: <http://designerget.com/>, Abgerufen am 30.12.2005;<http://forum.thiazi.net/showthread.php?t=42961&page=4>, Abgerufen am 24.2.2005;[http://stat.ameba.jp/user\\_images/91/65/10001222235.jpg](http://stat.ameba.jp/user_images/91/65/10001222235.jpg), Abgerufen am 30.12.2005;

Neu an diesen Ansätzen, die u.a. auch von Gunther Pauli in seinem UpSizing-Konzept dargelegt wurden (1998), ist die Idee, altbekannte Vorgangsweisen aus der Landwirtschaft konsequent auf moderne Industriezweige umzulegen, bzw. hier bestehende Prozesse in einem neuen Licht zu beleuchten und zu überdenken. Es geht um ein „Lernen von der Natur“, welche bekanntlich keine Prozesse kennt, in denen Abfall im Sinne seiner Definition entsteht. Pauli selbst räumt allerdings ein, dass die größten Potentiale zur Umsetzung solcher Konzepte im ersten Schritt in der Landwirtschaft und in jenen Produktionsbereichen liegen, welche vor allem organische Materialien verarbeiten. Sogenannte Integrierte Biosysteme haben eine lange Tradition in Südamerika oder in China, wo sie auch gegenwärtig noch Anwendung finden. Paulis „Integrierte Biologischen Systeme“ (IBS) orientieren sich an drei einfachen Prinzipien:

- *Verwendung möglichst aller bei Prozessen (Landwirtschaft, Produktion) anfallenden organischen Reststoffe*
- *Suche nach mindestens zwei unabhängigen Verwertungsmöglichkeiten für diese Reststoffe*
- *Kreislaufschließung für die Materialflüsse (org. Rohstoffe) und die enthaltenen Nährstoffe*

### **1.1.5 Wertschöpfungen mit besonderem Flair**

Neben gesundheitsrelevanten und umwelttoxikologischen Aspekten ist in der Lebensmittel verarbeitenden Industrie ein bemerkenswerter Wandel festzustellen: dabei geht es um die Wiedergewinnung, Wiederverwertung und das Upgrading von sogenannten Reststoffen oder Abfälle: kleine Stielchen, Schalen, Kerne, Trester, Rückstände, Presskuchen, Prozesswasser und Nebenprodukte werden zunehmend als innovationslukrative Rohstoffe entdeckt und entpuppen sich beim genauen Screening als wertschöpfungsg geeignet für Novelties mit besonderem Flair.

Auch in Österreich ist Kaskaden- und Mehrfachnutzung von nachwachsenden Rohstoffen im regionalen Verbund in den letzten Jahren zu einem wichtigen Forschungsthema geworden (Geissler et.al. 1999, Boechzelt et al 2003, Mackwitz et al 2002, 2003, 2004) Neben der bereits praktizierten thermischen Nutzung (Wörgetter 1994, Meisl 2002, Schnitzer 2004) von Biomasse sollte auch die stoffliche Ganzpflanzennutzung, die zu Produkten mit erhöhter Wertschöpfung führt, genauer untersucht und im Hinblick auf die wirtschaftliche Verwertung geprüft werden.

Unsere bisherigen Ergebnisse zeigen, dass BioCascading sowohl im hochpreisigen Food-Segment als auch im Wellness-Bereich erfolgsversprechende Perspektiven eröffnet, da die positiven gesundheitlichen Wirkungen von Pflanzeninhaltsstoffen schon seit langem bekannt sind und immer Menschen auf naturkosmetische Rezepturen vertrauen. Das belegen auch die aktuellen Branchen-News. Auf der Leistungsschau der Weltmarktführer kontrollierter Naturkosmetik, der BioFach in Nürnberg, sind mittlerweile von 2000 Ausstellern 200 Anbieter von Naturkosmetik vertreten. Bei weiter konstanter Umsatzentwicklung dürfte der Gesamtumsatz Naturkosmetik- und Körperpflege in Deutschland bald die Fünf-Prozent-Marke des konventionellen Marktes (ca. 11 Milliarden Euro insgesamt) erreichen, berichtet Bio-Markt Info, das Online Magazin des Naturkosthandels ([www.bio-markt.info](http://www.bio-markt.info)).

## 2 EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

### 2.1 Grundlagenstudie „Nawaro Cascading für die Wellness-Regio“

Ausgangslage des Projektes „NaWaRo-Cascading“ war die Tatsache, dass in Österreich manche Regionen für den Obst- bzw. den Steinobstanbau prädestiniert sind. Hauptziel des Forschungsvorhabens war die Auslotung von innovativen 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. Wir haben unsere F&E-Arbeiten deshalb anfangs 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?*

Motivation war die Überzeugung, dass über die Entwicklung von Stoffkaskaden ein großes, bisher unausgeschöpftes Potenzial an wertvollen Naturstoffen für ganz unterschiedliche Nutzungsbereiche zur Verfügung gestellt werden können. Um die Ressourcenverschwendung von Obstkernen zu vermeiden und die wertvollen Inhaltsstoffe durch Herstellung von Nebenprodukten zu nutzen, müssen technische und nachhaltige Systemlösungen gefunden werden, die die immanente Multifunktionalität von Steinobstkernen verfügbar machen.

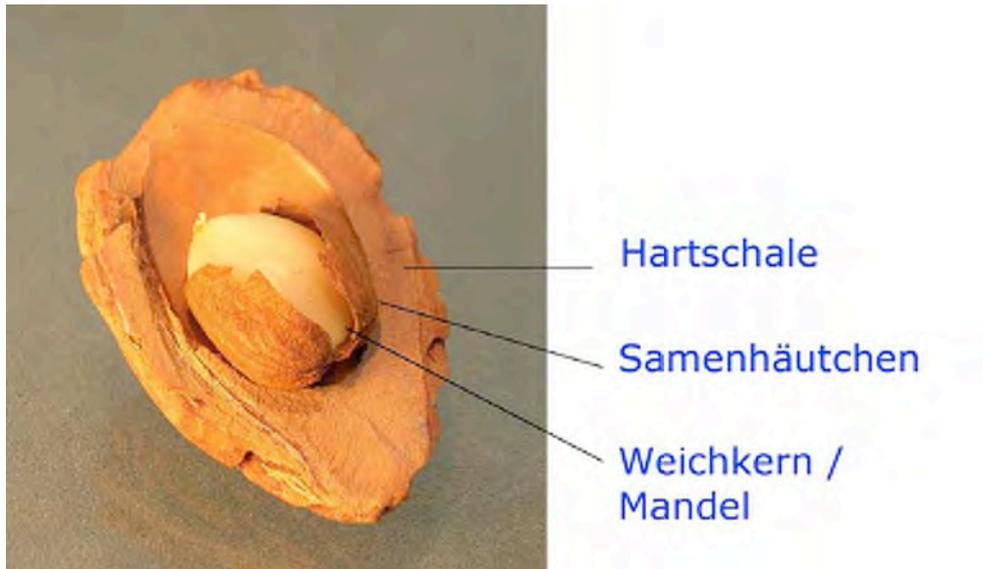


Abb. 7 geöffneter Pfirsichkern mit Hartschale, Samenhaut und Weichkern  
Foto Hanswerner Mackwitz

Der Obstkern besteht aus einer harten Schale und einem weichen Kern, der von einer feinen Samenhaut umgeben ist.

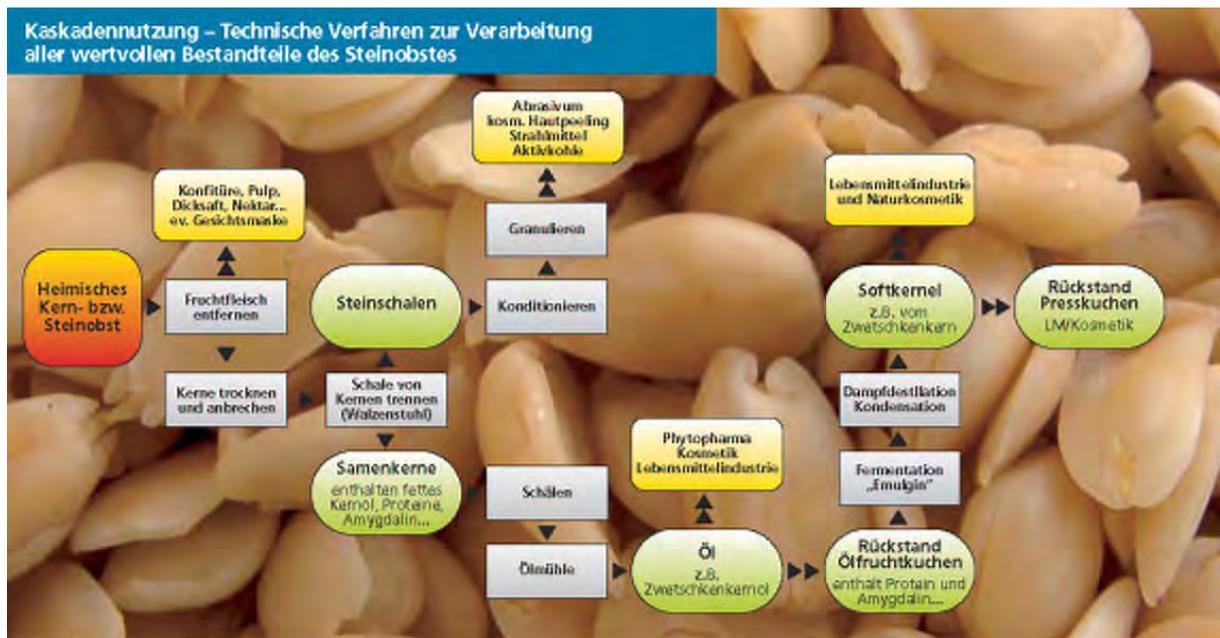
Bei den Untersuchungen wurde besonderer Wert auf die Nutzung der feinstofflichen und funktionellen Qualitäten der Weichkerne zur Wertschöpfung im Konditorei-, Lebensmittel-, Kosmetik-, Wellness- und Werkstoffbereich gelegt. In enger **Kooperation mit regionalen Partnern und internationalen** nachhaltige Nutzungsoptionen für die Steinobstkerne entwickelt und validiert, um die Produktpalette von Steinobst zu erweitern und zusätzliche Einkommensquellen zu erschließen.



Abb. 8 Werkstoffliche (links) und feinstoffliche (rechts) Nutzungsoptionen aus Steinobstkernen, Collage © alchemia-nova, Hanswerner Mackwitz

Im Rahmen der Grundlagenrecherche wurden in zahlreichen Praxisversuchen unterschiedliche Methoden zur Bearbeitung der Obstkerne erprobt. Der Feuchtegehalt der Kerne beträgt 87–90%. Die Kerne sind normalerweise mit Verunreinigungen behaftet und können durch Gärung und Schimmel schnell verderben. Eine Vortrocknung bzw. Reinigung ist daher für die Weiterverarbeitung unerlässlich. Um alle wertvollen Bestandteile einer Nutzung zuführen zu können, sind spezielle technische Verfahren zur Trennung von Kern und Schale und zur anschließenden Mahlung notwendig. In Zusammenarbeit mit den Projektpartnern wurden schonende Verfahren für diese Prozessschritte ausgetestet, die im Rahmen des Folgeprojekts **„Nawaro Cascading Pilot“** für die Umsetzung in größerem Maßstab weiterentwickelt werden. Weiters wurden Laborversuche zu geeigneten Öl-Press-Methoden durchgeführt.

Sowohl die Obstkerne und die Kernöle, als auch der Presskuchen wurden in einer umfangreichen Analyse auf ihre Bestandteile untersucht und auf mögliche Nutzungen geprüft. Die Kerne wurden hinsichtlich Eiweiß, Fett, Kohlenhydrate, Fettsäuremuster, flüchtiger Verbindungen, Vitamine A und E analysiert. Bei den Ölen und beim Presskuchen wurden jeweils Fettsäuremuster und Cyanidgehalt und beim Presskuchen zudem Eiweiß, Fett und Kohlenhydrate untersucht.



Quelle: Governed People GmbH

Abb. 9 Kaskadennutzung von Steinobst, © Hanswerner Mackwitz

Die abgeschlossene Grundlagenrecherche „Nawaro Cascading für die Wellness-Regio“ dokumentiert eine Vielzahl von konkreten Optionen zur werk- und feinstofflichen Nutzung der Obstkerne, wobei sich drei differenzierbare Hauptanwendungen ergeben.

## 2.2 Steinobstkerne als Delikatessen



Marillenkern Krokant  
© Hanswerner Mackwitz

Sowohl die ungeschälten, wie auch die geschälten Softkerne sind für den Nahrungsmittelbereich geeignet. Wie die Untersuchungen gezeigt haben, lassen sich daraus Produkte wie Edelkrokant, Nougat, die Marzipanvarietäten Persipan, Prunipan, Cherrypan, Marillopan sowie Kombinationen mit Schokolade, Gebäck und Müsliriegeln herstellen. Zwetschkenkerne sind für die Region Steiermark/Burgenland besonders typisch und werden von einigen Unternehmenspartnern favorisiert. Sie sind weich, im Geschmack leicht bitter und lassen sich gut mit Kardamon und Sternanis kombinieren.



Marillenkernöl  
Zwetschkenkernöl  
Pfirsichkernöl  
Kirschkerneöl  
© Hanswerner Mackwitz

Die nativen, frischgepressten Kernöle eignen sich als Frischware für die gehobene Küche und Gastronomie. Jedes Öl zeigt einen spezifischen Geschmack und könnte dementsprechend am Markt positioniert werden. Besonders große Chancen werden dem Zwetschkenkernöl und dem Kirschkerneöl eingeräumt.

## 2.3 Kosmetische Anwendungen



Peeling-Creme auf  
Marillenkernbasis  
© Hanswerner Mackwitz

Im Rahmen des Projekts konnte gezeigt werden, dass die Öle und der Presskuchen auch als wertvolle Bestandteile im Naturkosmetiksektor eingesetzt werden können. 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. Das höchste Potenzial wird dem Zwetschkenkernöl zugesprochen. Danach folgen die Kirsche und in dritter und vierter Position Marille und Pfirsich. Weiters können Kern- und Presskuchenmehle in der Kosmetik als Konsistenzgeber bzw. als Teil des Emulgatorsystems verwendet werden. Außerdem eignen sich feinstvermahlene Kerngranulate aus der harten Kernschale aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften für die Herstellung von ökologisch und dermatologisch wertvollen Peelingprodukten.

## 2.4 Werkstoffliche Nutzungen von Steinobstkernschalen

Aufgrund internationaler 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.

#### **2.4.1 Technologische Eignung und Vorteile vegetabiler Abrasiva**

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

Auf den ersten Blick war es überraschend, dass diese verhältnismäßig weichen Materialien, z.B. Marillen-, Pflaumen- und Kirschkerne etc. als Strahlmittel Verwendung finden können. Seit einigen Jahren werden aus diesen „Produktbereichen“ eher Walnussschalen, Olivenkerne und Kokosnussschalen verwendet. 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 wie Kohlenhydrate, Zellulose und Hemizellulose 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 wie mikronisierte Obstkernhartschalen 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.

#### **2.4.2 Spezifikation der Obstkern-Abrasiva**

## **Vegetabile Softstrahlmittel**



Abb. 10 Kerngranulate, Quelle: <http://www.eisenwerk-wuerth.de/de/naturprodukte.htm>, Abgerufen am 6.1.2006

### **Anwendungskatalog und Anwendungsvorteile**

- eisenfreies, natürliches Strahlmittel
- reines Naturprodukt, bestehend aus gemahlene Obstkernhartschalen
- geringere Härte und geringeres spezifisches Gewicht als mineralische Strahlmittel
- keine metallischen Bestandteile, elektrisch nicht leitend
- leichte Strahlmittel zur schonenden Reinigung wenig verschmutzter, empfindlicher Oberflächen
- geringe Rückfettung
- besonders geeignet für die schonende Oberflächenreinigung und zum Entgraten von Kunststoffteilen
- ebenso zum Reinigen und Hochglanzpolieren von Aluminium
- ebenso zum Reinigen von Motorgehäusen und Düsentriebwerken von Jets
- ebenso zur Reinigung von Buntmetallen, Gummiwerkzeugen und Elektroteilen
- keine Beschädigung des Grundmaterials !
- sehr hohe Standzeiten (bis zu 100 mal verwendbar)
- keine Entsorgungsprobleme bei schwermetall- und gefahrstofffreien Strahlungsanwendungen

### **Material-Eigenschaften**

• Kornform	kantig bis oval	
• Farbe	braun bis beige	
• Härte	15 – 25 Skleroskopgrade	(Zwetschkern)
	35 – 45 Skleroskopgrade	(Marillenkern)
	20 – 30 Skleroskopgrade	(Kirsch kern)
	15 – 30 Skleroskopgrade	(Pfersich kern)
spezifisches Gewicht	0,85 – 1,25 kg/l	(Zwetschkern)
	1,35 – 1,45 kg/l	(Marillenkern)
	0,90 – 1,15 kg/l	(Kirsch kern)
	0,95 – 1,25 kg/l	(Pfersich kern)

Tab 2 Material Eigenschaften

### **Entsorgung und Verwertung gebrauchter Strahlmittel**

Die Verantwortung der Strahlmittelproduzenten für Ihre Produkte sollte vor der Entsorgungsproblematik nicht haltmachen. Problemlösungen müssen für die Wirtschaft mit einem minimalen Verwaltungsaufwand angeboten werden. Die beim Einsatz von mineralischen Strahlmitteln entstehenden gebrauchten Strahlmittel können (mit, als auch ohne Farbreste) nicht ganz problemlos entsorgt oder noch einmal stofflich werden. Es wird dazu z.B. eine Genehmigung benötigt, gebrauchte Strahlmittel mit Farbresten in bituminöse Tragschichten unterzumischen. Doch diese Methode scheint auf Dauer nicht als nachhaltige Systemlösung geeignet zu sein. Eine echte Alternative dazu bieten vegetabile Strahlmittel.

### 2.4.3 Abrasivum in der Dentalbehandlung

Fachliche Erörterungen und Wissensaustausch mit Dentaltechnikern, MaterialexpertInnen und Zahnärzten im In- und Ausland und erste Strahl-Versuche in-vitro an menschlichen Zahnpräparaten lassen den Schluss zu, dass sich manche Obstkernhartschalengranulate auch für diesen spezifischen Zweck einsetzen lassen. Doch ist nach Meinung eines großen Anbieters von Dentalprodukten in Deutschland ein erheblicher technischer Aufwand erforderlich, um reine und effektive Strahlmittel anbieten zu können.

Vor allem sind permanente und umfangreiche Kontrollen notwendig um verlässliche Qualität und höchste Reinheit von Dental-Strahlmitteln garantieren zu können. Die anwendungstechnischen Untersuchungen müssen in partnerschaftlicher Zusammenarbeit mit Dentallaboratorien und einem Hersteller zahntechnischer Geräte noch weiter vertieft werden.

Die besonderen Materialeigenschaften der Granulate, ihre Feinabstimmung auf die zahntechnische Praxis und die ständige Qualitätsverbesserung werden dabei im Mittelpunkt stehen. Verpackung und Aufbewahrung erfolgt in leicht verschließbaren Kunststoffbehältern, so wird eine Feuchtigkeitsaufnahme und somit das Verklumpen des Strahlmittels verhindert. Ein gutes und sauberes Handling beim Befüllen der Strahl tanks ist zudem garantiert.

### 2.4.4 Füllstoff für Polymere



Die Hartschalenkernmehle der Obstschalen (Partikelgröße 20 Mikrometer) lassen sich auch in höheren Konzentrationen problemlos in eine Polymerschmelze einarbeiten. Dieser neue Werkstoff hat Eigenschaften, die mit jenen von holzfaserverstärkten Polymeren vergleichbar sind. Die mechanischen Kennwerte von den mit „klassischen“ Füllstoffen verstärkten Polymeren können jedoch mit den Lignozellulose-Füllstoffen nicht erreicht werden.

Abb. 11 Probekörper aus Polyolefinen, mit Hartschalenkernmehlen beaufschlagt, werkstofftechnisch getestet

### 3 FOLGEPROJEKT „NAWARO CASCADING PILOT“ STRATEGISCHE UND OPERATIVE VORAUSSETZUNGEN

Auch das Folge-Projekt „**Nawaro Cascading Pilot**“ entspricht der Vorgabe der Programmlinie: „Fabrik der Zukunft“ Entwicklung und Demonstration von Konzepten und Technologien zur Produktion und Bereitstellung von Gütern und Dienstleistungen zielgenau, weil es vom Denkansatz her eine auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Wirtschaft verfolgt und in einem Teilbereich auch realisieren möchte. Der bestehenden Ressourcenverschwendung („Obstkerne sind Abfall“) wird Einhalt geboten, gleichzeitig wird dabei ein möglichst hoher Nutzen mit nachwachsenden Rohstoffen erzeugt.

„**Nawaro Cascading Pilot**“ initiiert innovative Technologiesprünge mit hohem Marktpotenzial, da es logistisch und anlagentechnisch entropisch verteilte Stoffströme neu kanalisiert und daraus „Novelties“ generiert, wobei die konkrete Umsetzbarkeit nachhaltigen Wirtschaftens exemplarisch vorgeführt werden soll. In Zusammenarbeit mit Unternehmenspartnern und Fachleuten wurden Konzepte erarbeitet, wie die Nutzung der Reststoffe aus der Steinobstverarbeitung professionalisiert werden kann. Ziel war die Ausarbeitung aller notwendigen Grundlagen zur Errichtung einer kleinen Pilotanlage in Österreich, in der Obstkerne zu verkaufsfähigen Produkten verarbeitet werden können.

Für die Umsetzung des Demonstrationsprojekts war im ersten Schritt die Planung einer geeigneten Wasch- und Trockenvorrichtung für die Obstkerne vorgesehen. Diese Anlage sollte möglichst energie- und ressourcenschonend arbeiten können. Die Pilotanlage selbst sollte so konzipiert werden, dass sie die vielfältigen Arten und Dimensionen der Rohware – Kerne von Kirschen, Marillen, Pfirsichen und Zwetschken - verarbeiten kann. Die Vorrichtungen für die einzelnen Prozessschritte – das Brechen der Kerne, Reinigen, Schälen, Mahlen, Sieben - werden in einer flexiblen Modulbauweise geplant.

An alle Endprodukte wurden höchste Qualitätsanforderungen gestellt. Dies gilt sowohl für die mikronisierten Partikel der Strahlmittel als auch für die, von allen Fremdstoffen befreiten und möglichst unbeschädigten Weichkerne.

Die Lebensmittelqualität kann mit speziellen Verlesemaschinen erzielt werden, hier sollen Ultraschall und /oder Lasertechnologien zum Einsatz kommen. Zielsetzung des Projekts war es, die Funktionsweise, Auslegung, Dimension und Betriebsparameter der zukünftigen Pilotanlage festzulegen sowie den logistisch geeigneten Standort, die notwendigen Investitionen und einen entsprechenden Businessplan auszuarbeiten.

Für die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten wurden folgende Schritte vorgesehen:

- der Ausbau der Brech- und Trenntechnologie Es existiert derzeit noch keine speziell adaptierte Brech- und Schältechnologie, die den multiplen Anforderungen heimischer Obstkerne gerecht wird
- die Etablierung einer optimalen Ölgewinnung; Hier sollen alternative Gewinnungs-Techniken und weitere Analysen bezüglich der Zusammensetzung der Öle durchgeführt werden
- die Etablierung der Obstkerne als Delikatesse; Enge Kooperationen wie z.B. mit der Schokolademanufaktur Zotter sowie anderen interessierten KMU scheinen in diesem Bereich zielführend
- Die Entwicklung einer innovativen Naturkosmetik-Linie. In Kooperation mit einem Unternehmenspartner soll ein kundenspezifisches Leistungspaket für Wellness-produkte entworfen werden. (zB. Peelings und Vitalisierungspackungen aus Restmassen der Strahlmittelherstellung und Ölpresung)
- Die Skizzierung eines Business-Plans

### 3.1.1 Kurzfassung der strategischen Schlussfolgerungen

Im Laufe der Arbeiten hat das Projektteam erkannt, dass die ursprünglich geplante Dimensionierung der Pilotanlage mit zunächst 50 bis 75 t/Jahr zu verarbeitenden Obstkernen zu klein ist. Um wirtschaftlich rentabel arbeiten zu können, müsste die Anlage nach unseren Hochrechnungen zumindest einen Durchsatz von jährlich 250 bis 300 t haben. Gegen diese Anlagendimensionierung im ersten Anlauf sprechen jedoch folgende Fakten:

1. Die notwendigen Investitionskosten übersteigen die Möglichkeiten des bestehenden Konsortiums
2. Der Schritt vom Labor ins Technikum bedeutet, dass der Brech- und Sortierprozess maschinell erfolgen muss.
3. Die für die verschiedenen Prozesse geeigneten Maschinen wurden mithilfe von externen Experten gefunden.
4. Die für die professionelle Obstkernverarbeitung nötigen Optimierungsschritte an diesen Maschinen müssen zuvor an einer Kleinanlage erarbeitet und aufeinander abgestimmt werden.
5. Die interessierten AbnehmerInnen der Produkte aus Obstkernen (Öle, Presskuchen, Aromen) benötigen relevante Mengen an diesen Materialien, um ihre Produktentwicklung zu konkretisieren. Auch dafür wird eine Forschungsanlage benötigt.
6. Der Markt für Kernprodukte befindet sich erst im Aufbau. Daher müssen die Produktsortimente für Hochpreis- bzw. Massenware gegeneinander sehr sorgfältig abgewogen werden.
7. Das an der Forschungsanlage generierte Know-How ermöglicht in der Folge die Planung einer wirtschaftlichen Großanlage und deren Finanzierung über Investoren.

An der Planung für die Realisierung einer solchen Forschungsanlage wird derzeit in Kooperation mit verschiedenen Partnern intensiv gearbeitet, der entsprechende Antrag **„KernCraft Austria – Entwicklung und Justierung einer maschinellen Verarbeitungstechnologie zur Inwertsetzung von Obstkernen im Technikumsmaßstab“** wird in Kürze bei der **„Fabrik der Zukunft“** eingereicht.

## 3.2 Vorbereitende Upscaling Recherchen

Zu klärende Aspekte sind:

### **Internationale Recherchen Kaskadennutzung Lebensmittelindustrie**

**Verfügbare Mengen** an Steinobst, Beschaffung der **Rohware** (Sortenreinheit wg. Bitterstoffen, Amygdalingehalt), Qualität, Menge, Logistik, regionales Sammelnetz vs. marktverfügbare Massenware aus Südosteuropa

### **Technologie**

Trocknen, Reinigen, Brechen, Trennen, Säubern, Blanchieren, Säubern

### **Standort**

Konzept Grüne Wiese, Einmietung in bestehende Halle  
Dezentrale Verarbeitung bei verschiedenen Akteuren unter Einbeziehung bestehender Technologie oder zentrale Verarbeitung

### **Abgrenzung der Geschäftsfelder** in der Prozesskette

Zukauf und/oder Auslagerung von technischen und Vermarktungs-Dienstleistungen

### **Finanzierung** und Betrieb der Forschungsanlage

### **Aufbau des Konsortiums für wirtschaftliche Umsetzung**

- Einzelunternehmer
- Mischformen

### 3.3 Verfügbare Mengen von Steinobstkernen

#### 3.3.1 Herkünfte, Sorten und Produktionsmengen international

(Quelle des gesamten Kapitels 3.3.1 außer **relevante Ergebnisse für Nawaro Cascading Pilot**: <http://www.obst-gemuese.at/product/groups/steinobst/>, Nutzungsberechtigter: K.Müllner e.U. – Inhaberin: Elisabeth Schirnhofer, Autor: Alois Ulz, abgerufen am 31.3.2005)

##### 3.3.1.1 Marille

#### Marille

##### *Prunus armeniaca*

Synonym: Aprikose, Barille

(Quelle: <http://www.obst-gemuese.at/product/pages/marille>, abgerufen am 31.3.2005)



#### Herkunft und Verfügbarkeit

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
												
												
												

Tab 3 Herkunft und Verfügbarkeit von Marillen

Heimische und ungarische Marillen werden von Ende Juni bis Mitte August angeboten. Die Saison für Marillen im Handel beginnt jedoch bereits Ende Mai mit den ersten Importen aus Marokko und Spanien, hat ihren Höhepunkt im Juni und Juli mit Importen aus der Türkei, Italien, Spanien und Griechenland und endet im September meist mit spätreifenden Sorten aus Frankreich. In den Wintermonaten werden Marillen aus Südafrika und Chile importiert.

#### Arten und Sorten

Die Sorte *Ungarische Beste*, in der Wachau *Klosterneuburger* genannt, hat eine große und rundliche, leuchtend gelbe, gut steinlösende Frucht mit süßen, fein säuerlichen und würzigem Geschmack. Die französische Sorte *Nancy* ist eine sehr große, gut steinlösende, gelbe und rotbackige Frucht mit sehr saftigem Fruchtfleisch. Ebenfalls aus Frankreich

stammt die spätreifende, sehr farbenprächtige *Rouge de Roussillon* und die Sorte *Sortilège* mit ihrer typischen rosafarbenen Schale und dem konzentrierten Geschmack. Aus Deutschland sind vor allen die Sorte *Bergeron* und *Mombacher Frühe* bekannt. Eine besonders für den Fruchthandel interessante neuere Sorte ist *Orangered* mit ihrer sehr großen, ovalen, glattschaligen, leuchtend gold-orange-rot gefärbten Frucht und festem, sehr saftigem, süßen und aromatischen Fruchtfleisch.

Auch die Marillenkerne müssen sortenspezifisch zugeordnet werden; auf diese Weise kann die gleichbleibende Qualität der aus Ihnen gewonnen Produkte gewährleistet werden.

### Handelsnormen

Marillen werden in drei Klassen eingeteilt: Klasse Extra, in der die Marillen von höchster Qualität sein müssen und eine sorten- und gebietstypische Form, Entwicklung und Farbe aufweisen müssen. Die Klasse I muss Marillen guter Qualität mit typischen Sortenmerkmalen enthalten, die leichte Farb-, Form- oder Entwicklungsfehler, leichte Reibestellen, einen leichten Sonnenbrand sowie leichte Schalenfehler aufweisen dürfen. Die Klasse II enthält Marillen die ganz, gesund, sauber, genügend entwickelt sind und einen ausreichenden Reifegrad aufweisen. Die Mindestgröße beträgt 35 mm für die Klasse Extra sowie 30 mm für die Klassen I und II. In der Klasse Extra und in der Klasse I müssen Marillen größensortiert sein; in der Klasse Extra auf 5 mm und in der Klasse I mindestens auf 10 mm genau.

### Marillenproduktion und die wichtigsten Anbauländer

Land	1980	1990	2000
Türkei	160.000	300.000	500.000
Iran	55.000	85.474	230.000
Italien	96.100	184.710	204.500
Frankreich	79.000	110.432	145.978
Spanien	113.800	119.600	128.300
Pakistan	35.768	81.000	121.000
Marokko	63.000	73.700	119.655
Sowjetunion	280.000	217.000	0
Ukraine	0	0	102.000
USA	117.030	111.085	89.811
China	58.750	85.005	88.317
Griechenland	96.000	113.211	82.038
Syrien	48.474	72.700	78.873
Russland	0	0	67.000
Libanon	23.000	44.000	65.000
Ägypten	17.470	38.000	62.613
Algerien	23.285	34.979	56.354
Südafrika	38.863	42.916	52.852
~	~	~	~
Ungarn	69.297	42.325	21.408
~	~	~	~
Österreich	13.273	10.695	13.866
Globale Gesamtproduktion	1.735.946	2.178.587	2.712.322

Tab 4 Marillenproduktion und die wichtigsten Anbauländer (Quelle: FAO, Mengen in 1.000 kg)

Relevante Ergebnisse für Nawaro Cascading Pilot: Spanien, Italien und Frankreich sind führend bei der Marillenkultur in Europa, aber auch Ungarn hat gegenüber Österreich mit fast 8000 jato einen großen Vorsprung. Das Nationalgetränk der Ungarn ist ein Aprikosenbrand, der in Deutschland und Österreich eher eine bescheidene Rolle spielt. Es handelt sich um den "Barack Palinka" (sprich: Baratschk).

### 3.3.1.2 Pfirsich

#### Pfirsich

#### *Prunus persica*

(Inkl. Nektarinen)

(Quelle: <http://www.obst-gemuese.at/product/pages/pfirsich>, abgerufen am 31.3.2005)



#### Herkunft und Verfügbarkeit

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
												
												
												

Tab 5 Herkunft und Verfügbarkeit von Pfirsichen

Die Saison für Pfirsiche und Nektarinen beginnt bereits Anfang Mai mit den ersten Lieferungen aus Spanien und Marokko und erstreckt sich den ganzen Sommer bis in den September hinein mit Ware aus Spanien, Italien und Griechenland. Die inländische Pfirsichsaison beginnt etwa Mitte Juli und dauert dann bis Ende August; im September werden kleinere Mengen an Weingartenpfirsichen angeboten. In den Wintermonaten werden Pfirsiche in kleineren Mengen aus der südlichen Hemisphäre angeboten.

#### Handelsnormen

Pfirsiche und Nektarinen werden in drei Klassen eingeteilt: Klasse Extra mit Früchten höchster Qualität und sortentypischer Form, Entwicklung und Färbung. In der Klasse I dürfen Früchten von insgesamt guter Qualität leichte Form-, Entwicklungs- oder Farbfehler sowie leichte Hautfehler aufweisen. In der Klasse II dürfen im Rahmen der Gütetoleranzen am Stielansatz offene Früchte sowie Früchte mit größeren Hautfehlern vorhanden sein.

Pfirsiche und Nektarinen müssen in alle Klassen nach dem Umfang oder nach dem größten Querdurchmesser in folgende Größenskala sortiert werden:

Größe	Durchmesser	Umfang
AAAA	90+ mm	28+ cm
AAA	80-90 mm	25-28 cm
AA	73-80 mm	23-25 cm
A	67-73 mm	21-23 cm
B	61-67 mm	19-21 cm
C	56-61 mm	17,5-19 cm
D	51-56 mm	16-17,5 cm

Tab 6 Größenskala für Pfirsiche und Nektarinen

In der Klasse Extra und in der Zeit vom 1. Juli bis 31. Oktober sind Früchte der Größe D nicht zulässig.

### Arten und Sorten

Pfirsiche werden nach der Beschaffenheit der Schale nach den behaarten *Pfirsichen* und den glattschaligen *Nektarinen* unterschieden. Nach der Steinlösbarkeit unterscheidet man die gut steinlöslichen *Wahre Pfirsiche* und *Wahre Nektarinen* einerseits und die schlecht steinlöslichen behaarten *Härtlinge* und glattschaligen *Brugnolen*. Nach der Farbe des Fruchtfleisches wiederum unterscheidet man *weißfleischige* und *gelbfleischige* Sorten.

Weltweit gibt es etwa 3000 Sorten, wobei immerhin etwa 850 Pfirsich- und etwa 140 Nektarinenarten eine kommerzielle Rolle spielen. Im weltweiten Anbau beträgt das Verhältnis Pfirsiche zu Nektarinen etwa 60 zu 40. Die wichtigsten Pfirsichsorten nach ihrer Reife geordnet:

*Springtime* ist eine weißfleischige Sorte mit weißlich-grünlicher Schale und darauf intensiv roten Backen sowie etwas faserigem Fruchtfleisch.

*Nerine* ist eine gelbfleischige, nicht besonders gut kernlösende, mittelgroße Sorte mit streifiger bis deckfärbiger Rötung und süßlichem, schwach würzigem Geschmack.

*Dixired* ist eine gelbfleischige, mittelgroße bis große Sorte mit überwiegend leuchtender, dunkel karminrot gefärbter oder ebenso gestreifter, schwach behaarter Schale und mittelmäßig steinlösendem Fruchtfleisch.

*Redhaven* ist die Hauptsorte weltweit. Die Frucht ist rundlich, groß, schwach feinwollig behaart und zur Hälfte gestreift bis verwaschen leuchtend karminrot gefärbt. Das Fruchtfleisch ist orangegelb, zart, saftig, süß-säuerlich, aromatisch mit einem leichten Muskataroma und gut steinlösend.

*Hale* ist eine aus Lagern bis Oktober angebotene gelbfleischige, rundliche, sehr gut haltbare Sorte mit orangegelber bis roter Schale und festem Fruchtfleisch.

Auch die Pfirsich- und Nektarinenkerne müssen sortenspezifisch zugeordnet werden; so kann die gleichbleibende Qualität der aus Ihnen gewonnenen Produkte gewährleistet werden.

### Pfirsichproduktion und die wichtigsten Anbauländer

Land	1980	1990	2000
China	450.198	1.279.140	3.974.919
Italien	1.368.100	1.719.740	1.655.249
USA	1.570.150	1.223.800	1.421.551
Spanien	386.800	629.300	1.127.400
Griechenland	398.600	786.939	920.276
Frankreich	459.500	491.932	475.800
Türkei	240.000	350.000	430.000
Iran	45.000	70.664	280.000
Chile	104.600	196.000	266.000
Ägypten	9.752	37.442	240.193
Südafrika	211.027	142.027	218.031
Argentinien	238.000	220.000	204.725
Brasilien	114.367	102.791	182.460
Japan	244.600	189.900	174.600
Südkorea	88.692	114.578	170.044
Mexiko	190.633	161.162	147.211
Indien	78.000	70.000	120.000
Nordkorea	63.000	105.000	110.000
~	~	~	~
Österreich	13.854	11.597	9.663
Globale Gesamtproduktion	7.535.093	9.382.071	13.439.445

Tab 7 Pfirsichproduktion und die wichtigsten Anbauländer (Quelle FAO, Mengen in 1.000 kg)

Relevante Ergebnisse für Nawaro Cascading Pilot: Der größte europäische Pfirsichproduzent ist Spanien; gefolgt von Griechenland und mit hohem Abstand Frankreich und vom "EU-Kandidaten" Türkei. Österreich ist mit knapp 13.500 t nur ein vergleichsweise kleiner "Pfirsichgärtner". 2004 konnte die Pfirsichproduktion zwar mit 8.600 Tonnen gegenüber dem Vorjahr wieder deutlich zulegen (+18%) blieb aber trotz guten Ertragsniveaus hartnäckig im unterdurchschnittlichen Bereich, was zum Teil auf die abnehmende Bedeutung und die daraus resultierende Flächenreduktion im Erwerbsobstbau zurückzuführen ist. Außerdem ist davon auszugehen, dass der größte Teil der österreichischen Pfirsichernte als Eß- und nicht als Verwertungsobst seine Käufer findet. Trotzdem sind bei guten Ernten einige Tonnen Kerne im Burgenland und der Steiermark aus Brennereien verfügbar – während jedoch z.B. in Südtirol bei Trento Frutta in Trient in einer Saison mindestens 4000 t Pfirsichkerne als Produktionsrückstände verwertet werden können.

### 3.3.1.3 Kirsche und Weichsel



**Kirsche**  
*Prunus avium*  
 Synonym:  
**Süßkirsche**  
 (Quelle: <http://www.obst-gemuese.at/product/pages/kirsche>,  
 abgerufen am 1.4.2005)



**Weichsel**  
*Prunus cerasus*  
 Synonym:  
**Sauerkirsche**  
 (Quelle: <http://www.obst-gemuese.at/product/pages/weichsel>,  
 abgerufen am 1.4.2005)

#### Herkunft und Verfügbarkeit

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez

Tab 8 Herkunft und Verfügbarkeit von Kirschen

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez

Tab 9 Herkunft und Verfügbarkeit von Weichseln

Die Kirschensaison beginnt im Mai mit den ersten kleineren heimischen Angeboten, ergänzt durch Lieferungen vor allem aus der Türkei, Italien und Spanien. Im Juni und Juli kommt die Haupternte aus inländischem Anbau auf den Markt. Im August und September überwiegen wiederum Lieferungen aus der Türkei und den USA. In den Wintermonaten gibt es kleinere Angebote aus südamerikanischen oder australischen Anbaugebieten. Weichseln werden aus ungarischem Anbau ab Ende Juni, aus inländischer Produktion im Juli und Anfang August angeboten. Bis Ende August gibt es dann noch Angebote, vorwiegend aus deutschen Anbaugebieten.

## Handelsnormen

Kirschen der Klasse Extra müssen von höchster Qualität sein, gut entwickelt und dürfen außer leichten oberflächlichen Hautfehlern keine Mängel aufweisen. Kirschen der Klasse I müssen von guter Qualität sein und dürfen leichte Form- und Farbfehler aufweisen. In der Klasse II dürfen etwas stärkere Form- und Farbfehler sowie leichte, oberflächliche, vernarbte Fehler auftreten und in der Klasse III sind vernarbte, oberflächliche Fehler zulässig, soweit sie nicht die Haltbarkeit wesentlich beeinträchtigen.

Die Mindestgröße für Kirschen beträgt, gemessen am größten Querdurchmesser, in der Klasse Extra 20 mm, in den Klassen I und II 17 mm und in der Klasse III 15 mm.

## Arten und Sorten

Es wird unterschieden zwischen Süß- und Sauerkirschen. Der Kirschbaum ist bezüglich Standort anspruchslos. Auch Höhenlagen sind für den Anbau geeignet. Sauerkirschen blühen etwas später als Süßkirschen, deshalb sind sie etwas weniger frostempfindlich.

In der Literatur finden sich Hinweise auf über 250 alte Kirscharten. Über 40 Sorten davon gelten als gesichert; im deutschen Sprachraum werden ca. 20 verschiedene Sorten angebaut. In Tschechien ist die Kirschartenvielfalt größer als in Österreich, seitdem sich das Forschungs- und Zuchtungsinstitut für Pomologie in Hologousy seit 1970 intensiv mit der Sortenzucht und Vermehrung von Süß- und Sauerkirschen befasst.

Eine Unterscheidung der inneren Qualität von Kirschkernen aus Süß- und Sauerkirsche wurde bisher noch nicht vorgenommen, wird aber im Lauf des Projektes noch vorgenommen.

## Süßkirschenproduktion und die wichtigsten Anbauländer

Land	1980	1990	2000
Iran	53.000	85.411	220.000
Türkei	96.000	143.000	200.000
USA	155.760	142.180	187.790
Deutschland	141.647	140.896	169.700
Italien	119.500	100.470	148.773
Spanien	79.700	54.900	118.500
Rumänien	67.100	67.700	102.000
Libanon	19.000	42.000	87.000
Russland	0	0	85.000
Frankreich	112.700	82.422	69.576
Syrien	9.756	19.400	56.285
Griechenland	17.800	47.065	50.309
~	~	~	~
Österreich	23.500	20.236	30.012
Globale Gesamtproduktion	1.279.075	1.396.858	1.876.024

Tab 10 Süßkirschenproduktion und die wichtigsten Anbauländer (Quelle: FAO, Mengen in 1.000 kg)

### Sauerkirschenproduktion und die wichtigsten Anbauländer

Land	1980	1990	2000
Sowjetunion	162.000	221.000	0
Russland	0	0	170.000
Polen	41.945	77.464	139.595
USA	98.930	94.170	130.861
Deutschland	142.237	118.380	106.900
Türkei	60.000	90.000	100.000
SR Jugoslawien	57.721	120.485	0
Jugoslawien	0	0	58.782
Ungarn	37.588	61.175	48.894
Iran	9.000	19.260	40.000
~	~	~	~
Österreich	3.454	4.067	5.069
Globale Gesamtproduktion	665.347	867.665	927.430

Tab 11 Sauerkirschenproduktion und die wichtigsten Anbauländer (Quelle: FAO, Mengen in 1.000 kg)

Relevante Ergebnisse für Nawaro Cascading Pilot: Auffallend ist die große Süßkirschenproduktion in der Türkei und in Deutschland: auch Italien, Spanien, Rumänien und Frankreich sind auf den vorderen Plätzen zu finden während in Österreich die Kirschenkultur laut FAO-Statistik nur eine geringe Bedeutung aufweist. Ähnlich, wenn auch mit verschobenen Gewichten, zeigt sich bei Weichselernte in der EU mit Polen im Spitzenfeld, gefolgt von Deutschland, Türkei, Jugoslawien und Ungarn. Die Sauerkirsche ist in Österreich zwar auch beliebt, aber die bebaute Fläche ist zehnmal geringer als in Ungarn.

### 3.3.1.4 Zwetschke

#### Zwetschke

*Prunus domestica var. oeconomica*

**Synonym: Quetsche, Zwetsche, Zwetschge**

(Quelle: <http://www.obst-gemuese.at/product/pages/zwetschke>,  
abgerufen am 1.4.2005)



#### Herkunft und Verfügbarkeit

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
												
												
												

Tab 12 Herkunft und Verfügbarkeit von Zwetschken

Zwetschken werden den ganzen Sommer über von Ende Juli und je nach Saisonverlauf bis zu Anfang Oktober aus heimischer Produktion angeboten.

#### Handelsnormen

Pflaumen werden in drei Klassen eingeteilt: Pflaumen in der Klasse Extra müssen Früchte von höchster Qualität und praktisch bedeckt mit dem sortentypischen Duffilm sein. Pflaumen in der Klasse I dürfen leichte Form-, Entwicklungs- oder Farbfehler sowie kleinere Hautfehler aufweisen. Pflaumen in der Klasse II dürfen, sofern ihre wesentlichen Merkmale davon unbeeinträchtigt sind, stärkere Form-, Entwicklungs-, Farb- und Hautfehler aufweisen.

Die Mindestgröße beträgt für großfrüchtige Sorten (Sortenliste) in der Klasse Extra und in der Klasse I 35 mm, in der Klasse II 30 mm. Für alle anderen Sorten beträgt die Mindestgröße in der Klasse Extra und in der Klasse I 28 mm, in der Klasse II 25 mm. Für Mirabellen und Damaszener-Pflaumen beträgt die Mindestgröße in den Klassen Extra und I 20 mm, in der Klasse II 17 mm. In der Klasse Extra müssen die Früchte außerdem auf 10 mm größensortiert sein.

## Arten und Sorten

Die großfrüchtige, ovale *Ersinger Frühzwetschke* reift Ende Juli bis Anfang August, ist dunkelviolett bereift und hat eine leichte Naht. Das Fruchtfleisch ist fest, saftig, gelblich-grün gefärbt und schmeckt angenehm süß-säuerlich.

Die *Bühler Frühzwetschke* ist eine mittelgroße, ovale und dunkelblau stark bereifte Sorte, die etwa Mitte August reift. Das Fruchtfleisch ist fest, gelbgrün, nicht besonders saftig und weist einen süß-säuerlichen, angenehm gewürzten Geschmack auf.

Die derzeit wichtigsten Sorten sind die etwa Anfang bis Mitte August reife *Cacaks Schöne*, die Ende August reife *Cacaks Beste* sowie die Anfang September reife süße *Cacaks Fruchtbar*. Diese Sorten sind großfrüchtig, dunkelblau gefärbt und weisen eine starke Beduftung auf. Das Fruchtfleisch ist grünlich gelb, gut steinlöslich, sehr fest und saftig und von ausgezeichnetem Geschmack. Außerdem zeichnen sich diese Sorten durch eine hohe Transportfestigkeit und sehr gute Lagerfähigkeit aus.

Dem italienischen Sortenkreis gehören die *Bosnische*, die *Italienische*, die *Elbetaler* und die *Fellenberg* an. Sie reifen etwa Ende August bis Anfang September und sind mittelgroß bis großfrüchtig, dunkelblau gefärbt und bereift. Das Fruchtfleisch ist gelblichgrün, fest saftig und sehr gut im Geschmack. Sie sind gut lagerfähig und werden oft bis Ende Oktober bei anhaltend guter Qualität angeboten.

Die etwa Mitte September reife, rundliche *President* ist die größte Zwetschensorte und hat ein pflaumenähnliches Aussehen. Die Schale ist dunkelviolett bis leicht rötlich gefärbt und das Fruchtfleisch ist sehr saftig und angenehm im Geschmack.

Geschmacklich bisher unübertroffen ist die von Mitte bis Ende September reife *Hauszwetschke* mit ihren kleinen, dunkelblau gefärbten und stark bereiften Früchten und dem gelblichen, festen Fruchtfleisch. Wegen ihrer problembehafteten Produktion wird sie jedoch nur mehr vereinzelt auf den Märkten angeboten; in der Schnapserzeugung spielt sie eine wichtige Rolle.

Für die bisherigen Versuche im Rahmen des Kernprojektes wurde auf diese Zwetschensorte zurückgegriffen. Eine Liste der wichtigsten heute verfügbaren Sorten befindet sich in der EU Pflaumen Vermarktungs-VO im Anhang. In der deutschen Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI) in Bonn sind im sog. Bundes-Obstarten-Sortenverzeichnis 409 "pflaumenartige" Sorten verzeichnet.

## Zwetschkenproduktion und die wichtigsten Anbauländer

Land	1980	1990	2000
China	441.817	945.455	3.941.952
USA	671.800	661.300	825.000
Deutschland	632.107	358.000	570.296
Rumänien	578.600	449.500	471.000
Jugoslawien (ehem)	666.000	498.937	0
Jugoslawien Rep.	0	0	370.000
Frankreich	154.300	191.570	214.200
Türkei	156.500	188.000	190.000
Italien	177.200	139.200	179.833
Chile	16.990	110.000	158.400
Spanien	91.900	126.200	155.700
Sowjetunion	920.000	1.135.000	0
Russland	0	0	135.000
Iran	45.000	118.936	130.000
Japan	64.000	97.100	121.000
Polen	210.270	42.702	106.915
Ungarn	220.718	152.319	91.285
~	~	~	~
Österreich	90.871	25.555	57.323
Globale Gesamtproduktion	6.013.502	6.111.362	9.102.962

Tab 13 Zwetschkenproduktion und die wichtigsten Anbauländer (Quelle: FAO, Mengen in 1.000 kg)

Relevante Ergebnisse für Nawaro Cascading Pilot: Deutschland ist Spitzenreiter bei den Pflaumen, unter den EU-Anwärtern folgen Rumänien als zweitgrößter Zwetschkenproduzent und dann das ehemalige Jugoslawien. Erhebliche Quantitäten produzieren auch Frankreich, Türkei, Italien und Spanien. Auch Polen und Ungarn liegen noch weit vor Österreich.

Gegenüber 2000 hat Österreich jedoch zugelegt. Mit 69.600 Tonnen (+/-0%) schloss die österr. Zwetschkenernte 2004 nahtlos an das ertragreiche Produktionsjahr 2003 an. Besonders gut schnitt dabei die Produktion aus steirischen Intensivanlagen ab, deren Kulturen auf einer Fläche von 190 ha - das entspricht bereits 55% der österreichischen Zwetschken-Erwerbsobstfläche - gezogen werden.

### 3.3.2 Steinobst aus Österreich

Eine Zusammenfassung der Steinobsternte aus 2001 in Österreich findet sich in einer Publikation von mecca environmental consulting:

Die Steinobsternte verlief je nach Obstart sehr unterschiedlich. Die **Pfirsicherträge** waren mit ca. 8 t/ha um rd. 35% niedriger als im Vorjahr, sodass insgesamt - Intensiv- und Extensivanbau - rd. 8.100t (d.s. um ca. 1.500t weniger als im Vorjahr) geerntet werden konnten. Die Preise waren trotz der geringeren Ernte mit rd. 0,53 Euro/kg im Vergleich zum Vorjahr um rd. 16% niedriger. Die **Kirschernte** - Extensiv- und Intensivanbau - des Berichtsjahres in einem Ausmaß von rd. 32.000 t (+6%) lag geringfügig über den Ergebnissen des Vorjahres. Der Preis für Frischware lag österreichweit bei 2,13 Euro/kg. In Niederösterreich und Oberösterreich wurde der Intensivanbau bei Kirschen etwas ausgeweitet. Bei **Weichseln** konnte eine Verbesserung des Vorjahresergebnisses - von 5.000 t im Jahr 2000 auf rd. 5.630 t (+ 12,6%) im Berichtsjahr – erzielt werden. Das Preisniveau blieb mit 2,09 Euro/kg auf dem Vorjahresniveau. Bei Marillen fiel die Ernte mit rd. 11.200 t um rd. 20% niedriger aus als im Vorjahr. Die Erzeugerpreise variierten je nach Anbaugbiet zwischen 1,74 Euro/kg und 2,76 Euro/kg. Teilweise haben die **Marillenbestände** durch den Blütenmonillabefall gelitten. Auf die gute **Zwetschkenernte** des Vorjahres folgte mit rd.75.000t (+ 18.000t) neuerlich eine überdurchschnittlich gute Ernte, die nur noch von der Rekordernte des Jahres 1997 (76.700 t) übertrotten wird. Trotz der guten Erträge konnten die Erzeuger bei frischer Ware eine Preissteigerung um rd. 13% auf 0,51 Euro/kg realisieren.

<b>Steinobst-Ernte Österreich 2001</b>				
<b>Gesamternte</b>	<b>Pfirsiche</b> 8.100 t (-1.500 t 2000)	<b>Kirschen</b> 32.000 t (+6% 2000) <b>Weichseln</b> 5630 t (+12% 2000)	<b>Marillen</b> 11.200 t (-20%)	<b>Zwetschken</b> 75.000 t (+18.000 t)
<b>Ertrag</b>	8t/ha	Zunahme 6-12%		
<b>Preisentwicklung</b>	- 16%	Keine Änderung	1,74-2,75EUR/kg	13% 0,51 EUR/kg

Tab 14 Steinobst-Ernte Österreich 2001 - Quelle: mecca-consulting.at, abgerufen am 1.4.2005

**Statistik Austria**

18.05 Obsternte 1950 bis 2003  
Fruit production 1950 to 2003

Obstart	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2001	2002	2003
Baumobst	59.683	127.370	135.990	155.454	162.550	172.003	183.470	184.500	199.730
Wintrobst	221.720	439.257	103.217	203.063	225.894	264.661	308.231	251.350	310.960
Mostobst	178.744	150.058	89.702	71.999	69.307	72.969	89.320	82.589	71.861
Sommer- und Winterernte	48.487	90.145	54.416	45.204	41.029	55.060	41.273	41.213	54.224
Apfelsäure	323.183	340.320	100.276	60.899	59.448	74.112	87.297	82.538	120.925
Kirschen	75.855	27.334	25.135	23.500	25.236	32.012	22.559	25.737	29.384
Weichseln	2.478	2.895	3.369	3.454	4.097	5.068	5.850	3.670	5.199
Zwetschen, Faldpfirsichen, Ringelbun und Mirabeln	85.776	73.338	68.004	60.871	26.555	57.323	75.328	43.323	69.480
Mirbeln (Aprikosen)	7.588	34.537	10.807	13.275	10.695	13.055	11.169	6.292	17.420
Pflirsche	4.581	7.280	7.850	13.854	11.597	8.963	8.179	3.715	7.269
Waldose	3.204	5.596	11.167	11.122	12.246	17.082	15.251	13.214	20.330

© STATISTIK AUSTRIA

Tab 15 Steinobst-Ernte Österreich 1950 bis 2003 - Quelle: STATISTIK AUSTRIA

Leicht abweichende Ernten werden von der STATISTIK AUSTRIA im Zeitraum 1950-2003 ausgewiesen:

<b>Steinobst-Ernte Österreich 2003</b>				
<b>Gesamternte</b>	<b>Pflirsche 7.250 t</b>	<b>Kirschen 29.000 t Weichseln 5.100 t</b>	<b>Marillen 17.400 t</b>	<b>Zwetschken 69.500 t</b>

Tab 16 Steinobst-Ernte Österreich 2003 - Quelle: STATISTIK AUSTRIA

Obwohl aus der Zusammenstellungen die hohe Dominanz der Zwetschkenkultur mit rund 70.000 jato und in zweiter Linie die Kirschen- und Weichselernte in Österreich auffallen, lassen sich aus diese Angaben keine unmittelbare Verfügbarkeiten von Frucht-Kernen ableiten.

### 3.3.2.1 Zusammenstellung der wichtigsten Steinobstverarbeiter in Österreich

Obstkerne von den oben genannten Stein-Früchten fallen in relevanten Mengen bei einigen Marmelade-, Kompott- und Obstsafterzeugern, sowie bei diversen Schnapsbrennereien und Likörerzeugern an, die die (heimischen) Früchte mitsamt den Kernen beziehen und daraus die unterschiedlichen Säfte, Konserven und Spirituosen produzieren.

Adolf Darbo AG	Marmelade	Stans	TIROL	++43 5242 6951 0	++43 5242 6951 33	<a href="mailto:einkauf@darbo.at">einkauf@darbo.at</a>	<a href="http://www.darbo.at">www.darbo.at</a>
Agricola Getränke - Gesellschaft m.b.H. & Co. KG	Getränke	Graz	STMK	0316770-0*	0316770-130	<a href="mailto:destillerie@bauerspirits.at">destillerie@bauerspirits.at</a>	<a href="http://www.bauerspirits.at/">http://www.bauerspirits.at/</a>
ALONDO Bio.k. Lebensmittelproduktions GmbH	Lebensmittel Errg	Weppersdorf	BRGLD	02618/32 95-0	02618/02618		
Brüder Unterweger Obstveredelung OHG	Obstveredelung	Thal-Assling	TIROL	++43 / (0) 48 55 / 81 11	++43 / (0) 48 55 / 81 11-13		
Destillerie Hochstrasser GmbH & Co KG	Spirituosen	Mooskirchen	STMK	03137/2232	03137/2232 6	<a href="mailto:hochstrasser@schnaps.at">hochstrasser@schnaps.at</a>	<a href="http://www.schnaps.at">www.schnaps.at</a>
Efko Frischfrucht und Delikatessen Gesellschaft m.b.H.	Obst	Eferding	OO	07272/4285-0	72723575	<a href="mailto:efko@efko.co.at">efko@efko.co.at</a>	<a href="http://www.efko.co.at">http://www.efko.co.at</a>
Ellinger & Co., nunmehr Gesellschaft m.b.H. & Co.KG.		Wien	W	59741440	597415476	<a href="mailto:ellinger.co@aon.at">ellinger.co@aon.at</a>	<a href="http://www.ellinger.co.at">www.ellinger.co.at</a>
Elmar Domig	Edelbrände	Ludesch	TIROL	05550/3989			
Fam. Öttl		Ludesch	TIROL	05550/2929		<a href="mailto:fam.oettl@gmx.at">fam.oettl@gmx.at</a>	<a href="http://www.oettl.at/lv">http://www.oettl.at/lv</a>
Feldbacher Konserven Gesellschaft m.b.H.	Fruchtimport	Feldbach	STMK	0043-3152-3512-12	031523512 15	<a href="mailto:office@feldbacher-konserven.at">office@feldbacher-konserven.at</a>	<a href="http://www.feldbacher-konserven.at/">http://www.feldbacher-konserven.at/</a>
Gautier-Muckstein Getränke Gesellschaft m.b.H.	Spirituosen	Wien	W	+43 1 869 01 32	+43 1 865 95 50	<a href="mailto:office@gautier-mueckstein.at">office@gautier-mueckstein.at</a>	<a href="http://www.gautier-mueckstein.at">www.gautier-mueckstein.at</a>
Gölles, Alois	Schnapsbrennerei	Riegersburg	STMK	3153 7555	3153 755530	<a href="mailto:obst@goelles.at">obst@goelles.at</a>	<a href="http://www.goelles.at">www.goelles.at</a>
Grünwald Fruchtsaft Gesellschaft m.b.H.	Fruchtsaft	Stainz	STMK				
Hermann Pfanner Getränke Gesellschaft mbH	Obstgetränke	Lauterach	VA	557467200	5574672020	<a href="mailto:office@pfanner.com">office@pfanner.com</a>	<a href="http://www.pfanner.com">www.pfanner.com</a>
Lagler GmbH & Co KG		Kukmirn		(03328) 320 03	(03328) 320 03-4	<a href="mailto:info@lagler.cc">info@lagler.cc</a>	<a href="http://www.lagler.cc">www.lagler.cc</a>
Lehar Gesellschaft m.b.H.	Spirituosen	Ebreichsdorf	NO	02254 72556	02254 72556-22	<a href="mailto:office@lehar.at">office@lehar.at</a>	<a href="http://www.lehar.at">www.lehar.at</a>
Olmühle Pelzmann GmbH	Olmühle	Wagna	STMK	+43(0)345282368		<a href="mailto:pelzmann@kuerbiskernoel.com">pelzmann@kuerbiskernoel.com</a>	<a href="http://www.kuerbiskernoel.com/">http://www.kuerbiskernoel.com/</a>
PAGO Fruchtsäfte Gesellschaft mbH		Klagenfurt	KAR	+43 463 33444 0	+43 463 381988	<a href="mailto:i.tanos@pago.cc">i.tanos@pago.cc</a>	<a href="http://www.pago.cc">www.pago.cc</a>
RAUCH Fruchtsäfte GmbH & Co	Fruchtsäfte	Rankweil	VA	+43(0)5522/401-0	+43(0)5522/401-3	<a href="mailto:office.at@rauch.cc">office.at@rauch.cc</a>	<a href="http://www.rauch.cc">www.rauch.cc</a>
S. Spitz Gesellschaft m.b.H.	Spirituosen	Attnang Puchheim	OO	07674/616-0	7674616860	<a href="mailto:attnang@spitz.at">attnang@spitz.at</a>	<a href="http://www.spitz.at">http://www.spitz.at</a>
SONNTHURN PRODUKTIONS GmbH		Feldkirchen	KAR	+43 4276 49 94	+43 4276 49 94 30	<a href="mailto:office@sonnthurn.com">office@sonnthurn.com</a>	<a href="http://www.sonnthurn.com">www.sonnthurn.com</a>
Steirerobst Aktiengesellschaft		Gleisdorf	STMK	0043/3112/2226-0	43/3112/2226-12	<a href="mailto:office@at.steirerobst.com">office@at.steirerobst.com</a>	<a href="http://www.steirerobst.at">www.steirerobst.at</a>
Südobst Obst- und Gemüseveredelungs GmbH		Stegerbach	BRGLD	03326/523 55	03326/03326	<a href="mailto:suedobst@ulanel.at">suedobst@ulanel.at</a>	
Überbacher & Überbacher Obstverwertung GmbH	Obstverwertung	Leibnitz	STMK				
Ybbstaler Fruchtsaft Gesellschaft m.b.H.		Krollendorf	NO	07448 2304-0	07448 2304-900	<a href="mailto:info@ybbstaler.at">info@ybbstaler.at</a>	<a href="http://www.ybbstaler.at">http://www.ybbstaler.at</a>

Tab 17 Steinobstverarbeiter in Österreich

Auch in diesen Branchen wurde in den letzten Jahren unter dem Zwang zur Globalisierung stark rationalisiert. Das hatte u.a. zur Folge, dass v.a. die größeren Player die Früchte fast ausschließlich aus dem Ausland – vorwiegend aus Osteuropa – importieren – und zwar zumeist bereits ohne Kerne in tiefgekühltem Zustand als Gefrierkonzentrate. Die seriöse Planung einer Verwertungsanlage für Fruchtkerne muss diese Veränderungen berücksichtigen.

### 3.3.3 Zusammenfassung bisheriger Erkenntnisse zu den verfügbaren Kernmengen

Im Vergleich zu den osteuropäischen Nachbarländern (Ungarn, Slowenien, Herzegowina, Bulgarien) sind die in Österreich verfügbaren Obstkern-Quantitäten als gering einzustufen. Von sehr wenigen mittelgroßen Betrieben (Gebr. Unterweger - Kittsee, Destillerie Hochstrasser – Mooskirchen, Fa. Lagler – Kukmirn, Schnapsbrennerei Gölles – Riegersburg, Schnapsbrennerei Ferschli – Krobotek) könnten je nach Ernte- und Verarbeitungsmenge Kerne im Bereich einiger Tonnen/Saison bezogen werden. Eine Reinigung und Trocknung vor Ort gestaltet sich schwierig. Transport und Logistik von feuchter und/oder verschmutzter Ware zu einer zentralen Reinigung birgt das Risiko unerwünschter Verpilzung.

Die wirklich großen Obstverarbeiter in Österreich (Darbo, Pago, Rauch, Pfanner) kommen als Kernlieferanten nicht in Frage, da sie bereits entkerntes, tiefgefrorenes Fruchtmark aus dem Ausland beziehen.

Um dennoch eine innovative Wertschöpfung der Fruchtsteine von Kirsche, Marille, Pfirsich und Zwetschke zu generieren, wird es notwendig sein, ein überregionales Netzwerk mit Kompetenzpartnern im In- und Ausland zu etablieren, welches einerseits den Kostendruck im Inland berücksichtigt und andererseits einen positiven Beitrag zur künftigen Entwicklung in den Grenzregionen leistet.

Dem Argument, dass durch die Überregionalisierung billige Agrarprodukte aus dem Osten einen überhöhten Konkurrenzdruck bei uns bewirken, kann wie folgt begegnet werden:

1. Beim Handel mit Agrarprodukten mit den Reformstaaten haben bisher eindeutig die EU-Staaten, auch Österreich, profitiert.
2. Die österreichischen Agrarexporte nach Mittel- und Osteuropa haben sich seit der Ostöffnung verdoppelt, die Importe sind wertmäßig gleich geblieben.

(Quelle: Institut für den Donauraum und Mitteleuropa (IDM) und [www.mecca-consulting.at](http://www.mecca-consulting.at): Österreich und die EU – Osterweiterung – Argumente und Fakten 2005)

Zusammengefasst aus den statistischen Daten lassen sich Größenordnungen darstellen, die im weiteren für die Dimensionierung einer Pilotanlage mit Regional- bzw. Österreich-Bezug relevant sind:

<b>Obstproduktion in Österreich</b> pro Jahr im groben Durchschnitt	<b>KIRSCH</b>	<b>ZWETSCHKE</b>	<b>PFIRSICH</b>	<b>MARILLE</b>
	<b>30.000 t</b>	<b>70.000 t</b>	<b>8.000 t</b>	<b>15.000 t</b>
Kern-Anteil im Durchschnitt	13 %	7,5 %	7 %	9,5 %
Theoretische Kern-Menge	3.900 t	5.250 t	560 t	1.425 t
<b>Kern-Menge aus</b> <b>10% des heimischen Obstes</b>	390 t	525 t	56 t	143 t
	grob gerundet <b>≈ 1.000 Tonnen Kerne</b>			

Tab 18 Kern-Mengen aus österreichischem Obst

Statistiken, wie viele Kerne aus heimischem Obst insgesamt tatsächlich in österreichischen Betrieben anfallen, konnten bislang nicht gefunden werden.

<b>Obst für die Spirituosenproduktion</b> <b>in Österreich</b> pro Jahr im groben Durchschnitt	<b>KIRSCH</b>	<b>ZWETSCHKE</b>	<b>PFIRSICH</b>	<b>MARILLE</b>
	<b>250 t</b>	<b>1.000 t</b>	<b>&lt; 50 t</b>	<b>2.600 t</b>
<b>Theoretisch * verfügbare Kern-Menge aus</b> <b>der heimischen Spirituosenproduktion</b>	30 t	75 t	< 3,5 t	250 t
	grob gerundet <b>≈ 350 Tonnen Kerne *</b>			

Tab 19 Kern-Mengen aus österreichischer Spirituosenverarbeitung

\* nicht gesichert ist, ob die Kerne tatsächlich in Österreich anfallen, da sehr häufig entsteinte, importierte Ware eingesetzt wird.

Große Fruchtverarbeiter importieren oft steinfreie Ware, daher kann aus diesen Fruchtverarbeitungsmengen nur auf Kernmengen geschlossen werden, die im Herkunftsland verbleiben. Solche Kerne sind für eine zukünftige österreichische Kernverarbeitungsanlage durchaus interessant vor allem wenn das Obst aus grenznahen Regionen wie Ungarn oder Slowenien stammt. In sonstigen (statistischen) Angaben über Obstverarbeitungs- und anfallende Kernmengen österreichischer Betriebe sind jene Kernmengen inkludiert, die auch aus Import-Obst stammen.

Wie unsere neuesten Recherchen zeigen, ist die Steinobstkultur in Österreich nicht zentral erfasst. Über bestehende Kontakte zu potenziellen Kern-Lieferanten werden laufend neue generiert. Unter anderem wurden über den Obstverkäufer und -veredler Frutura in der

Steiermark Betriebe ausgemacht, die in der Lage wären auch größere Kernmengen (je 20 bis 30 t) für die Verarbeitung zur Verfügung zu stellen.

### ***Lokal, regional oder grenzüberschreitend europäisch***

Es wird dennoch im weiteren darauf zu achten sein, ob das Kernkraft-Projekt bevorzugt lokal und regional, das bedeutet im kommunalen Wirkungsbereich, dessen Fokus eindeutig auf der lokalen Ebene liegt, realisiert werden kann.

Bisherige Gespräche mit den handelnden Akteuren und ökonomische Überlegungen lassen eher den Schluss zu, dass entweder die gemeinsame Grenzregion Österreich/Ungarn/Slowenien für ein solche Wertschöpfung in Frage kommt oder ob aufgrund der starken Lohngefälles und der besonders ausgeprägten Steinobstverarbeitung nicht sogar der EU Kandidat Bulgarien in das Kaskadennutzungskonzept eingebunden werden sollte. Entsprechende Kontakte wurden bereits geknüpft und das Interesse ist eindeutig gegeben.

Die gemeinsame Entwicklung der Grenzregion betrifft in der Tat mehrere Staaten und es wäre eine große Herausforderung die innovative Wertschöpfung aus Obstkernen in der europäischen Dimension im Sinne der räumlichen Integration Europas als Pilotprojekt zu verwirklichen. Denn Europa wächst zusammen, die Städte und Regionen Mitteleuropas rücken einander näher. Selbstverständlich wächst unter den Vorzeichen der Globalisierung nicht nur die Konkurrenz zu anderen Regionen der Welt, sondern auch das Wettstreifen untereinander gestaltet sich härter. Ein Ausgleich kann jedoch durch Überwindung der grenzbedingten Nachteile und Nutzung der Chancen, durch Verbesserung der Infrastruktur, Förderung gemeinsamer wirtschaftlicher Entwicklung und Standortqualität und Verwirklichung von Subsidiarität und Partnerschaft geschaffen werden.

## 3.4 Details zu Kooperationen und Partnern

### 3.4.1 Ergebnisse des Projektkonsortiums-Workshop

Am 25. Juni 2004 fand im Hotel Lagler, Kukmirn der

STARTWORKSHOP „NAWARO CASCADING PILOT - Untersuchung der kaskadischen Nutzungsmöglichkeiten von Steinobst-Restmassen im Food- und Non-food-Bereich“ statt.

#### Vortragende bzw. Moderatoren

Dipl.-Chem. Univ-Lektor Hanswerner Mackwitz,  
Dr. Alfred Strigl

#### TeilnehmerInnen:

Helmut Buchgraber: PSO Saatgutreinigung  
Julia Fandler und Robert Fandler: Ölmühle Fandler  
Peter Schloffer: Pressmeister, Ölmühle Fandler  
Karl Geiger: Landwirtschaftsmeister, Sonnenblumenpark Tulbing  
Josef Zotter: Schokoschöpfer, Zotter Schokoladen  
Josef Schober: Beerenfrost Kühlhaus GmbH  
Kurt Lagler: Schnapsbrennerei, Hotelier  
Ing. Franz Prewein: TU Wien

Das Protokoll wurde dankenswerterweise von den BOKU-Studentinnen (Raumplanung) Christine Rumetshofer und Susanna Freiß verfasst und befindet sich im ANHANG.

#### Auf der Agenda standen folgende Punkte

- 1 Vorstellung der Teilnehmer
- 2 Überblick über das bisherige Projekt (Hanswerner Mackwitz)
- 3 Vorstellung NaWaRo Cascading- Pilot (Hanswerner Mackwitz und Alfred Strigl) und Diskussion mit allen TeilnehmerInnen
  - a. Einführung
  - b. Kontakte zu potenziellen Abnehmern
  - c. Pressrückstände
  - d. Kern-Umstände (wann, wie viel, waschen, reinigen, trocknen)
  - e. PSO-Aktivitäten
  - f. Transport und Lagerung

- g. Entsteinung
- h. Mengenlimits
- i. Weitere Versuche
- j. Kooperationen
- k. Markt
- l. Produktsortiment
- m. Preisliche Schmerzgrenzen
- n. Marketing und Vertrieb
- o. Szenarien
- p. Standort
- q. Commitment

### ***Abschlussbetrachtung der Ergebnisse des Workshops***

Bearbeitet von Christine Rumetshofer und Susanna Freiß

Die Idee, den Abfallstoff einer Obstbauregion – den Kern, als neue, nachwachsende Ressource wiederzuverwenden ist eine aussichtsreiches Vorhaben. Besonders interessant ist, dass dadurch Möglichkeiten geschaffen werden neue Produkte zu entwickeln und diese auf den Markt zu bringen.

Die Menschen vor Ort – also die „Obstkernproduzenten“ wissen, was sie produzieren und sehen in der Weiterverarbeitung wahrscheinlich eine große Chance. Zum einen ersparen sie sich die Lagerung, bzw. das auf Halde Legen der Kerne und zum anderen erhoffen sich die Beteiligten eine zusätzliche Einnahmequelle.

Das Einbeziehen der „Experten vor Ort“ – Kernproduzenten und zukünftige Konsumenten – ist ein wichtiger Schritt, um das Projekt in der Region zu verwurzeln, da für ein regionales Projekt auch immer die Akzeptanz der Bevölkerung notwendig ist, um als solches zu funktionieren.

Ein sehr interessanter Aspekt liegt darin, dass viele verschieden Köpfe, Menschen aus verschiedenen Branchen mit den unterschiedlichsten Erfahrungen, dazu beigetragen haben Ideen zu finden und diese zu realisieren. Das Wissen der einzelnen Beteiligten gilt als wichtige Hilfe für die Entstehung des Projektes.

Beim Seminar in Hotel Lagler entstand der Eindruck, dass alle Gäste sehr an diesem Projekt interessiert sind und ihr Wissen gerne zur Verfügung stellen. Was eine Beteiligung betrifft, sind sich die meisten einig: sie wollen bis zu einem gewissen Grad mitwirken und die Vorteile einer Zusammenarbeit auskosten, eine finanzielle Beteiligung ist aber eher zögernd bis gar nicht zur Diskussion gestanden.

Das Thema der Nachhaltigkeit bei der Diskussion in den Hintergrund getreten. Im Laufe des Projekts hat sich herausgestellt, dass die nachhaltig genutzte Ressource Obstkern in der Region nicht ausreichend vorhanden ist. Die Folge daraus ist der Import des Rohstoffes Kern. Damit verbunden ist der weite Transport, welches an sich schon ein Problem bei nachhaltig wirtschafteten Projekten ist. Es stellt sich nun die Frage inwieweit ein Projekt in einer Region – für die Region- sinnvoll ist, wenn die dazu benötigten Kerne aus Ungarn, Spanien usw. angeliefert werden müssen, um überhaupt zu funktionieren.

Falls das Projekt ein Erfolg wird, werden die Länder die zu Beginn die Kerne geliefert haben vielleicht selbst in die „Obstkernbranche“ einsteigen und dadurch den Nachschub für das Nawaro- Projekt einstellen. Wo können die Kerne in diesem Fall bezogen werden?

Inwieweit sind auch kleinere Obstbauern bereits in dieses Projekt eingebunden, bzw. wissen diese überhaupt von der Existenz des Vorhabens? Wir glauben, dass die Akzeptanz nicht besonders groß sein wird, wenn Kerne – die es in der Region ja gibt - ohne vorherige Information der Bevölkerung aus dem Ausland herangebracht werden. Das würde dem Projekt schaden und vor allem den Gedanken der Nachhaltigkeit unglaubwürdig machen.

Dieses Projekt hat sich zu einem großindustriellen Projekt entwickelt, Rentabilität steht an oberster Stelle. Es scheint nicht mehr ausschließlich der Nutzen in der Region im Vordergrund zu stehen, und damit stellt sich die Frage, ob sich diese Region auch noch damit identifizieren kann, oder ob dadurch nicht auch die Standortfrage neu gestellt werden sollte.

### 3.4.2 Zusätzliche und neue Kooperationspartner

#### **Hartl KEG Die feinsten Essenzen**

Mag. Franz K. Hartl  
Buchkammerl 6a  
3400 Klosterneuburg  
Tel: +43-(0)2243-267 0630  
Fax: +43-(0)1-998 795 961  
Email: office@essenzen.biz  
www.die-feinsten-essenzen.com

#### **Unternehmen & Philosophie (Eigendarstellung)**

*“Wir schätzen delikates Essen. Wir achten auf gesunde, unverfälschte Produkte. Wir würdigen ausgesuchte, **handgemachte Spezialitäten**. Wir befürworten die Vielfalt. Wir verpflichten uns der besten Qualität.*

*Wir bieten unseren Kunden das feinste Öl. Wir arbeiten beständig, um **einwandfreie Produkte** und **optimales Service** zu garantieren. Unsere Passion für feinste Öle soll mit allen unseren Produkten Kunden und Partnern zusätzlichen Nutzen und Freude bereiten.”*

#### **Die Qualität**

*“Nur beste, **naturbelassene Ölsaaten** werden zur Erzeugung unserer Ölspezialitäten verwendet. Besonders großen Wert legen wir auf die Herkunft der Rohstoffe und lassen uns den **regionalen Ursprung** mit **Zertifikaten** belegen.*

*Die Ölsaaten werden **sorgfältig gelagert** und **getrocknet**, bevor sie von erfahrener Hand schonend zu Öl verarbeitet werden. Das kaltgepresste Öl wird eine Woche ruhend gelagert, damit sich alle Sedimente absetzen können und das reine Öl in Flaschen gefüllt werden kann.*

*Alle unsere Öle sind **100% naturbelassene und sortenreine Erstpressungen**, die im **Kaltpressverfahren** gewonnen werden. Sie sind mit keinen Zusatzstoffen versehen.”*

Herr Hartl hat 2004 in Eigenregie und mit erheblichem Aufwand an die 10 Tonnen gesäuberte und trockene Marillenkerne in der Wachau, im Burgenland und in der Steiermark bei verschiedenen Obstverwertern mit dem Lkw eingesammelt und in der Ölmühle Hartlieb in Heimschuh (Südstmk.) – wie in der Grundlagenstudie angegeben – im Walzenstuhl

gebrochen. Der traditionelle Walzenstuhl der Ölmühle Hartlieb führt die Marillenkerne gleichmäßig zwei geriffelten Walzen zu, die sich mit unterschiedlichen Umlaufgeschwindigkeiten gegeneinander drehen. Durch den Druck der Riffeln werden die Kerne relativ schonend gebrochen, sodass nur wenige Weichkerne bei dem Durchlauf verletzt werden.

Die Auftrennung von harter Schale und weichen Marillenkernen sollte bei der PSO in Wetzelsdorf (Oststmk.) erfolgen, verursachte jedoch größere technische Probleme, da die Voraussetzungen mit der bestehenden Grassamentrenn-Technologie nicht gegeben sind.

### **FELDBACHER KONSERVEN GMBH**

Prok. Bernd Baronigg  
Letniza Ltd. Und Povia Ltd. (Bulgarien)  
GF Wolfgang Hagedorn  
Tel. +43-3152-3512-0  
FAX: +43-3152-3512-15  
email: office@feldbacher-konserven.at

Die FELDBACHER KONSERVEN GMBH beliefert seit 1976 die Markenartikel- und weiterverarbeitende Industrie in Europa mit

- Kren (Meerrettich)
  - Knoblauch
  - frischen geschälten Apfelstücken und mit
  - Obst und Gemüse, frisch, tiefgekühlt, aseptisch, in Konserven und getrocknet.
- Dazu zählen auch Marillen, Kirschen und Zwetschken.

Viele Ernte-Produkte der FELDBACHER KONSERVEN GMBH werden in Bulgarien kultiviert und verarbeitet, für deren Qualität zeichnet der GF der bulgarischen Betriebe Wolfgang Hagedorn verantwortlich.

Da in Bulgarien sehr große Mengen Marillen und Zwetschken in verkaufsfähige Formen gebracht werden, besteht großes Interesse an einer Zusammenarbeit. Es geht dabei nicht nur um die Rolle als pot. Rohstofflieferant, sondern mittelfristig auch um die Frage, ob eine größere Obstkern-Verwertungs-Anlage aus ökonomischen und logistischen Gründen nicht sogar in Osteuropa errichtet werden sollte.

Mit Herrn Baronigg ebenso wie mit Herrn Wolfgang Hagedorn werden weiterführende Gespräche über eine mögliche Beteiligung bei einem Pilotprojekt zur Fruchtkern-Verarbeitung geführt.

### **Brüder Unterweger Obstveredelung OHG**

[www.uwe-tfk.at/](http://www.uwe-tfk.at/)

Die Brüder Paul und Christoph Unterweger mit Standorten in Tirol und Burgenland (Kittsee) produzieren ein breites Spektrum von Konfitüre, Kompott, Fruchtmark, Dunstobst und Fruchtsirup.

Der Betrieb ist an einer aktiven Beteiligung bei NC-Pilot nicht interessiert; bei einem entsprechendem Preis wäre Unterweger jedoch bereits, z.B. gewisse Quantitäten Zwetschken- oder auch Marillen- und Kirschkerne zur Verfügung zu stellen. Da jedoch eine sorgfältige Reinigung und Trocknung der Kerne auf dem Betriebsgelände in Kittsee nicht durchführbar scheint, stehen einer Einbindung des traditionsreichen Obstverwerterers dzt. noch einige Schwierigkeiten entgegen.

Dennoch werden mit Paul und Christoph Unterweger weiterführende Gespräche geführt.

### **Trento Frutta S.p.A.**

Lutz Philipp

Via A. Degasperi, 130

38100 TRENTO - ITALIA

Tel. 0039 461 380 700

Fax 0039 461 380 780

Web Site: [www.trentofrutta.com](http://www.trentofrutta.com)

E-Mail: [info@trentofrutta.com](mailto:info@trentofrutta.com)

TRENTOFRUTTA S.p.A. wurde Jahre 1961 von der Familie Pizzinini als Obstverarbeitungsbetrieb unter dem Namen Cremogen S.p.A. gegründet. 1966 trat die Firma Peter Eckes ein, die nach und nach die Anteile der Gebrüder Pizzinini aufkaufte und die Leitung des Unternehmens übernahm. 1971 wurde die Firma Peter Eckes zum alleinigen Eigentümer; 1988 kaufte die Fam. Philipp die Aktienanteile der Firma Eckes Italia auf und trat so in das Unternehmen ein. Der Firmenname wurde geändert und hohe Summen wurden investiert. Heute sind bei TRENTOFRUTTA über 100 Personen beschäftigt. Tätigkeit der Firma ist die Umwandlung aller Arten von Obst in Halbfertigware für die Industrie. Zu den Kunden zählen alle bedeutenden Nahrungsmittelindustrien auf dem Weltmarkt, sowie einige Pharmaindustrien.

TRENTOFRUTTA ist ebenfalls nicht an einer aktiven Rolle im Kernprojekt interessiert. Doch die in Trento verfügbaren Kernmengen sind sehr groß und auch die angebotenen Preise klingen interessant:

Marillenkerne trocken 5 Cent/kg  
Pfersich- bzw. Zwetschkenkerne trocken 1,2-2 Cent/kg

Zur Fa. **Iprona** ([www.iprona.com](http://www.iprona.com)) in Lana (Südtirol) bestehen enge familiäre Verbindungen. Die Fa. Iprona ist vor allem als Holunderverarbeiter aktiv. Das bekannteste Produkt von ist "Rubini®", ein natürliches Fruchtkonzentrat von intensiver roter Farbe, das durch Spezialverfahren gewonnen wird. Es wird hauptsächlich zur Färbung von Lebensmitteln, wie Fruchtsaucen, Speiseeis, Joghurts, Likören, Getränken und Süßwaren eingesetzt.

Ein Großteil des bei Iprona zu "Rubini®" verarbeiteten Holunders stammt von der **Steirische Beerenobst reg.Gen.m.b.H**, Lieboch. Aus diesem Grund wurde auch die wertschöpfende Umwandlung von Holunderkernen in das Projekt NC PILOT integriert.

### **Cimbria Heid GmbH**



Franz Harold (Managing Director)

Heid-Werkstraße 4

A-2000 Stockerau

Tel.: 0043-2266-699

Fax: 0043-2266-65590

E-Mail: [heid@cimbria.com](mailto:heid@cimbria.com)

Website: [www.cimbria.com](http://www.cimbria.com)

Cimbria Heid ist ein traditionsreiches Maschinenbau-Unternehmen, das 1886 als Maschinenfabrik Heid in Österreich gegründet wurde und zu den Spezialisten bei der Getreideaufbereitung gehört. Seit 1989 ist Heid Teil der Cimbria-Gruppe, mit Standorten in ganz Europa. Die komplexen Separationsaufgaben, die bei der Aufarbeitung des Pflanzenmaterials zu lösen sind, erfordern auf die jeweilige Problemstellung optimierte Anlagen, die trotzdem einen möglichst flexiblen Einsatz ermöglichen sollen.

Cimbria Heid hat die Möglichkeit sowohl die Planung als auch die Ausführung neuartiger Anlagen durchzuführen, die für das Brechen und Sortieren von Steinobstkernen nötig sind und ist dabei in der Lage, maschinenbauliches Wissen mit praktischen Versuchen zu

kombinieren. Dabei ist die Erweiterung des Produktsortiments für Cimbria Heid eine wichtige Motivation, um im Bereich der Nachwachsenden Rohstoffe neue Chancen zu nützen. Daher kann der Betrieb bereits auf eine umfassende Projekterfahrung verweisen. Zu den erfolgreichen Unternehmungen von Cimbria Heid gehört unter anderem die weltweit größte Mais-Aufbereitungsanlage in Ungarn. ([www.cimbria.com](http://www.cimbria.com))

### **Sanoll Naturkosmetik**



SANOLL  
BIOKOSMETIK  
M. Sanoll  
Staudach 1  
A-6422 Stams/Tirol  
Tel: 0043(0)5263 6184  
Fax: 0043(0)5263 5444  
E-Mail: [info@sanoll.at](mailto:info@sanoll.at)  
Website: [www.sanoll.at](http://www.sanoll.at)

Der Familienbetrieb Sanoll stellt bereits seit 15 Jahren konsequente Naturkosmetik her. Besonderes Augenmerk liegt auf dem Einsatz biologisch angebauter Rohstoffe, sowie allgemein auf ökologischen, ethischen und sozialen Kriterien. Um synthetische Konservierungsstoffe und Emulgatoren durch wirksame Pflanzenextrakte zu ersetzen, ist das Unternehmen an innovativen Forschungsprojekten interessiert, von denen bereits einige in Zusammenarbeit mit dem Antragsteller erfolgreich umgesetzt wurden.

Langjährige Erfahrungen mit „schwierigen“ Naturstoffen - wie Molke und Ziegenmilch, die eine Herausforderung an die pflanzliche Konservierung stellen, um schnellem Verderb entgegenzuwirken – sowie Know-how über die Marktanforderungen (Thema Anwenderfreundlichkeit) machen Sanoll zu einem optimalen Partner bei der Produktverfeinerung im Zuge einer KernCraft Austria Forschungsanlage. Die Fachleute im Unternehmen können bei Rezepturenentwicklung, Probenherstellung im Pilotmaßstab und an der Beurteilung von Produktmuster unterstützen.

**Primavera Life GmbH**

Am Fichtenholz  
5 87447 Sulzberg  
Tel. 08376/808-0  
Fax 08376/808-39  
E-Mail: [info@primavera-life.de](mailto:info@primavera-life.de)  
Website: [www.primavera-life.de](http://www.primavera-life.de)

Primavera Life steht seit der Gründung 1986 für die nachhaltige Entwicklung und Produktion von naturreinen ätherischen Ölen, Räucherwerk, Duftlampen, Airsprays und seit kurzem auch von vorbildlicher Naturkosmetik. Das Unternehmen fördert ökologische Anbauprojekte und ist ein konsequenter Vorreiter der natürlichen Wellness-Kultur. Der Erfolg dieses Konzepts zeigt sich in den mittlerweile auf 100 Personen angewachsenen Mitarbeitern und dem über 700 Produkte umfassenden Sortiment.

Da besonders im Bereich der Kosmetik ständige Innovationen und neue Produktentwicklungen gefragt sind, sind die Mitarbeiter immer am neuesten Stand der Bedürfnisse am Markt und der Innovationen am Rohstoffsektor.

**Farthofer Edeldestillerie**

EDELDESTILLERIE  
Mag. Josef Farthofer  
Neen 1  
A-3361 Aschbach Markt  
Tel: 0043 676 35 85 644  
Fax: 0043 74 76 77 4 92  
E-mail: [office@edelschnaps.at](mailto:office@edelschnaps.at)  
Website: [www.edelschnaps.at](http://www.edelschnaps.at)

Mag. Josef Farthofer ist als Hersteller von Edelschnaps, Landwirt, Lektor an der Fachhochschule Wr. Neustadt (Standort Wieselburg) und mit seinem umfassenden Netzwerk im Bereich der Landwirtschaft ein wichtiger Partner im Bereich der Rohstofflieferanten für eine KernCraft Austria Forschungsanlage und eine spätere Produktionsanlage dar. Sein

Know-how als innovativer Landwirt und seine akademische Ausbildung machen eine zuverlässige Beschaffung von hochwertigem Kernmaterial möglich und helfen beim fachgerechten Aufbereiten der frischen Ware. Der Leiter der Wissenschaftsbereiche „Betriebswirtschaft und Unternehmensgründung“ im Studiengang „Produktmarketing und Projektmanagement“ der FH Wieselburg kennt außerdem die wichtigen Lösungsansätze in der Auseinandersetzung mit Regionalität versus Globalisierung. Gewissenhaft erarbeitete Businesspläne gehören ebenso zu den erfolgreichen Strategien wie konsumentenorientierte und gleichzeitig nachhaltige Produktentwicklungen.

### ***FH Wr. Neustadt (Standorte Tulln und Wieselburg)***



Fachhochschule Wiener Neustadt für Wirtschaft und Technik  
Standort Tulln  
Konrad Lorenz Straße 10  
A - 3430 Tulln  
Tel.: +43 (0) 2272 82224 - 105  
Fax: +43 (0) 2272 82224 – 109  
Website: [www.tulln.fhwn.ac.at](http://www.tulln.fhwn.ac.at)  
E-mail: [office@tulln.fhwn.ac.at](mailto:office@tulln.fhwn.ac.at)



Standort Wieselburg  
Zeiselgraben 4  
A-3250 Wieselburg  
Tel.: 0043 (0) 7416 53000 0  
Fax: 0043 (0) 7416 53000 2222  
Website: [www.wieselburg.fhwn.ac.at](http://www.wieselburg.fhwn.ac.at)  
E-mail: [office@wieselburg.fhwn.ac.at](mailto:office@wieselburg.fhwn.ac.at)

Der Kontakt zu den Fachhochschulen in Tulln und Wieselburg ermöglicht einerseits den Wissensaustausch mit Experten auf dem Gebiet der Nachhaltigkeit und der Nachwachsenden Rohstoffe, andererseits wird so die Weitergabe der Kaskadennutzungsidee an StudentInnen möglich. Für die StudentInnen kann die KernCraft Austria Forschungsanlage zum Erlernen wichtiger Verarbeitungsprinzipien bzw. der optimalen Produktentwicklung und -vermarktung dienen. In Wieselburg sollen die offenen wirtschaftlichen Fragen in einem umfassenden Businessplan erarbeitet werden und in Folge Kontakte zu möglichen Investoren hergestellt werden.

**Landwirtschaftliche Fachschule Tulln**

A-3430 Tulln  
Frauentorgasse 72  
Tel: 02272/62515  
Fax: 02272/62515/10  
E-mail: [fs.tulln@asn.netway.at](mailto:fs.tulln@asn.netway.at)  
Website : [www.lfs-tulln.ac.at](http://www.lfs-tulln.ac.at)

Die Landwirtschaftliche Fachschule bietet praxisnahe Ausbildung mit dem Schwerpunkt Nachwachsender Rohstoffe sowohl im Bereich energetischer als auch stofflicher Nutzung. Nachhaltige Landwirtschaft und biogenes Energie- und Stoffstrommanagement können an dieser Einrichtung durch gezielte Kooperation mit vielen Unternehmen direkt an Anlagen erlernt und umgesetzt werden. Das Firmennetzwerk der Fachschule ist sehr umfassend, wodurch im Kontakt mit Partnerunternehmen wichtige Synergien erreicht werden können. So stehen Einrichtungen wie Röstanlagen, Pressen und Brennkessel für die verschiedenen fachgerechten Aufarbeitungsschritte zu Produktmustern zur Verfügung.

## **4 TECHNOLOGIE-OPTIONEN ZUR VERARBEITUNG VON OBSTKERNEN**

Standortunabhängig ist es von besonderer Wichtigkeit, einwandfrei sauberes und mykotoxin-freies Kern-Material zu verarbeiten. 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 Nüsse bzw. Kerne üblicherweise von Hand oder maschinell verlesen. Bekannt sind mechanische und pneumatische Steinausleser, Windsichter, mono- und multichromatische optische Verlesemaschinen mit Lasertechnik, Farbkamera oder speziellen opto-elektronischen Sensoren

Sogar mit Röntgenstrahlen arbeitende Maschinen werden fallweise benutzt, sofern es die Gesetzeslage zulässt. Alle diese Verfahren haben ihre Stärken und Schwächen. Auf Grund der großen Verschiedenartigkeit der Fehlteile und auch aufgrund der existiert jedoch kein Verfahren, das zur Erkennung und Eliminierung aller Arten von Fehlteilen gleichermaßen gut geeignet ist. Vertiefende Recherchen ergaben folgendes Konzept für eine Pilotanlage zur Verarbeitung von Obstkernen.

### **4.1 Wasch- und Trockenvorrichtung**

Es hat sich herausgestellt, dass dieser Arbeitsschritt zur Erzielung einer hochwertigen Produktpalette möglichst unmittelbar bei bzw. kurz nach der Verarbeitung der Früchte erfolgen muss. Am Kern anhaftende Fruchtfleischreste und Schmutzpartikel müssen entfernt werden, um den Ansprüchen der Lebensmittelproduktion gerecht zu werden.

#### **4.1.1 Versuche bei Fa. PSO (Wetzelsdorf)**

Einer der Kooperationspartner ist die Fa. PSO = Produktionsgemeinschaft für Sämerein Oststeiermark im Bezirk Feldbach, KG Auersbach, Wetzelsdorf. In diesem großzügig geplanten und nicht ausgelasteten Betrieb werden Kleesamen nach dem Stand der Technik getrocknet, gereinigt und aufbereitet. Incl. der Lager und Reinigungshalle beläuft sich die Summe der Investitionen der PSO auf ca. 8,5 Mio ATS (ca. 625.000 EUR).

Der GF. Ing. Helmut Buchgraber hat auch bereits mit Obstkernen experimentiert und wichtige Erfahrungen gesammelt. Buchgraber erhielt im vergangenen Jahr eine größere

Lieferung von Kirschkernen (20 t) aus Spanien, welche im frischen Zustand ohne Vorreinigung im Lkw-Container nach Wetzelsdorf transportiert wurden.

Die Kirschkerne hatten einen noch etwa 10%igen Fruchtanteil und verpilzten relativ rasch. Da in diesem Fall nur die ganzen Kirschkerne (nicht deren weicher Innenkern benötigt wurde),<sup>1</sup> konnten die verpilzten Anteile mit der mobilen Wascheinrichtung der PSO entfernt werden. Anschließend werden die Kerne auf einem Sieb mit Warmluft getrocknet.

Dabei wird die erwärmte Luft über einen Luftkanal in die Trocknungsboxen geleitet, welche unabhängig voneinander mit Warmluft beschickt werden können. Die Trocknungsboxen bestehen aus einer hydraulischen Klipprostanalge mit hydraulisch geregelter Luftklappe mit O-Abschluss. Die Ausführung ist grundiert und mit Lochblechbespannung 0,1mm Rundloch, galvanisch verzinkt, Dicke 0,75 mm versehen. Die Rostfläche beträgt 4 x 18.0 m<sup>2</sup>. Damit (und mit der vorgelagerten mobilen Wascheinrichtung) können ca. 5 t Obstkerne pro Stunde verarbeitet werden.

Die Trocknungsanlagen für Getreide sind ungeeignet, da damit die Kerne beschädigt und der Vorgang zu lange dauern würde. Auch Trocknung in der Sonne ist möglich, allerdings ist man vom Wetter abhängig und für die anfallenden Mengen sind relativ ausgedehnte Flächen notwendig (für 10 kg Kirschkerne ca. 2 m<sup>2</sup> befestigte Fläche).

Da bezüglich des Wasch- und Trocknungsvorgangs bereits Know-how gesammelt werden konnte und die Waschanlage von Herrn Buchgraber mobil ist, kann vorläufig vom Bau einer neuen Wasch- und Trocken-Anlage für die derzeitigen Versuchszwecke abgesehen werden. Im Weiteren werden die vorhandenen Ressourcen als in die Pilotanlage integrierbare Module gewertet.

#### 4.1.2 Trockenversuche bei Leopold Kheim (Hatzenbach)

Neue Trocknungsversuche wurden bei Herrn Leopold Kheim (Landwirt in 2011 Hatzenbach) mittels eines Trockencontainers durchgeführt. Am Boden des Containers befindet sich eine Lochplatte, durch die mit einem Gasbrenner erwärmte Luft geblasen wird. Die Warmluft strömt dabei durch das aufgeschüttete Kernmaterial und führt dadurch bei moderaten Temperaturen (maximal 50°C) zu einer schonenden Trocknung.

---

<sup>1</sup> Kirschsteine lassen sich gut aufheizen. Die abstrahlende Wärme wird als besonders angenehm und "trocken" empfunden. Der Kirschsteinsack wird im Backofen aufgeheizt und kann dann auf den schmerzenden Körperstellen aufgelegt werden. Die Wärmebehandlung ist zur Schmerzlinderung geeignet z. B. bei Rheuma, Gicht, Muskelschmerzen, Blasenentzündungen und anderen entzündlichen Krankheiten.

Es hat sich gezeigt, dass die von Staud (Wien) und Brüder Unterweger Obstveredelung (Kittsee) zur Verfügung gestellten Kerne sehr unterschiedliche Feuchtegehalte aufweisen. So gingen bei den Pfirsichkernen nur ca. 20% der ursprünglichen Masse verloren, während die anderen Kerne über 70% durch Trocknung abnahmen. Das Kernmaterial wurde aus dem frischen Zustand (direkt nach der Fruchtfleischverarbeitung) bis zu einem durch das Ablösen des Weichkerns im Inneren, das sich durch ein schepperndes Geräusch beim Bewegen der Kerne bemerkbar macht, getrocknet (ca. 24 Stunden bei Kleinmengen von 50kg). Diese Erkenntnisse zeigen, dass weitere Wasch- und Trocknungsversuche für ein optimiertes Verfahren nötig sind, bei denen der Feuchtegehalt der Rohstoffe genau überwacht und aufgezeichnet wird, um die Trocknungszeiten (und damit auch den nötigen Energieaufwand) so gering wie möglich zu halten.

#### **4.1.3 Cimbria Heid GmbH**

Die Zusammenarbeit mit den Fachleuten der Maschinenbau-Firma Cimbria Heid hat eine energie- und wassersparende Alternativmethode zum Waschvorgang ergeben. Demnach ist es möglich, Fruchtfleischreste an den Kernen nach dem Trockenvorgang in Bürstmaschinen zu entfernen. Die Kernbrech-Versuche bei Cimbria haben gezeigt, dass der Feuchtegehalt der eingesetzten Kerne eine bedeutende Rolle für das Bruchverhalten spielt. Mit steigendem Feuchtegehalt wird das Brechen der harten Kernschale durch zunehmende Elastizität des Lignozellulosematerials schwieriger - die Bruchstücke lösen sich nicht vollständig voneinander, wodurch der Weichkern nicht abgetrennt werden kann.

#### **4.1.4 Recherchen bei Agardi Destillerie (Ungarn)**

Bei der Edeldestillerie Agardi werden pro Jahr ca. je 30 t Marillen, Zwetschken, Zigeuner- und Traubenkirschen verarbeitet. Vor dem Einmaischn der Früchte werden die Kerne in einer Siebtrommel abgetrennt, in der das Fruchtfleisch mit Walzen durch Lochplatten gepresst wird, während feste Bestandteile im Inneren des Siebkorb verbleiben (siehe Abb 12).



Abb. 12 Siebtrommel zur Entkernung von Steinobstkernen (© Agardi Destillerie, Ungarn)

Die Waschanlage, die für das Reinigen von verschmutzten Früchten verwendet wird, kann auch zum Säubern von Steinkernen genutzt werden. Dabei werden die Kerne durch ein Wasserbad geführt (Förderband oder Schneckenförderung). Anhaftende Fruchtfleischreste werden durch Reibung zwischen den Kernen abgelöst und bleiben im Waschwasser zurück.

#### 4.1.5 Zusammenfassung

Es hat sich herausgestellt, dass weitere Details über die optimierte Trocknung erarbeitet werden müssen, um eine gleich bleibende Qualität und Lagerstabilität der Kerne zu garantieren. Für die verschiedenen Kernsorten muss die Umsetzbarkeit des trockenen Bürstens überprüft werden. Im Folgenden werden die möglichen Maschinen und Verfahren für eine Pilotanlage kurz beschrieben.

#### 4.1.5.1 Waschanlage

In der Waschanlage werden Kerne, bei denen eine Entfernung von Fruchtfleischresten an der Bürstmaschine nach der Trocknung nicht möglich ist, gewaschen. Die Kerne werden mittels Schneckenförderung oder Förderband durch ein Wasserbad geführt, wobei anhaftende Fruchtfleischreste und Schmutzpartikel durch das Wasser und Reibung der Kerne aneinander entfernt werden. Anschließend an den Waschschrift sind die Kerne umgehend zu trocknen, um einen mikrobiellen Befall zu verhindern.

#### 4.1.5.2 Trockencontainer

Für die Trocknung der Steinobstkerne werden Container verwendet, durch die durch einen Brenner erwärmte Luft geleitet wird. Das Kernmaterial wird als ca. 30 cm dicke Schicht auf Lochplatten am Boden der Container aufgebracht. Um die wärmeempfindlichen Stoffe im Weichkern nicht zu zerstören (u.a. Fette), muss die Temperatur in den Containern regulierbar sein und sollte unterhalb von 50 °C liegen. Um die ideale Trockenzeit zu ermitteln, muss der anfängliche Wassergehalt bestimmt werden und die für Lagerung bzw. Brechen optimale Feuchte ermittelt werden. Der Feuchtegehalt der Kerne ist ein wichtiger Faktor für den Pilzbefall (damit auch für die Lagerstabilität) und für das Bruchverhalten beim späteren Knacken.

Für die Verarbeitung von 50 t frischer Kerne pro Jahr (die zwischen Juni und Oktober anfallen) muss die Trockenanlage eine Kapazität von 400 kg/Tag bieten.

#### 4.1.5.3 Bürstmaschine

Von Cimbria Heid erzeugte Bürstmaschinen enthalten Nylonbürsten (4 pro Zylinder), die auf einem Zylinderrotor montiert sind und von innen über einen Gitterkorb fegen. Die Bürsten können von außen auf den gewünschten Abstand zum Korb eingestellt werden, und so die Kerne verschiedener Größe von Fruchtfleischresten befreien.

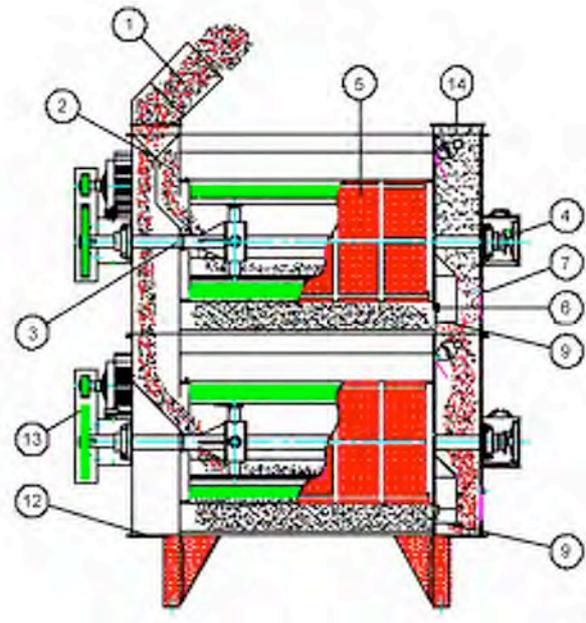


Abb. 13 Schema einer Bürstmaschine mit zwei übereinander liegenden Zylindern  
(© Cimbria Heid, Delta 181.2)

Der Vorteil des Bürstens gegenüber dem Waschen der Kerne ist das Einsparen von Wasser und Energie bei der Trocknung. Da die Hartschalen der verschiedenen Kernsorten sehr unterschiedliche Eigenschaften aufweisen, sind praktische Versuche nötig, um die Anwendbarkeit dieser Technologie zu überprüfen.

## 4.2 Brechen und Trennen

Beim Brechen der Kern-Hartschale darf der Weichkern im Inneren nicht verletzt werden, da sonst ein rascher Verderb und mikrobieller Abbau der Inhaltsstoffe im Weichkern erfolgt. Das schonende Brechen ist also eine wichtige Voraussetzung für eine optimale Qualität der späteren Produkte. Das Auftrennen der verschiedenen Kernpartikel nach dem Brechen muss eine Reinheit gewährleisten, die der späteren Anwendung entspricht. Das bedeutet, dass Weichkerne für die Verarbeitung zu Lebensmitteln nicht nur vollkommen pilzfrei und unverkeimt sein (Abtrennen von befallenem Material vor dem Brechen) sondern auch eine Reinheit von über 99% aufweisen müssen. Diese Ansprüche bedingen eine sehr ausgefeilte und angepasste Technologie.

### 4.2.1 PSO Equipment

Zusätzlich zur Trocknung und Lagerung besteht das PSO-Equipment aus Becherelevator, Bürstmaschine Typ HA 600, Reibekorb, Kastenbandförderer mit Schleifband, Gurtspannvorrichtung über Spindeln, Reinigungsmaschine Typ FAU 1000 = Präzisionssieb-Luft-Reiniger mit einer Leistung von 1000-1500 kg/h bei Weidegras-Samen, Universal-Siebsystem aus zwei gegenläufigen Siebkästen mit je 2 Sieblagen und Rücklauf vom oberen in den unteren Siebkasten: 8 verschiedene Siebdiagramme sind einstellbar.

Außerdem verfügt die Anlage über den Trieur Typ FR 730 zur exakten Auslese der Fremdkörner und der Trennung der Samen nach ihrer Größe.

Abgefüllt wird das gereinigte Gut in der Absackanlage VOLLENDATA mit Füllstandsüberwachung, Minimum-Sensor, Dosier-Rührwerk und 2 pneumatisch betätigten Schnellverschlußkappen, einer verstellbaren Dosieröffnung inkl. Druckluftzylinder und Magnetventil etc.

Mit Herrn Hartl ebenso wie mit Ing. Karl Buchgraber werden weiterführende Gespräche über eine mögliche Beteiligung bei einem Pilotprojekt zur Fruchtkern-Verarbeitung geführt.

Die Versuche mit den Marillenkernen in der PSO Anlage ließen erkennen, dass eine andere Form der Separationstechnologie gefunden muss, um ein gutes Trennergebnis von harten Schalen und weichen Marillen-Kernen zu erzielen.

## 4.2.2 Aspekte zum Trennen von Hartschalen und Weichkernen

### 4.2.2.1 Kirsche



Abb. 14 Brechversuch Kirsche, Methode: Kernbrecher mit je nach Kaliber einstellbarem Brechschlitz, © Hanswerner Mackwitz

Die Schalen sind deutlich leichter als die Kerne und lassen sich im Windsichter relativ leicht entfernen.

### 4.2.2.2 Marillen



Abb. 15 Brechversuch Marille, Methode: Kernbrecher mit je nach Kaliber einstellbarem Brechschlitz, © Hanswerner Mackwitz

Die Schalen sind ähnlich schwer wie die Kerne. Eine Trennung verlangt vermutlich eine Kombination von Siebung und Windsichtung.

### 4.2.2.3 Pfirsiche



Abb. 16 Brechversuch Pfirsich, Methode: Kernbrecher mit je nach Kaliber einstellbarem Brechschlitz, © Hanswerner Mackwitz

Hier sind die Schalen wesentlich schwerer als die Kerne. Wenn das Brechen so günstig funktioniert, dass weitgehend große Schalenstücke entstehen, erscheint die Trennung mit Hilfe von Siebung und Windsichtung machbar.

## 4.2.3 Versuche bei Cimbria Heid

Bei der Firma Cimbria Heid wurden Brech- und Trennversuche mit den verschiedenen Kernsorten, die zuvor bei Leopold Kheim getrocknet worden waren, durchgeführt. Folgende Maschinen wurden dafür verwendet:

### 4.2.3.1 Walzenbrecher

Die Kerne werden beim Walzenbrecher in einem in der Weite verstellbaren Spalt zwischen zwei Walzen gebrochen (siehe Abb. 17). Neben glatten Zylindern können für spezielle Anwendungen gerillte Walzen verwendet werden, um einen gleichmäßigen Einzug zu ermöglichen, oder die Kerne in eine bestimmte Lage zu drehen.



Abb. 17 Walzenbrecher (© Cimbria Heid)

#### 4.2.3.2 Siebmaschine

An der Siebmaschine (Abb. 18) werden Teile verschiedener Größe über mehrere Siebe abgetrennt. Leichte Teile werden am Ende des Durchlaufs nach dem Windsichterprinzip abgetrennt. Eine gleichmäßige Zuführung über die gesamte Breite der Anlage ist zu gewährleisten (über Rüttel- oder Rollenzuführung). Teile die sich in den Sieben verhaken werden durch Kugeln, die gegen die Siebe bewegt werden, gelöst.

Verwendet wurde für die Auftrennung eine Flachsiebmaschine Delta 101 (Sieb 1: Schlitzsieb 5,00mm; Sieb 2: Rundsieb 6,50mm; Sieb 3: Rundsieb 3,00mm).

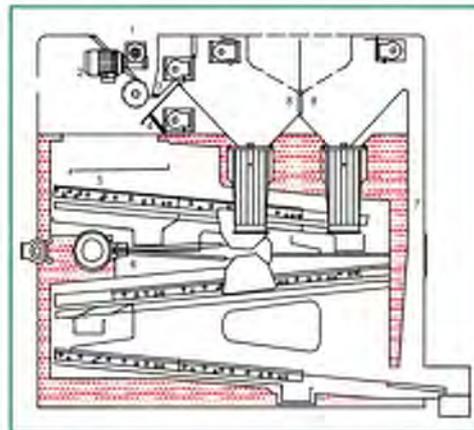


Abb. 18 Foto und Skizze einer Flachsiebmaschine (Delta 112) von © Cimbria Heid

Die Flachsiebmaschine soll in einer späteren Pilot- oder Großanlage nicht nur zum Auftrennen der Kernfragmente sondern auch zum Kalibrieren der ganzen Kerne vor dem Brechen verwendet werden, damit jeweils nur Kerne gleicher Größe dem Brecher zugeführt werden.

### 4.2.3.3 Gewichtsausleser

Gewichtsausleser (Abb. 19) trennen Teile gleicher Größe und Oberflächenstruktur nach spezifischem Gewicht in mehrere Fraktionen auf, wenn Windsichter nicht mehr eingesetzt werden können. Durch einen exzentrischen Antrieb der Trennfläche und Luft, die durch die Gitterplatte geblasen wird, entsteht ein „fluid bed“, in dem sich Schichten mit unterschiedlichem spezifischen Gewicht bilden. An der Maschine können Massenfluss, Neigung der Trennfläche und Ventilatorgeschwindigkeit als Parameter eingestellt werden.



Abb. 19 Foto und Skizze eines Gewichtsauslesers (GA 30) von © Cimbria Heid

Die Versuche wurden an einem Labor-Gewichtsausleser mit folgenden Parametern durchgeführt:

Gewebe Nummer: 1 = Tressengewebe

Längsneigung: 0,25°  
longitudinal incl: (0,25°)

Querneigung: 3,50°  
transversal incl.: (1,50°)

Ventilator: 38,5 Hz  
Fan drive: (41,1 Hz)

Exzenterdrehzahl: 40,5 Hz  
Excentric drive: (40,5 Hz)

### 4.2.3.4 Trieur

Im Trieur werden Partikel verschiedener Form aufgetrennt, indem sich Teile einer bestimmten Form in Taschen in der Zylinderwand legen (Mantelprodukt), während andere Partikel durch den Zylinder geleitet werden (Muldenprodukt).

Der Labortrieur (Taschengröße 8,5mm spherical) ergab bei den Versuchen keine starke Verbesserung der Reinheit der Fraktionen oder der Anteile der Mischfraktionen. Das weist darauf hin, dass eine Auftrennung der Fraktionen mittels Flachsiebmaschine und Gewichtsausleser die ökonomischere Variante ist, als wenn anschließend eine zusätzliche Trennung am Trieur passiert.

#### 4.2.3.5 Versuchsergebnisse

Bei den Brech- und Trennversuchen mit Kirschen (bei einem Durchlauf) ergaben sich folgende Fraktionen (siehe Abb. 20, Angaben in Massen-%): 51% Hartschale, 6% Weichkern (98,6% Reinheit), 5% Mischgut (27,2% Weichkerne), 11% ungebrochene Kerne und 27% Leichtgut (22% vertrocknete Weichkerne). Die verschiedenen Fraktionen sind in Abbildung 20 bis 25 abgebildet.

Um die Ausbeute zu erhöhen wären also mehrere Durchläufe nötig, bzw. müssen Mischfraktion und ungebrochene Kerne rückgeführt werden. Der Zustand der abgetrennten Weichkerne war zufriedenstellend, da nur ein sehr geringer Anteil Beschädigungen aufwies.

Bei den anderen Kernobstsorten, besonders bei Zwetschkenkernen, waren größere Schwierigkeiten beim Knacken und Auftrennen festzustellen. Da Kirschkerne durch ihre fast kugelförmige Gestalt in allen verschiedenen Lagen zu Brechen sind, kommt es bei flachen Kernen, wie bei Marille und Zwetschke zu Beschädigungen der Weichkerne, wenn Druck auf die flächigen Seiten, statt auf die Kanten ausgeübt wird. Aus diesem Grund muss die Zuführung entweder über Lochplatten erfolgen, oder die Brechwalzen müssen gerillt ausgeführt werden, um die Kerne in die richtige Lage zu bringen. Besonders wichtig beim Knacken der Lignozellulosematrix ist eine geringe Restfeuchte, um die nötige Sprödigkeit des Materials zu gewährleisten.



Abb. 20 Fraktionen nach Brechen mit Walzenbrecher und Auftrennen mit Siebmaschine (inkl. Windsichter) und Gewichtsausleser (Fraktionen tw. zusammengefasst; Versuche bei Cimbria Heid, eigene Grafik)



Abb. 21 Fraktionen nach Brechen mit Walzenbrecher und Auftrennen mit Siebmaschine (inkl. Windsichter) und Gewichtsausleser (alle Ströme erfasst; Versuche bei Cimbria Heid, eigene Grafik)



Abb. 22 Weichkerne nach Gewichtsausleser (Schwergutseite des Gewichtsauslesers) eigenes Foto



Abb. 23 Schalen nach dem Gewichtsausleser (Leichtgutseite)  
eigenes Foto



Abb. 24 Aspiration (in der Flachsiebmaschine abgesaugtes Material)  
eigenes Foto



Abb. 25 Ganzkern-Fraktion nach der Siebmaschine (Schlitzsieb 5,00mm)  
eigenes Foto

#### 4.2.4 Coravel Verlesetechnik

Da die 98,6%ige Reinheit der Weichkernfraktion, die in den Versuchen mit Flachsiebmaschine, Windsichter und Gewichtsausleser erreicht werden konnten, für den Einsatz in der Lebensmittelindustrie nicht ausreicht, muss an die mechanische Trennung ein zusätzlicher Verfahrensschritt angeschlossen werden.

Coravel ist eine Verlesetechnik, die von HELMS TECHNOLOGIE in Ahrensburg ([www.helms-technologie.de](http://www.helms-technologie.de)) entwickelt wurde. Verwendet wird ein neuartiges Messverfahren mit folgender Charakteristik:

- Verlesetechnik erkennt mit Ultraschall die Oberflächenhärte der Produkte und wertet zusätzlich mit einem optischen Sensor deren Farbe aus
- befreit Obstkerne zuverlässig von Schalenresten, Steinen, Glas und anderen Fremdkörpern
- wirft schimmelige und verrottete Produkte aus
- ermöglicht mit einer optionalen Luftabsaugung die Entfernung leichter Teile, wie Papierschnipsel, Folienreste, Haare und Staubpartikel
- ist bei international renommierten Süßwarenherstellern mit Leistungen von mehr als 5000 kg pro Stunde erfolgreich im Einsatz.



Abb. 26 Foto und Schema einer Coravel-Anlage, © Helms Technologie

#### Technische Daten der Coravel-Maschine:

Selektionsschärfe : > 99 % für Obstkerne mit Schale (Durchmesser >12 mm)  
Mengendurchsatz : 750 kg Obstkerne (Durchmesser >9 mm) pro Stunde  
(Angaben zu anderen Produkten nach Testlauf)

Fehlererkennung und Sortierung: Definition bei Fremdteilen (Steine, Glas etc) durch Testmuster  
max. Teilegröße: < 25 mm

Materialzulauf : von oben, Materialauslauf: unten

Gehäuse : Rahmen aus rostfreiem Stahl; Teile, die mit dem Produkt in Berührung kommen,  
werden aus rostfreiem Stahl oder aus einem geeigneten Kunststoff hergestellt.

Stellfläche: 1,6 m x 1,2 m

Höhe: 1,4 m, Sockelhöhe: 0,5 m (Sockel im Lieferumfang nicht enthalten, auf Wunsch lieferbar), Gewicht: 500 kg

Anschlüsse: 1 x 230 V, N, PE; 0,5 KVA

Luft öl- und staubfrei, 600 kPa, max. 40 L/s

Eine Reinheit der Weichkernfraktion von über 99% ist ein wichtiges Argument für den Einsatz dieser Technologie. Zusätzlich zum sicheren Abtrennen von Hartschalenteilen aus der Weichkernfraktion kann an dieser Anlage auch das Abscheiden von verpilztem oder verschmutztem Kernmaterial (vor dem Brechen) erfolgen. Auch dieser Schritt dient der Lebensmittelsicherheit in einer späteren Produktionsanlage.

Da die Software der Coravel-Anlage auf jeden Rohstoff spezifisch zugeschnitten werden muss, sind Optimierungs-Versuche an dieser Maschine - vor einem kommerziellen Einsatz der Technologie für Steinobstkerne und deren gebrochene Teile - unerlässlich.

## 4.2.5 Optimierte Trenn- und Verlese-Technologie

### 4.2.5.1 Erste Planung – Kontinuierliche Verarbeitung

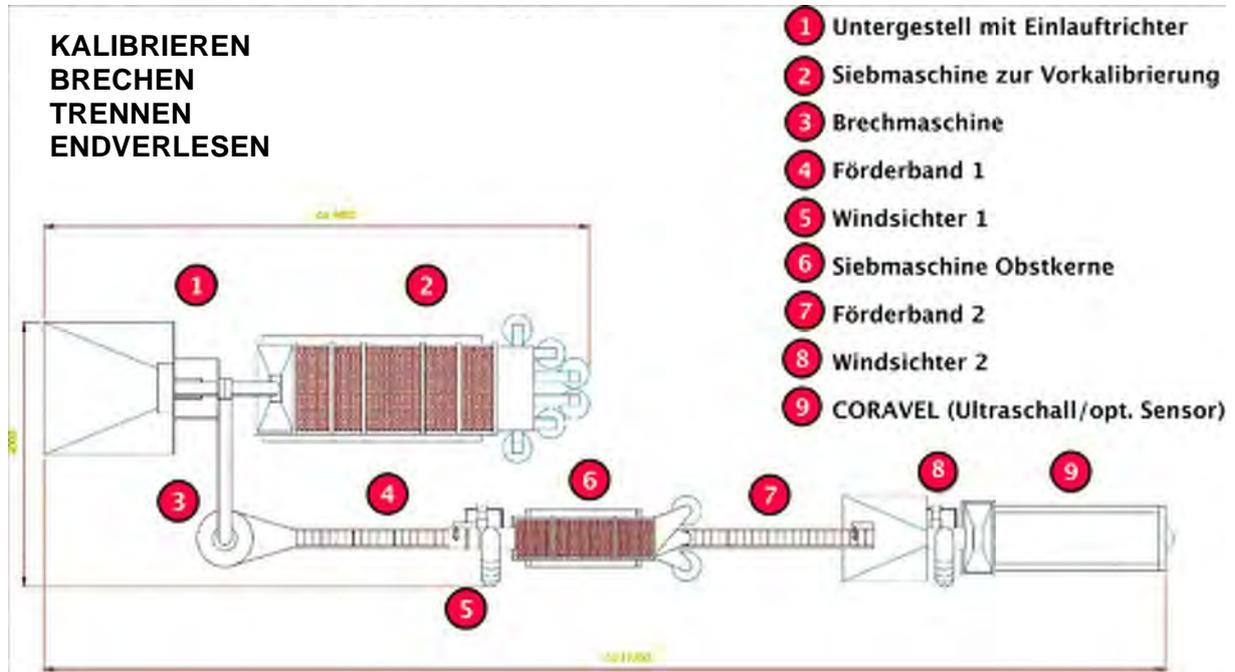


Abb. 27 Anlagenschema zum Brechen und Sortieren von Steinobstkernen, eigener Entwurf

1. Eingabe-Bunker zur Aufnahme der Rohware (Obstkerne)
2. Selektion der verschimmelten bzw. angebrochenen Kerne und Fremdstoffe (Optischer Sensor, Ultraschall → Helms Technologie Ahrensburg)
3. Siebvorrichtung zur Kalibrierung und Vorbereitung zum Brechen
4. Kernbrecher mit je nach Kaliber einstellbarem Brechschlitz
5. Windsichter zur Grobtrennung von Schalenbruch und Weich-Kernen
6. Maschine CORAVEL zum Ausscheiden verbliebener Schalenreste (Helms Technologie Ahrensburg)
7. Fördersysteme zur Verbindung der Stationen
8. Fein-Brecher und Siebvorrichtung zum Mikronisieren und Fraktionieren (nur bei Option Hartschalen-Nutzung)
9. Abfüllvorrichtung für die weichen Obstkerne und harten mikronisierten Schalen (nur bei Option Hartschalen-Nutzung)

Die Anlage ist flexibel gestaltet und lässt sich in Teilen oder durchgehend betreiben. Die Arbeitsschritte eines Versuchsbetriebes könnten folgendermaßen aussehen:

#### A. Vorbereiten der Kerne zum Brechen.

Vor dem Brechen müssen die Kerne kalibriert werden, da die Kerngröße auf den Brechspalt abgestimmt sein muss. Dazu werden die Kerne in den Einlauftrichter (1) gegeben und über

die Siebmaschine (2) in verschiedene Größenklassen in Stufen von ca. 0,5 mm aufgeteilt und z.B. in Containern zwischengelagert.

### **B. Brechvorgang**

Einfüllen der zum Brechspalt passenden Kalibergröße in den Einlauftrichter (1). Durch Umlegen eines Schiebers läuft das Produkt nun nicht in die Siebmaschine, sondern zum Brecher (3).

### **C. Trennen von Hartschalen und Kernen**

Über eine Kette (4 – 8) von gegebenenfalls mehreren Windsichtern, Förderbändern und Siebvorrichtungen werden die Hartschalen und die Kerne weitgehend getrennt.

### **D. Endverlesung**

Je nach Anforderung an Trenngüte sollte eine Endverlesung in Form eines Förderbandes für eine Handverlesung oder mit einer Verlesemaschine (z.B. CORAVEL) nachgeschaltet werden.

#### **4.2.5.2 Alternative - Planung einer flexiblen Versuchsanlage**

Die aktuellen Versuche haben gezeigt, dass vor einem Upscaling der Prozessschritte zu einer kommerziellen Großanlage weitere Optimierungen an einer Versuchsanlage nötig sind. Daher sollten die einzelnen Maschinen nicht wie in der ersten Planung beschrieben mit Förderbändern verbunden sein, sondern eine Zuführung des Materials mit kleinen Containern erfolgen, die mobil zwischen den Anlagenteilen bewegt werden können und gleichzeitig als Lagercontainer dienen.

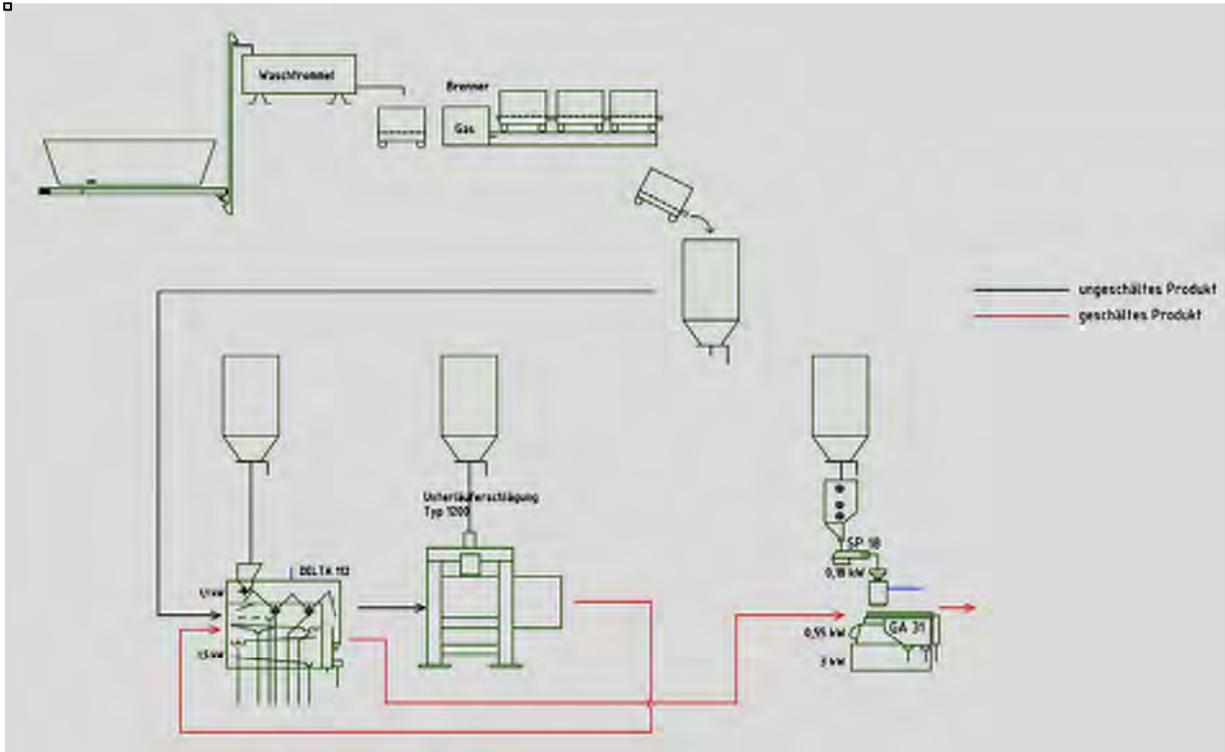


Abb. 28 Anlagenschema von Cimbria Heid zur flexiblen Kernverarbeitung (zu Versuchszwecken) in Modulbauweise (Anlieferung oben links, Waschtrommel, Trockencontainer, Lagerung oben rechts, Flachsiebmaschine unten links, Unterläuferschlägung, Gewichtsausleser unten rechts)

Abb. 28 zeigt ein mögliches Schema für die Verarbeitung von Kernkleinmengen in einer flexiblen Versuchsanlage. Inzwischen wurde die Unterläuferschlägung im Plan (Mitte unten) durch einen Walzenbrecher ersetzt. Auch die alternative Säuberung der Kerne mit einer Bürstmaschine und Feinverlesung mit einer Coravel-Anlage ist in diesem Plan noch nicht enthalten.

Folgende Schritte wären in dieser Anlage durchzuführen:

- A. Waschen  
Reinigung in Waschanlage
- B. Trocknen  
Reduzieren des Wassergehalts für Lagerung und Brechen in Trockencontainern
- C. Bürsten  
Reinigung an der Bürstmaschine (alternativ oder ergänzend zum Waschen)
- D. Aussortieren von verschimmelter, verschmutzter Ware  
über optische Bildverarbeitung an der Coravel-Anlage
- E. Lagerung  
nach Trocknung in Lagercontainern
- F. Vorsortierung nach Größe  
in der Flachsiebmaschine

- G. Brechen der Hartschale  
im Walzenbrecher (Brechspalt auf jeweilige Kerngröße eingestellt)
- H. Sortierung 1  
mittels Flachsiebmaschine mit integriertem Windsichter (Aus-sortieren von großen Partikeln – z.B. ungebrochenen Kernen – und Leichtgut – z.B. abgelösten Samenschalen)
- I. Sortierung 2  
mittels Gewichts-ausleser (Teile gleicher Größe und unterschiedlicher Dichte werden aufgetrennt)
- J. Feinsortierung  
Abtrennen von Schalenresten in der Weichkernfraktion an der Coravel-Anlage (>99% Reinheit)

#### 4.2.5.3 Zusammenarbeit mit internationalen Unternehmen

Ursprünglich wurden Angebote von Firma WESTRUP ([www.westrup.com](http://www.westrup.com)) in Dänemark eingeholt.

Inzwischen wurde eine Zusammenarbeit mit der Maschinenbau-firma Cimbria Heid in Stockerau initiiert. Das Unternehmen, das vor 120 Jahren gegründet wurde (und seit 1989 zum internationalen Cimbria-Konzern gehört), ist im Bereich der Saatgutaufbereitung und Getreideverarbeitung tätig. Die Fachleute in diesem Betrieb haben Versuche mit Steinobstkernen unternommen und sind dabei, eine flexible Forschungsanlage zu Planen.

Zur Feinseparation der Kernfragmente besteht eine Kooperation mit Helms Technologie in Ahrensburg (Deutschland). In weiterer Folge soll die Zusammenarbeit in einem neuen Projekt die nötige Software für Kirsch-, Marillen-, Pfirsich- und Zwetschkenkerne erarbeitet werden, damit der Einsatz der Ultraschalltechnologie und digitalen Bildauswertung für ein späteres Upscaling zur Verfügung steht.

## 4.3 Trennung Samenhäutchen vom Weichkern

Samenhäutchen der Steinobstkerne enthalten Bitterstoffe die bei manchen Anwendungen, vor allem im Lebensmittelbereich, unerwünscht sind. Daher sind Verfahren nötig, die ein Ablösen und Abtrennen der Samenschalen bei minimalem Energie- und Wasserverbrauch (siehe „Blanchieren“) vom restlichen Weichkern ermöglichen, ohne Teile der wertvollen Weichkerne zu verlieren oder sie zu zerstören (wenn sie im ganzen benötigt werden).

Bezüglich der Trennung des Samenhäutchens vom hartschalenbefreiten Obstkern wurde mit der AMANDUS-KAHL-GROUP in Hamburg der Austausch von Unterlagen und Kernproben begonnen. Gemeinsam mit der F.H. SCHULE Mühlenbau GmbH sind die Unternehmen mit allen Getreide produzierenden Ländern der Welt - und mit den entsprechenden Bearbeitungsmethoden bestens vertraut. KAHL plant, entwickelt und baut Maschinen, Anlagen und schlüsselfertige Produktionsstätten zum Aufbereiten, Konditionieren und Kompaktieren für Lebensmittel, Futtermittel, Chemie und Recycling Industrie.

### 4.3.1 Schleifen - „trockenes Blanchieren“

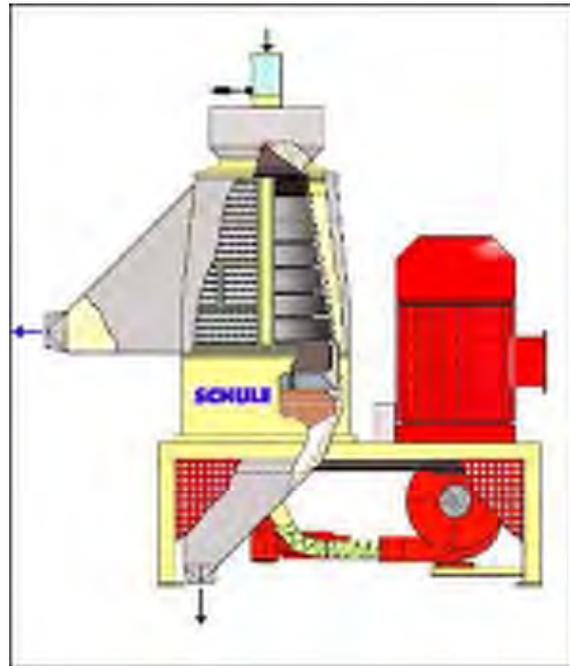
Eine interessante Option zum „trockenen Blanchieren“ von SCHULE MÜHLENBAU ist z.B. die **Konische Schleifmaschine** für schonendes Schleifen von Reis und Cerealien: Reis, Weizen, Roggen, Durum, Bulgur, Hafer, Gerste, Erbsen (gelb, grün), Linsen (grün, rot), trocknen Bohnen, Pfeffer (schwarz), Hirse.

Eigenschaften:

- Neues konisches Schleifprinzip
- Abrasive Schleifscheiben
- fein einstellbarer Arbeitsspalt (Abstand zwischen Schleifscheiben und Sieben) - Anpassung an unterschiedliche Sorten und Produkte
- Kein Gegengewicht
- Effektive Schleifmehlaspiration
- Neues Produktkühlsystem (geringer Temperaturanstieg während des Schleifens)
- Lange Lebensdauer der Steine und Siebe
- Leicht erreichbare Verschleißteile (wartungsfreundlich)
- Neues Auslaufkonzept zur Vermeidung von hohen Drücken auf das Produkt



Konische Schleifmaschine



VPC 320 und VPC 470

Abb. 29 Konische Schleifmaschine von © SCHULE MÜHLENBAU

Schleifgradjustierung durch:

- Leistung pro Stunde
- Spaltverstellung zwischen Sieben und Schleifscheiben
- Beweglichen Bremsen
- Variablen Federn für den Gegendruckteller am Auslauf

Typ	Leistung* (t/h)	Motor (kW)	Motor Ventilator (kW)	Netto Gewicht (t)	Brutto Gewicht (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
VPC 320	2,5-4	30	2,6	1,5	1,8	6
VPC 470	5-8	55	2,6	1,8	2,2	8

Tab 20 Parameter der Konischen Schleifmaschine, SCHULE MÜHLENBAU

Da die Versuche mit Konischen Schleifmaschinen zu keinem erfolgreichen Ergebnissen führten, weil das Weichkernmaterial während des Prozesses zerrieben und gebrochen wurde, müssen weitere Alternativen gefunden werden. Es war nicht möglich die zerbrochenen Partikel in der konischen Schleifmaschine von den Samenschalenteilen abzutrennen.

#### 4.3.2 Rösten

Beim Rösten wird die Samenschale durch Hitze und Reibung der Weichkerne, aneinander abgelöst. Die nötige Technologie ist bei der Verarbeitung von Haselnüssen und Mandeln bereits seit langem im Einsatz (Anlage siehe Abb.?). Im Röstbehälter findet eine ständige Durchmischung der Kerne durch bewegte Maschinenteile statt. Das Ablösen der Samenschale erfolgt bei dieser Methode allerdings nur teilweise und nicht vollständig (siehe Abb.?). Im Anschluss an das Rösten kann das Material in einem Walzwerk zerrieben und dann als Pulver direkt für die Herstellung von Lebensmitteln verwendet werden.



Abb. 30 Röstanlage (Seitenansicht; Quelle: [www.koenig-backmittel.de](http://www.koenig-backmittel.de), abgerufen am 8.3.2006)



Abb. 31 Röstanlage (Innenansicht; Quelle: [www.koenig-backmittel.de](http://www.koenig-backmittel.de), abgerufen am 8.3.2006)



Abb. 32 geröstete Haselnusskerne (Quelle: [www.koenig-backmittel.de](http://www.koenig-backmittel.de), abgerufen am 8.3.2006)

Eine alternative Röstmethode für Kakaobohnen und Haselnüsse wird von Bühler AG in einer kontinuierlichen Anlage angeboten. Eine dem Rösten vorgeschaltete Debakterisierungseinheit, in der mit Heißwasser bedampft wird, garantiert die Keimfreiheit der späteren Produkte. In der Rösteinheit werden die Nüsse von oben nach unten durch einen Kanal geführt, wo erhitzte Luft im Querstromprinzip geführt wird. Unter ständiger Wasserdampf-Zuführung wird die Temperatur zwischen 100 und 150°C gehalten. Da die Kerne in dieser Anlage nicht durch Maschinenteile bewegt werden, müsste ein zusätzlicher Verfahrensschritt zum Abschälen der gelockerten Samenhaut angeschlossen werden. Diese Technologie ermöglicht die Ausbildung von in Lebensmitteln erwünschten besonders ausgeprägten Aromen. Sie wird bei Nüssen häufig in Anschluss an einen Blanchierschritt angewandt.

### 4.3.3 Blanchieren

Beim Blanchieren wird die Samenhaut von Weichkernen durch das Behandeln mit Heißwasser abgelöst. Der Nachteil dieser Methode im Vergleich mit Rösten besteht darin, dass der Einsatz von Wasser nötig wird, das in Folge wieder entfernt werden muss (erhöhter Wasser- und Energiebedarf). Im Unterschied zum Rösten (wo auch teilweise mit Bedampfung gearbeitet wird) werden beim Blanchieren nämlich mit größeren Mengen an Wasser verwendet. Die Kerne werden dabei durch ein Heißwasserbad geführt. Bei Haselnüssen kann eine vollständige Entfernung der Samenhaut erreicht werden. Zwei unterschiedliche Methoden sind in den Abbildungen ? und ? dargestellt. Im Bandblancheur wird die Ware auf einem Förderband durch das Wasserbad geführt, während sie im Trommelblancheur in einem sich drehenden Zylinder mit Heißwasser behandelt wird.

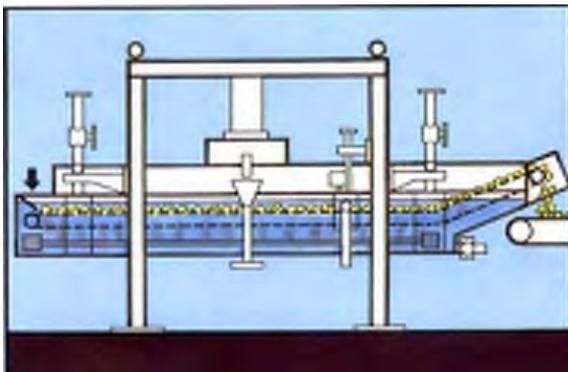


Abb. 33 Bandblancheur (© Dornow-Blanchier- und Kochanlagen)

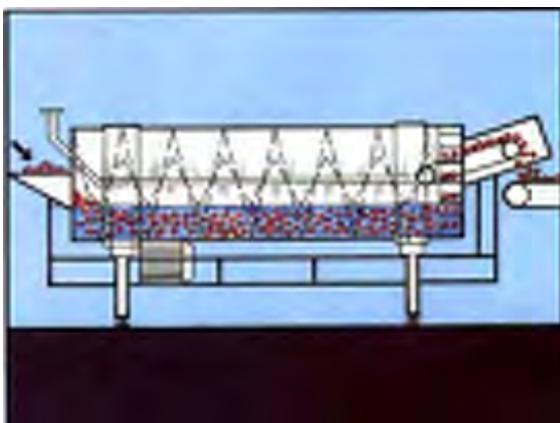


Abb. 34 Trommelblancheur (© Dornow-Blanchier- und Kochanlagen)



Abb. 35 Blanchierte Haselnusskerne (Samenhaut im Prozess vollständig entfernt; Quelle: [www.koenig-backmittel.de](http://www.koenig-backmittel.de), abgerufen am 8.3.2006)

Im Kleinversuch wurde die Anwendbarkeit des Blanchierens für Steinobstweichkerne bereits bestätigt. Die feuchten Samenhäutchen ließen sich leicht von den Weichkernen ablösen (siehe Abb. 36 und Abb. 37).



Abb. 36 Blanchierversuch mit Marillenkernen  
© Hanswerner Mackwitz



Abb. 37 Marillen-Weichkerne und Marillen-Samenhäutchen nach dem Blanchieren  
© Hanswerner Mackwitz

#### **4.3.4 Zusammenfassung**

Um die Vor- und Nachteile von Rösten und Blanchieren im Pilot- bzw. großtechnischen Maßstab zu eruieren, müssen weitere Versuche (mit Probenmengen von 100kg Weichkernen) durchgeführt werden. Für Anwendungen in der Lebensmittelindustrie könnte die Rösttechnik bei Haselnusskernen adaptiert werden. Um in der weiteren Verarbeitung möglichst geruchs- und geschmacksneutrale Öle für die Naturkosmetik herstellen zu können, sollte das Blanchieren ausgetestet werden.

## 4.4 Öl-Herstellung

Die Herstellung von Ölen aus Steinobstkernen sollte den hochwertigen Inhaltsstoffen entsprechend mit möglichst schonenden Verfahren (unter moderaten Temperaturen) erfolgen. Je nach Anwendungsziel können dennoch Erwärmungsschritte eingesetzt werden, um Speiseölen ein charakteristisches Aroma zu verleihen. Neben den konventionellen Presstechniken (Stempel- und Schneckenpresse) gibt es adaptierte Methoden bei denen einerseits die Qualität der Öle im Vordergrund steht (Friolex-Verfahren) und andererseits eine vollständige Entfettung des Presskuchens möglich wird (Supercritical Fluid Extraction).

### 4.4.1 Speiseöle

Bei der Verwendung von Steinobstkernöl im Lebensmittelbereich steht neben der positiven Fettsäurezusammensetzung das charakteristische Aroma im Vordergrund, das erst nach einem Röstschrift voll entfaltet wird. Folgende Prozessschritte werden (in Anlehnung an die Gewinnung von Kürbiskernöl) u.a. in der Ölmühle Hartlieb zur Herstellung von Marillenkernöl eingesetzt:

#### 4.4.1.1 Mahlen

Zum Mahlen von Ölfruchtkernen werden eigene Mühlen angeboten. In einem ersten Schritt werden Fremdkörper (wie Steine/Metallteile oder Leichtteile) in einem Luftstromsystem abgeschieden. Danach wird das Kernmaterial durch einen Mahlrotor (aus mehreren zu einem Paket verschraubten Schneidronden) zerkleinert (Ölfruchtkernmühle „UM 500 ZF“ von FPPoschner Anlagentechnik, 8.500 Euro; siehe Abb. 38).

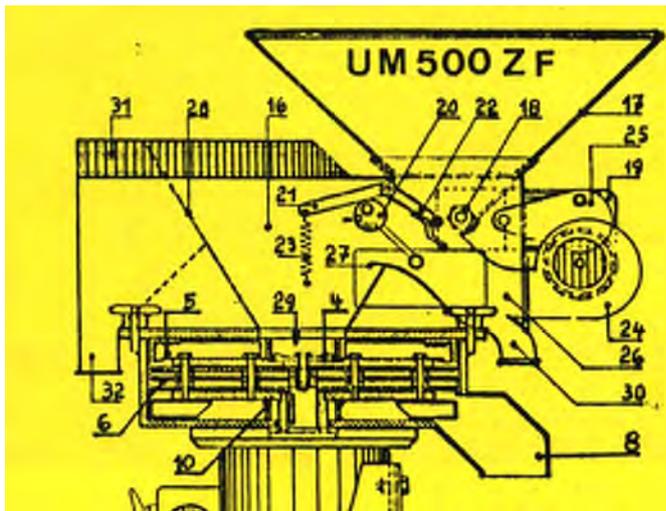


Abb. 38 Ölfuchtkernmühle UM 500 ZF (© FPPoschner Anlagentechnik; Motor im unteren Bereich der Abbildung nicht dargestellt)

#### 4.4.1.2 Kneten

Um das Kernöl in der gesamten Masse gut zu verteilen, wird das gemahlene Gut mit Wasser (ca. 1 kg Wasser zu 7kg Kerne) in einem Kneteter durchmisch. In Abb. 39 ist ein Kneteter der Fa. FPPoschner abgebildet (100l, 5.150 Euro).



Abb. 39 Kneteter (© FPPoschner Anlagentechnik)

### 4.4.1.3 Rösten

Vor dem Pressen wird der im Knetter entstandene Kernbrei in einer Röstpfanne erhitzt, bis das eingesetzte Wasser verdampft ist (Zeit und Temperatur als entscheidende Faktoren). Die Parameter für die Erzeugung von hochwertigem Marillenkernöl wurden bereits erarbeitet, können als „Produktionsgeheimnis“ allerdings nicht öffentlich gemacht werden.

In Abb. 40 ist die Skizze (DN 800 FPPoschner Anlagenbau, 12.000 Euro inkl. Rührwerk) einer Röstanlage zu sehen.

Abb. 40 Röstofen (© FPPoschner Anlagenbau)

### 4.4.1.4 Pressen

Zur Herstellung von Speiseölen werden vor allem Stempel- und Schneckenpressen verwendet. Durch die geringere Erhitzung in Stempelpressen („Kaltpressung“) im Vergleich zu Schneckenpressen (Wärmeentwicklung durch Reibung; kann gekühlt werden) wird das erste genannte Verfahren für hochwertige Öle oft bevorzugt.

In der Stempelpresse (Abb. 41) wird das Öl mit einem Stempel durch Löcher in den Siebplatten aus dem Kernmaterial gedrückt (Hydraulische Ölpresse 50t, 25l Seiherinhalt: 16.000 Euro).

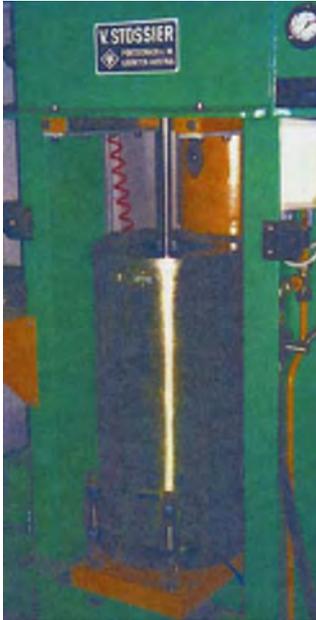


Abb. 41 Hydraulische Stempelpresse (© FPPoschner Anlagenbau)

Der Presskuchen fällt bei Stempelpressen als Platten an (siehe Abb. 42), die nach einer Zerkleinerung für weitere Produkte verwendet werden können. Bei Versuchen mit Steinobstkernen blieben ca. 10% des Öls im Presskuchen zurück.



Abb. 42 Marillenkern-Presskuchen aus Stempelpresse (© Ölmühle Fandler)

In der Schneckenpresse wird das Öl durch den entstehenden Druck aus dem Material gepresst. Ohne Kühlung kommt es zu einer Wärmeentwicklung, die die Qualität des Öls

vermindern kann. Versuche mit Steinobstkernen ergaben ähnliche Restfettgehalte im Presskuchen wie bei der Stempelpressung. Diese beiden Verfahren sind also für die Gewinnung von hochwertigem Speise-Steinobstkernöl einsetzbar, der entstehende Presskuchen ist allerdings wegen des hohen Fettgehalts nur für konventionelle Süßwaren und nicht für Diätprodukte zu verwenden.



Abb. 43 Schneckenpresse (© Ölmüller H.-J. Schümann)

#### 4.4.1.5 Alternative Ölgewinnung

##### Friolex-Verfahren

Das von Westfalia patentierte Friolex-Verfahren zeichnet sich durch seine hohen Öl-Ausbeuten und gute Ölqualität aus. Das Abtrennen des Öls vom restlichen Material erfolgt nach Zerkleinerung und Zugabe von Wasser (bei 35°C) in einer Dekanterzentrifuge. Das Öl wird anschließend in einem Separator geklärt. Da der Zutritt von Luft im Prozess verhindert werden kann, wird die Oxidation von Fettsäuren und damit das Verderben des Öls unterbunden, weshalb diese Technologie vor allem für Qualitäts-Speiseöle eingesetzt wird. In Abb. 44 sind die Verfahrensschritte (am Beispiel der Olivenölproduktion) dargestellt.



Abb. 44 Verfahrensschritte beim Friolex-Verfahren (© Westfalia)

### **Supercritical Fluid Extraction (SFE)**

Die Verwendung von überkritischen Fluiden als Lösemittel ermöglicht das Zerlegen von Naturstoffsystemen in ihre Komponenten nach ihrer Fettlöslichkeit und Molekülgröße. Im Gegensatz zur herkömmlichen Extraktion müssen keine organischen Lösemittel eingesetzt werden. Die Eigenschaften überkritischer Gase liegen zwischen dem flüssigen und gasförmigen Aggregatzustand. Superkritische Gase dringen durch ihre geringe Viskosität leichter in das zu extrahierende Material ein als Flüssigkeiten, haben aber die gleiche Lösekapazität. Der überkritische Zustand einer Substanz ist bei jenem Druck erreicht, bei dem eine Absenkung der Temperatur bzw. bei jener Temperatur, bei der eine Erhöhung des Drucks zu keiner Verflüssigung mehr führt. In Abb. 45 ist eine SFE-Anlage dargestellt.

An der Abteilung für Fluidverfahrenstechnik der Degussa (D-83342 Tacherting) wurde ein neuartiges SFE-Verfahren mit einem speziellen überkritischen Gas entwickelt, das eine fast 100% Ölausbeute unter sehr schonenden Bedingungen ermöglicht. Gleichzeitig bleibt das Steinobstkern-Aroma im Extraktionskuchen erhalten, der in Folge für Diätprodukte mit charakteristischem Geschmack geeignet ist. Diese Methode ist somit für den Einsatz im Lebensmittelbereich (mit einem vorherigen Röstprozess) als auch für Kosmetik-Öle verwendbar.



Abb. 45 SFE-Anlage (Supercritical Fluid Extraction) © NATEX

#### 4.4.2 Kernöl für die Kosmetik

Recherchen bei Naturkosmetikfirmen (u.a. Primavera Life GmbH) haben gezeigt, dass bei Ölen für den Einsatz in kosmetischen Präparaten neben einem geeigneten Fettsäuremuster vor allem ein möglichst neutraler Geruch und Geschmack eine wichtige Rolle spielen. Daher muss die Ölgewinnung ohne Rösten vorgenommen werden. Besonders gut eignen sich dafür sowohl das Friolex-Verfahren als auch die SFE-Methode von Degussa.

Versuche mit Steinobstkernöl aus Stempelpressen (ohne Röstschrift) für die kosmetische Anwendung wären nötig, um herauszufinden, ob in diesem Fall ausreichende Ausbeuten erzielt werden können, oder ob zu große Unterschiede zum gerösteten Material bestehen.

#### 4.4.3 Zusammenfassung

Die Versuche und Recherchen haben ergeben, dass Steinobstkern-Öle hoher Qualität für den Lebensmittelbereich durch Rösten und anschließendem Pressen in Stempel- und Schneckenpressen gewonnen werden kann. Das spezielle SFE-Verfahren von Degussa Verfahrenstechnik lieferte sehr hohe Öl-Ausbeuten (>99%), allerdings wären ergänzende Versuche mit gerösteten Weichkernen nötig, um die Eignung dieser Methode für Speiseöle zu evaluieren. Für den kosmetischen Einsatz von geruchs- und geschmacksneutralen Ölen das Friolex-Verfahren der Fa. Westfalia (das auch für Speiseöle einsetzbar ist) und die SFE-Methode vorzuziehen. Für genauere Aussagen werden weitere Versuche nach dem Friolex-Prinzip mit größeren Kernmengen durchgeführt.

## 4.5 Schlussfolgerung „Processing Fruit Stones“

Aus technologischer Sicht ist die Verarbeitung – auch von sehr unterschiedlichen Obstkernen – in einer Anlage machbar. Werden die Kerne unmittelbar nach der Obstverwertung getrocknet, kann statt aufwändiger Nasswäsche eine Bürstmaschine (CIMBRIA) zum Einsatz kommen. Kalibrierung bzw. Sortierung nach Größe mit der Siebmaschine (CIMBRIA) gelten als Stand der Technik. Die Eliminierung verdorbener bzw. angeschimmelter Kerne wird über den Feinausleser CORAVEL (Helms Technologie) gesteuert, dessen Software und Hardware noch an die spezifischen Anforderungen der Obstsorten adaptiert werden muss. Sauber und nach Größe selektioniert, gelangt der Obstkern in den noch zu modifizierenden Walzenbrecher (CIMBRIA), in dem auf ein vollständiges und schonendes Knacken der harten Schale zu achten ist. Hier ist noch Entwicklungsarbeit gefordert, wobei die grundsätzliche Machbarkeit bewiesen ist. Das Gemisch aus Hartschalenschalenfragmenten und weichen Kernen wird in der Flachsiebmaschine (CIMBRIA) – anschließend im Gewichtsausleser (CIMBRIA) möglichst vollständig aufgetrennt. Die Grundstruktur dieser Technologie ist für die Getreidesaataufbereitung vorhanden, für die Obstkernverarbeitung müssen gewisse Adaptierungen und Feinjustierungen erfolgen. Die endgültige Auslese von Hartschalenresten aus der Weichkernfraktion passiert wiederum im CORAVEL (Helms Technologie). Auch für diesen Trennschritt müssen Hard- und Software angepasst werden. Soll das Samenhäutchen vom Weichkern noch entfernt werden, gibt es zwei Möglichkeiten: mit einer Blanchiereinrichtung (nass) oder durch einen kurzen Röstprozess (trocken). Rösten verbessert Aroma und Geschmack des Öls und des Presskuchens, ist für kosmetische Anwendungen jedoch überflüssig. Die Technologie kann in abgewandelter Form aus der Haselnuss- und Mandelverarbeitung übernommen werden. Die Ölgewinnung kann entweder über Stempel- oder Schneckenpresse, alternativ auch mit dem FRIOLEX oder SFE-Verfahren erfolgen. Die Technologiewahl erfolgt in Abstimmung mit den Qualitätsanforderungen der jeweiligen Endprodukte.

***Hochwertige Kerne aus Ungarn*****AGARDI DESTILLERIE**

Agárdi Pálinkafözde Kft.  
Sreiner Tanya  
2484 Agárd, UNGARN  
Tel.: +36 (0) 30 4368681  
Fax: +36 (0) 22 271 161  
E-mail: [agardi@agardi.hu](mailto:agardi@agardi.hu)  
Website: [www.agardi.hu](http://www.agardi.hu)

Tibor Vertes – der Gründer der Edeldestillerie Agardi – hat Kern-Lieferungen im Umfang von einigen Tonnen für die KernCraft Austria Forschungsanlage zugesagt. Da die Kerne vor dem Einmischen abgetrennt werden, und eine Trocknung vor Ort (für Kleinmengen) möglich ist, kann so hochwertiger Rohstoff bereitgestellt werden. Agardi Destillerie hat sich innerhalb weniger Jahre einen Namen als Qualitätserzeuger gemacht, nicht zuletzt wegen mehrfacher und hoher Auszeichnungen auf der Destillata.

## 5 CHARAKTERISIERUNG DER PRODUKTE AUS OBSTKERNEN

### 5.1 Werkstoffliche Nutzung der Hartschalen als Abrasiva

#### 5.1.1 Erläuterungen zum Strahlvorgang

Der Vorgang des Strahlens ist nach DIN 8200 wie folgt definiert:



„Strahlen ist ein Fertigungsverfahren, bei dem Strahlmittel (als Werkzeuge) in Strahlgeräten unterschiedlicher Strahlsysteme beschleunigt und zum Aufprall auf die zu bearbeitende Oberfläche eines Werkstückes (Strahlgut) gebracht werden.“

Abb. 46 Strahler (Quelle: <http://www.ski-bautenschutz.com/pix/bild-10.jpg>, abgerufen am 6.1.2006)

Beim Fertigungsverfahren Strahlen wird das Strahlmittel in einem Strahlgerät so stark beschleunigt, dass es beim Aufprall auf die zu bearbeitende Oberfläche des Werkstücks diese verändert. Das Strahlmittel kann fester oder flüssiger Art sein bzw. ein Gemisch aus beidem.

Die Beschleunigung erfährt das Strahlmittel entweder durch einen Gasstrom (Druckluft), durch einen Flüssigkeitsstrom (Wasserstrahl, Öl-Strahl) oder mechanisch mit Hilfe von Schleuderrädern.

Die materialabtragende (abradierende bzw. abrasive) Wirkung von Strahlen beruht auf der Einwirkung der im Strahl enthaltenen kinetischen Druckenergie auf die Werkstückoberfläche. Neben dem Energiefluss findet beim Wasser- und Sandstrahl auch ein großer Stofffluss statt, wodurch das Werkzeug ständig selbst gereinigt wird, aber auch verschleißt.

Bereits 1870 wurde General Benjamin Chew Tilghman ein Patent erteilt, in dem ein Verfahren beschrieben wird, bei dem Sand durch Druckluft, Dampf oder Wasser beschleunigt wird und bei deren Auftreffen auf die Werkstückoberfläche diese verändert. In der Anfangszeit wurde dieses Verfahren vielfach im Kunstgewerbe zur Erschaffung von Gemälden auf Glas und Zierscheiben eingesetzt.

## **Anwendungen**

Derzeit werden Mikro-Sandstrahlmaschinen für die oberflächennahe Bearbeitung, z.B. in der Elektronik zum Trimmen von Widerständen und zum Trennen von Silizium-Wafern (micro abrasive blasting & timing), sowie in der Medizintechnik bzw. in der Luft- und Raumfahrt-industrie für das Entgraten, Säubern, Polieren und Aufrauen kleinster Präzisionsteile eingesetzt.

Weitere Anwendungsgebiete für das Strahlen sind:

- Vereinzeln von Mikrostrukturen auf Silizium- und Glaswafern,
- Öffnen von Ätzmasken für nachfolgende Nass- und Trockenätzverfahren,
- Trennen von Sollbruchstellen innerhalb mikromechanischer Strukturen,
- Strukturiertes Abtragen von Grundmaterialien der Mikrotechnik,
- Vorbehandlung mikromechanischer Materialien für nachfolgende Bearbeitungsschritte, z.B. Haftverbesserung für Galvanikprozesse,
- Entoxidation von Leiterplatten,
- Verdichtung von Oberflächen.

## **Strahlsystem**

**Quelle: TU Cottbus - Mykrosystemtechnik, abgerufen am 17. Juni 2004**

Das Strahlsystem wird nach der Methode oder dem Trägermittel bezeichnet, durch die das Strahlmittel auf die zum Strahlen notwendige Geschwindigkeit beschleunigt wird, nämlich durch Schleuderräder (mechanisch), durch einen Flüssigkeitsstrom (hydraulisch, z.B. Wasser oder Öl) oder durch einen Gasstrom (pneumatisch, z.B. Druckluft).

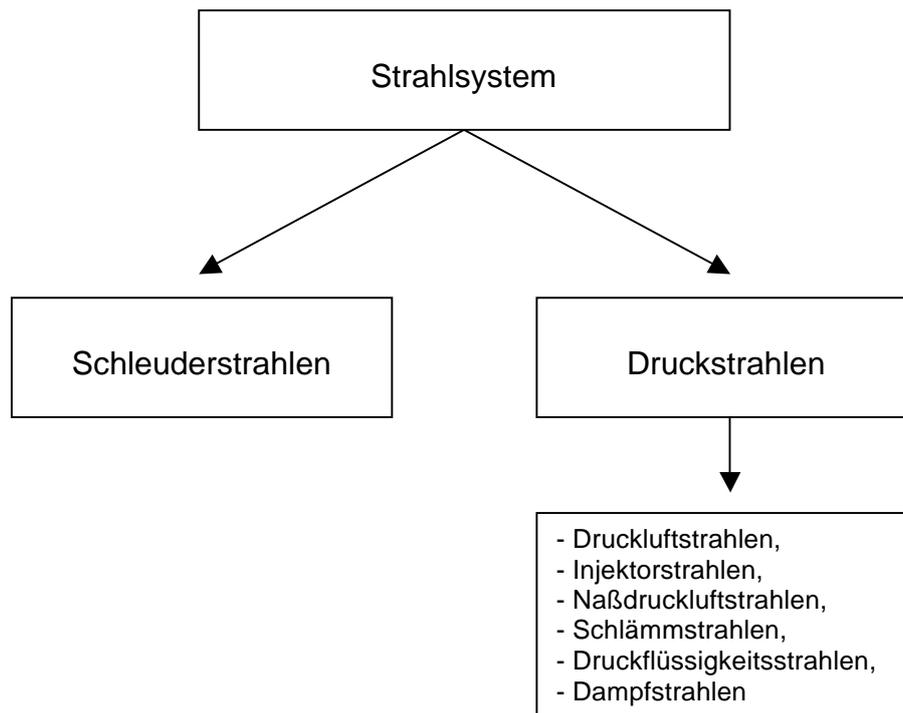


Abb. 47 Einteilung der Strahlverfahren nach ihrem Strahlsystem - nach DIN 8200

### **Schleuderstrahlen**

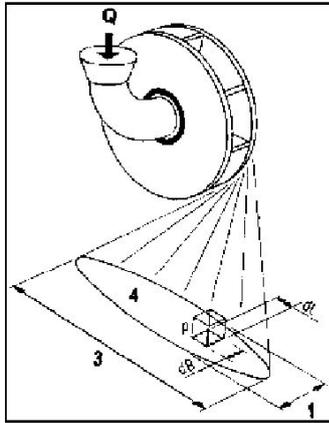
*Quelle: TU Cottbus - Mikrosystemtechnik, abgerufen am 17. Juni 2004*

Das Schleuderstrahlen ist das historisch ältere Verfahren. Die Beschleunigung des Strahlmittels erfolgt hierbei auf rein mechanischem Wege, d.h. durch Ausnutzung der Zentrifugalkraft. Das Strahlmittel wird auf die Wurfschaufeln eines Rades geleitet und von dort durch die beim Drehen wirkende Zentrifugalkraft nach außen gedrängt und beschleunigt.

Beim Verlassen der Wurfschaufeln ist die Geschwindigkeit der Strahlmittel-Körner am größten. Die Form und Anzahl der Schaufeln kann sehr unterschiedlich sein. Es gibt Bauarten mit zwei, mit vier und auch mit acht Schaufeln. Die Form muss nicht zwangsläufig geradlinig sein, es kommen auch bogenförmige Schaufeln zum Einsatz.

Die Zuführung des Strahlmittels erfolgt entweder direkt zu den Wurfschaufeln nach dem Gravitationssystem (sog. Schlagschaufel-Bauart) oder durch indirekte Einführung in die Mitte des Schleuderrades durch mechanische Vorbeschleunigung.

Bei der Verwendung von sehr abrasiven Strahlmedien (z.B. Elektrokorund, Siliziumkarbid) ist der Verschleiß der Schleuderräder sehr hoch, was zu sehr kurzen Standzeiten der Anlagen führt. Aus diesem Grund werden Schleuderradanlagen hauptsächlich mit sphärischen Strahlmitteln, wie zum Beispiel Stahlschrot betrieben.



Bedingt durch die Bauweise ergibt sich bei Schleuderradanlagen ein weit aufgefächertes Strahlbild. Je nach Abstand zum Werkstück wird ein mehr oder weniger längliches elliptisches Strahlbild erzeugt. Aufgrund dessen verwendet man dieses Verfahren hauptsächlich zum Bearbeiten von großflächigen Werkstücken.

Abb. 48 Schleuderrad, © TU Cottbus

Zur Herstellung von fein strukturierten Oberflächen wird vorher eine Maske aufgebracht, so dass nur die Stellen bearbeitet werden, die nicht von der Maske abgedeckt worden sind. Nach dem Strahlen wird die Maske entfernt und man erhält eine der Maskenform entsprechend strukturierte Oberfläche.

### **Druckstrahlen**

**Quelle: TU Cottbus - Mykrosystemtechnik, abgerufen am 17. Juni 2004**

Beim Druckstrahlen wird unterschieden zwischen:

- Druckflüssigkeitsstrahlen, bei dem das Strahlmittel mit Hilfe eines Flüssigkeitsstrahles beschleunigt wird,
- Druckluftstrahlen, bei dem das Strahlmittel mit Hilfe eines Luftstromes beschleunigt wird,
- Dampfstrahlen, bei dem das Strahlmittel mit Hilfe von Nassdampf beschleunigt wird.

Alle bisherigen Versuche mit den mikronisierten Steinobstschaalen wurden mit dem Druckstrahlverfahren durchgeführt, bei dem das Strahlmittel mithilfe eines Luftstromes beschleunigt wird.

## Strahldüsen

Quelle: TU Cottbus - Mikrosystemtechnik, abgerufen am 17. Juni 2004

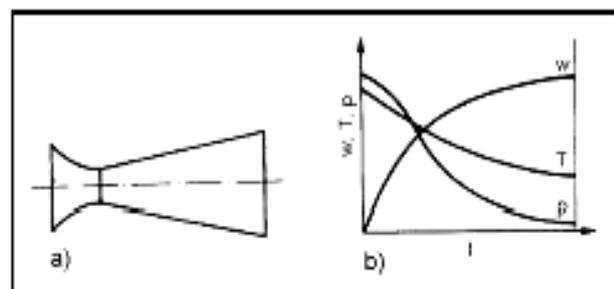
Strahldüsen spielen eine entscheidende Rolle für die Effizienz einer Strahlanlage. Je nach Einsatzart verwendet man Düsendurchmesser von 0,1 mm bis zu einigen Zentimetern. Entsprechend diesen Durchmessern variieren die Düsenlängen von etwa 10 mm bis zu einigen Dezimetern. Neben Düsen mit kreisförmigem Querschnitt gibt es auch rechteckige bzw. schlitzförmige Arten. Es werden nicht nur geradlinige, sondern auch um bis zu 90° abgewinkelte Düsenarten für schwierig zu erreichende Stellen verwendet.

Die Strahlleistung ist primär abhängig von der Geschwindigkeit des Strahlmittels, welche das Strahlmittel auf der kurzen Wegstrecke der im Innern der Strahldüse verlaufenden Bohrung erlangt. Eine längere Düse führt zu höheren Austrittsgeschwindigkeiten der Strahlkörner bei gleichem Arbeitsdruck. Versuche an Düsen mit gerader, zylindrischer Bohrung haben gezeigt, dass die Strahlleistung bei einer Verdoppelung der Düsenlänge von 60 auf 120 mm um 20 bis 25 % zunimmt. Eine andere Versuchsreihe ergab bei einer Verdreifachung der Länge von 50 auf 150 mm eine Steigerung um 70 bis 80 % je nach Betriebsdruck.

Um die Geschwindigkeit bis zum Überschallbereich zu erhöhen, verwendet man sogenannte *Laval-Düsen*, (.s Abbildung). Sie besitzen einen schlanken Einlaufkonus, der im Mittelteil in einen kurzen zylindrischen Teil übergeht. Hier wird die höchste Strömungsgeschwindigkeit erreicht. Der Düsenauslauf wird wiederum durch einen langen schlanken Konus gebildet. Die Längen, die Durchmesser und die Übergänge zwischen den einzelnen Bereichen müssen genau aufeinander abgestimmt sein, um die angestrebte Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit bis zum Überschallbereich zu erzielen.

Längere Düsen führen aber auch zu einem erhöhten Abrieb an der Innenfläche der Düse. Die mit hoher Geschwindigkeit an der Innenwandung der Bohrung scheuernden Strahlmittel-Körner bewirken mit zunehmender Strahlzeit eine Vergrößerung des Innendurchmessers der Düse. In besonderem Maße verursachen mineralische und synthetische Strahlmittel diese Aufweitung, kugelige Media wie z.B. Stahlschrot lassen die Düse wesentlich weniger verschleifen.

Abb. 49 Längsschnitt und Geschwindigkeits-, Temperatur- und Druckverlauf der Laval-Düse © TU Cottbus  
a) Längsschnitt; b) Geschwindigkeits- ( $w$ ), Temperatur- ( $T$ ) und Druckverlauf ( $p$ ) über der Düsenlänge  $l$ .



### 5.1.2 Strahlmittel bzw. Abrasivmittel

Quelle: TU Cottbus - Mykrosystemtechnik, abgerufen am 17. Juni 2004

Strahlmittel sind Werkzeuge des Strahlverfahrens. Sie sind meist fester, körniger und gelegentlich auch flüssiger Art oder Gemenge aus beiden. Weil jedoch beim Druckstrahlen sowohl das Strahlmittel als auch das Trägermittel auf das Werkstück treffen, kann das Trägermittel gleichzeitig auch Strahlmittel sein. Dies trifft insbesondere beim Wasserstrahl zu. Es gibt eine beträchtliche Anzahl an festen Strahlmitteln. Sie werden nach DIN 8200 in folgende Gruppen unterteilt:

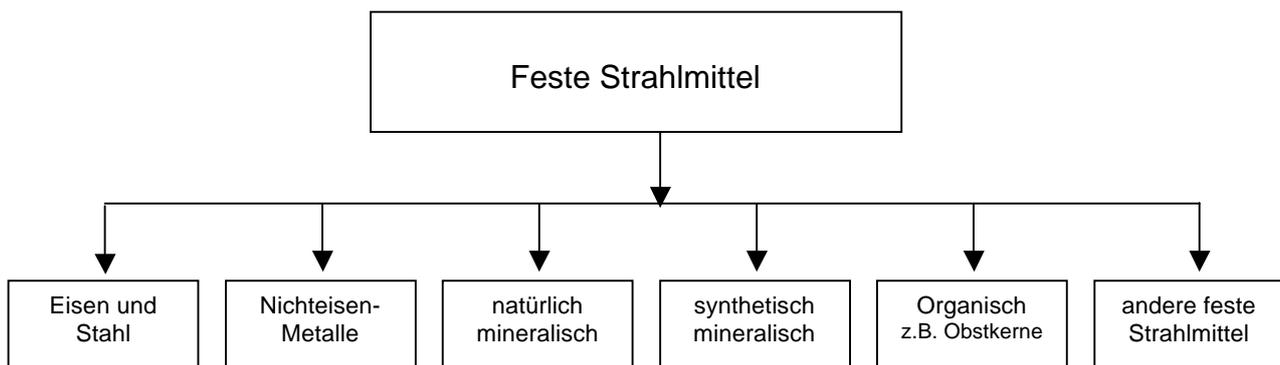


Abb. 50 feste Strahlmittel, © TU Cottbus

Die Strahlmittel kann man allgemein in Umlaufstrahlmittel und Einwegstrahlmittel unterteilen. Bei den Umlaufstrahlmitteln wird das Korn aufgefangen und der Anlage wieder zugeführt (bis zu 50 mal).

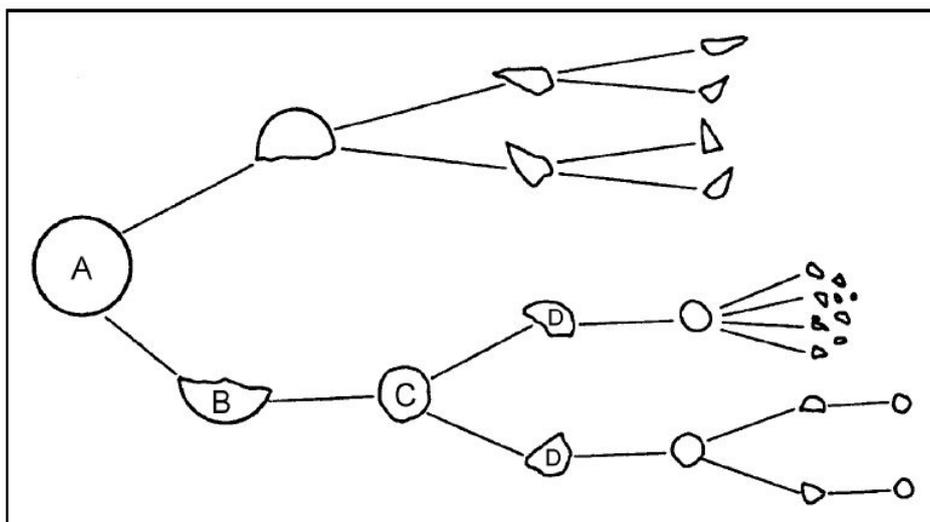


Abb. 51 Vorgang des Zersplitters eines Strahlkorns, © TU Cottbus

Durch jeden Stoß mit dem Werkstück wird das Strahlmittel-Korn entweder deformiert, d.h. die Kanten runden sich ab, oder es kommt zu Ermüdungsbrüchen, so dass mehrere kleinere Bruchstücke entstehen (Abb. 51). Im Laufe der Zeit entsteht so ein Betriebsgemisch aus vielen verschiedenen Korngrößen. Nach einer bestimmten Durchlaufzeit muss dem Gemisch neues Strahlmittel hinzugefügt und die kleinen Bruchstücke herausgesiebt werden. Aus der teilweisen Zerstörung des Korns und den Verunreinigungen, die aus dem Abtrag resultiert, ergibt sich eine mittlere Strahlmittel-Lebensdauer, bzw. der Strahlmittel-Verbrauchsfaktor.

### 5.1.3 Überprüfung der Standzeit von mikronisierten Obstkernen

Da der Vorgang des Zersplittersns die Qualität des Strahlmittels stark beeinflusst, wurden gemeinsam mit der Fa. WESTER TONBERGBAU in D-53347 weitere Strahlversuche an metallischen Oberflächen (Messing) unternommen und die eingesetzten Obstkerne vor und nach dem Druck-Strahlen bei 5 bar einer Siebanalyse unterzogen. Die Strahlversuche wurden mit mikronisierten Obstkernen (Kirsche, Marille, Pfirsich und Zwetschke) mit einem Durchmesser von 0,2 – 0,5 mm durchgeführt.

Ergebnisblatt			Wester Mineralien GmbH								
Artikel Datum	Körnung Zeit	Prt	Sieb1	Sieb2	Sieb3	Sieb4	Sieb5	Boden	SG	Fe	
Art	Nummer	Bemerkung									
<b>KIRSCHENZ0,2-0,5</b>											
KIRSCHEN	Z	0,2-0,5	850	500	355	250	150	0			
08.08.03	09:31:19	5	0	<20	>30	3+4>60	<20	<10		-	
O	31832	VS	0	1,9	47,8	89,1	8,2	0,8	0	0	
KIRSCHEN	Z	0,2-0,5	850	500	355	250	150	0			
08.08.03	12:07:46	4	0	<20	>30	3+4>60	<20	<10		-	
O	31841	NS	0	0,5	31,3	69,9	22,6	7,1	0	0	
<b>MARILLENZ0,2-0,5</b>											
MARILLEN	Z	0,2-0,5	850	500	355	250	150	0			
08.08.03	09:07:49	9	0	<20	>30	3+4>60	<20	<10		-	
O	31828	VS	0,3	8,1	45,8	83,7	7,1	0,7	0	0	
MARILLEN	Z	0,2-0,5	850	500	355	250	150	0			
08.08.03	12:26:16	4	0	<20	>30	3+4>60	<20	<10		-	
O	31843	NS	0,2	0,7	33,7	72,4	21,5	5,1	0	0	
<b>PFIIRSICHEZ0,2-0,5</b>											
PFIIRSICHE	Z	0,2-0,5	850	500	355	250	150	0			
08.08.03	09:23:29	5	0	<20	>30	3+4>60	<20	<10		-	
O	31831	VS	0	2,2	43	88,4	8,9	0,5	0	0	
PFIIRSICHE	Z	0,2-0,5	850	500	355	250	150	0			
08.08.03	11:57:49	4	0	<20	>30	3+4>60	<20	<10		-	
O	31839	NS	0	0,5	27	68,3	25,4	5,8	0	0	
<b>ZWETSCHKENZ0,2-0,5</b>											
ZWETSCHKEN	Z	0,2-0,5	850	500	355	250	150	0			
08.08.03	09:15:52	9	0	<20	>30	3+4>60	<20	<10		-	
O	31830	VS	0,2	3,5	57,5	92,2	3,3	0,8	0	0	
ZWETSCHKEN	Z	0,2-0,5	850	500	355	250	150	0			
08.08.03	12:16:54	5	0	<20	>30	3+4>60	<20	<10		-	
O	31842	NS	0	0,8	42,7	79,2	15,4	4,6	0	0	

Tab 21 Ergebnis der Siebanalyse vor und nach dem Strahlen bei 5 bar

## Diskussion

Die Siebanalyse zeigt, dass zwischen dem frisch eingesetzten und gestrahlten Abrasiv praktisch keine Unterschiede festzustellen sind. Wie schon in der Grundlagenstudie gezeigt wurde, ist die Standzeit der aus pflanzlichen Stoffen hergestellten Strahlmittel im Verhältnis besser als die anderer nichtmetallischer Strahlmittel und beträgt ein Vielfaches derjenigen von Elektrokorund oder Siliciumcarbid. Es sei 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.

### 5.1.4 Optisch wahrnehmbare Unterschiede der Kernsorten

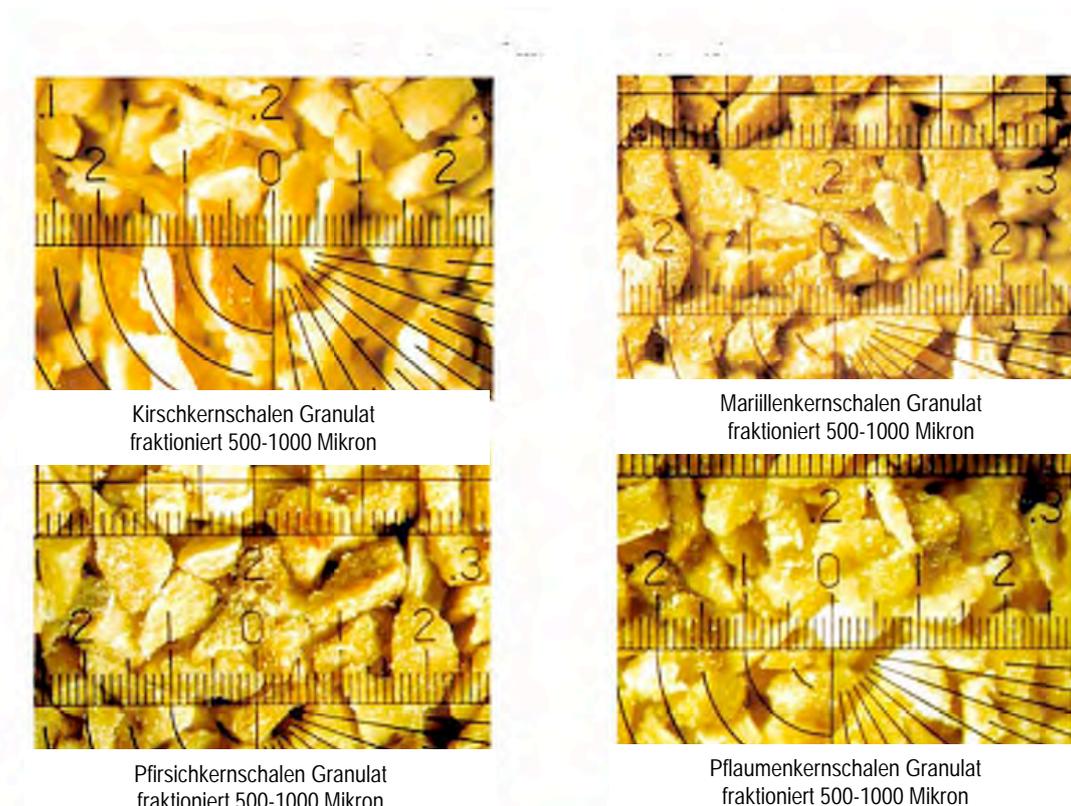


Abb. 52 30-fache Vergrößerung der Obstkern-Abrasiva, Wester Mineralien und alchemia-nova

Sieht man sich die verschiedenen mikronisierten Obstkern-Sorten unter dem Mikroskop im mm-Maßstab an, fällt auf, dass sich äußeres Erscheinungsbild, Kornform (Shape) deutlich voneinander unterscheiden. Interessant ist auch, dass Marille, Pfirsich und Zwetschke an den Bruchstellen quasi "ausfransen" während das Kirschkern-Abrasivum glatte, fast geschnittene Bruchkanten aufweist, was ebenfalls auf eine etwas größere Härte bei der Anwendung der als Strahlmittel schließen lässt.

### 5.1.5 Schlussfolgerungen, Parameter und Einsatzbereich für Strahlmittel aus Obstkernen

Aus den bisherigen Versuchen und Fachgesprächen mit Experten läßt sich zeigen, dass mikronisierte Steinobstkerne als natürliche Feinstrahlmittel in der Druckstrahlanlage geeignet sind.

Ihr spez. Gewicht variiert zwischen  $0,85 - 1,45 \text{ g/cm}^3$ , es wird stark durch den Feuchtegehalt beeinflusst. Das Schüttgewicht liegt zwischen  $0,70-0,85 \text{ kg/l}$ . Die Härte nach Mohs schwankt zwischen 2,2 und 3,6 ( 15 bis 45 Skleroskopgrade). Die Unterschiede beruhen z.B. beim Pfirsichkern auf deutlichen Differenzen zwischen harten Innenwandteilen und weniger harten Außenkern-Schichten.



Abb. 53 Pfirsichkern Außenansicht, © Hanswerner Mackwitz

Der spezifischer Einsatz der Obstkern-Strahlmittel erfolgt beim Abtrag von Verunreinigungen und elastischen Beschichtungen ohne Toleranzveränderungen des Grundmaterials, beim Hochglanzpolieren von Aluminiumguss, beim Entgraten von Kunststoff-Duroplasten und Mattieren von Kunststoffoberflächen.

### 5.1.5.1 Kernkompetenz zur Oberflächenbearbeitung in der Zahntechnik



Ein großer Anteil der zahntechnischen Arbeiten besteht ebenfalls darin, Oberflächen zu gestalten. Abhängig davon, ob die Oberfläche rau für Retentionen, strukturiert für spezielle optische Effekte oder glatt zur Verhinderung von Plaqueanlagerungen sein soll, werden speziell dafür entwickelte Werkzeuge, Materialien und Geräte benötigt.

Abb. 54 weiße Zähne (Quelle: <http://picasaweb.google.com/lh/view?q=white+teeth&psc=G&filter=1#5588341241549244738>, abgerufen am 3.7.2011)

Die gründliche professionelle Zahnreinigung besteht aus der Entfernung harter Zahnbeläge (*Zahnstein*) mit Handinstrumenten oder mit oszillierenden Scalern, dem Entfernen von weichen Zahnbelägen (*Plaque* oder in der neueren Terminologie *Biofilm*) sowie der Politur und Fluoridierung der Zahnflächen. Zur Entfernung des Biofilms werden bisher Instrumente verwendet, die zeitaufwändig und techniksensitiv in der Handhabung sind und deren Anwendung von den Patienten meist als unangenehm empfunden wird. Neben diesen Faktoren beinhalten alle bisher zur Biofilmentfernung etablierten Instrumentierungstechniken nach Aussage von fachkompetenten Zahnärzten zusätzlich das Risiko irreversibler Wurzelschädigungen.

In der modernen Dentaltechnik und Dentalhygiene werden zumeist die Strahlmedien Aluminiumoxid, Glasperlen und Natriumbikarbonatkristalle (Soda) mit Korngrößen über 250 µm verwendet. Sie sind alle mit mehr oder weniger Nachteilen behaftet, da insbesondere freiliegende Zahnhälse und Zahnwurzeln davon in Mitleidenschaft gezogen werden können.

Auch für den Zahntechniker, der Zahnprothesen nach Maß fertigt und oberflächenbehandelt, stellt sich dieses Problem. Unzureichende Qualität beim Kauf und Einsatz von Strahlmitteln birgt auch in der Dentaltechnik zahlreiche Gefahren: Verschmutztes und feuchtes Strahlmittel sowie mangelnde Kornform und Korngrößenverteilung führen zu veränderten, unerwünschten Ergebnissen (eine exakte Abstimmung auf die Legierung bzw. die gewünschte Oberflächenstruktur ist nach Expertenmeinung unmöglich); sie erhöhen das Risiko metallhaltiger Einschlüsse in gestrahlten Oberflächen und können die Düsen verstopfen. Die Folgen sind unzureichende Qualität der Arbeit, höherer Zeitaufwand, steigende Kosten und unzufriedene Kunden bzw. Patienten.

### 5.1.6 Perspektive zum Einsatz von Obstkern-Granulat in der Zahntechnik

Fachliche Erörterungen und Wissensaustausch mit Dentaltechnikern, MaterialexpertInnen und Zahnärzten im In- und Ausland und erste Strahl-Versuche in-vitro an menschlichen Zahnpräparaten lassen den Schluss zu, dass sich Obstkernhartschalengranulate für diesen spezifischen Zweck einsetzen lassen. Doch ist nach Meinung der Fa. Renfert GmbH, eines großen Anbieters von Dentalprodukten in Deutschland, ein erheblicher technischer Aufwand erforderlich, um aus den Kernen reine und effektive Strahlmittel anbieten zu können.

Vor allem sind permanente und umfangreiche Kontrollen notwendig um verlässliche Qualität und höchste (auch mikrobiologische) Reinheit von Dental-Strahlmitteln zu garantieren. Aufgrund der besonderen Qualitätserfordernisse müssen die anwendungstechnischen Untersuchungen in partnerschaftlicher Zusammenarbeit mit Dentallaboratorien und einem Hersteller zahntechnischer Geräte noch weiter vertieft werden.

Die besonderen Materialeigenschaften der Granulate, ihre Feinabstimmung auf die zahntechnische Praxis und die ständige Qualitätsverbesserung werden dabei im Mittelpunkt stehen. Mit der Renfert GmbH in D 78247-Hilzigen ([www.renfert.com](http://www.renfert.com)), einer Firma, die seit vielen Jahren Dentalgeräte für die Zahntechnik und Dentalwachse produziert, konnte eine Zusammenarbeit für diesen Zweck vereinbart werden. Die Untersuchungen in Baden-Württemberg können jedoch aus organisatorischen Gründen erst im Februar 2006 beginnen und werden einige Wochen in Anspruch nehmen. Erst danach ist mit einem Ergebnis zu rechnen.

## 5.2 Optimierung der Ölausbeute und Qualität

Bezüglich der Ölgehalte wurden eine weitere Versuchsserie durchgeführt. Dabei ging es zunächst nur darum, aus den tiefgekühlten Pressrückständen (Schneckenpresse) von Kirsche, Marille, Pfirsich und Zwetschke den Ölgehalt und die Feuchtigkeit zu bestimmen.

### Material und Methoden

Presslinge wurden im Mixer sorgfältig zerkleinert. Der Ölgehalt wurde im Überlauf-Soxleth bestimmt.

- 8-10 g gemahlene Kerne in Extraktionshülse eingewogen
- Extraktionsmittel: Petrolether 40-60° ROTIPURAN© p.a.. ACS. ISO
- Extraktionszeit: 7 Stunden
- Petrolether abrotiert
- 1 h bei 103°C getrocknet

### Ergebnisse

	Kirsche	Marille	Pfirsich	Zwetschke
Feuchte / %	9,0	9,0	5,6	7,2
Einwaage / g	10,9812	12,0592	10,4615	10,7226
Auswaage / g	1,6250	1,5834	1,0330	1,0082
Ölgehalt / %	15	13	9,9	9,4

Tab 22 Ölausbeute der Steinobstkerne, eigene Versuchsserie

### Diskussion

Es zeigt sich, dass die Ölgewinnung mittels Schneckenpresse noch einen hohen Restölgehalt im Presskuchen hinterlässt. Da die Fruchtkernöle hitze- und lösungsmittelfrei ausschließlich in mechanischem oder sonstigem physikalischem Verfahren gewonnen werden sollen und auch eine anschließendes Raffinieren für native Öle untersagt ist, müssen in weiterer Folge andere Presstechnologien wie das FRIOLEX®-Verfahren für die Optimierung der Ölausbeute untersucht werden. FRIOLEX® ist ein physikalischer Ölgewinnungsprozess auf Wasserbasis. Als Prozesshilfsmittel wird ein lebensmittelrechtlich unbedenkliches, wasserlösliches Agens genutzt. Die Ölabtrennung aus dem Rohstoffbrei erfolgt mittels einer speziellen Dekanterzentrifuge. Die restlichen Verunreinigungen werden durch den Separator abgetrennt.

## 5.3 Obstkerne als Bestandteil kosmetischer Präparate

### *Was Kosmetik nicht darf*

Laut EU Kosmetik-Richtlinie darf alles, was unter den obersten Hautschichten liegt, von einem Kosmetikum nicht beeinflusst werden. Dazu zählt neben tiefsitzenden Falten auch die Straffung der Konturen. Häufig ist heute dafür bereits die Schönheitschirurgie zuständig. Die sog. „Einzelfaltenentfernung“ schlägt dazu folgende Methoden vor.

### **Eigenfett**

Bei dieser Methode wird dem eigenen Körper etwas Fett abgesaugt, gefiltert und das dafür nötige Fettgewebe unter die Falte gespritzt.

Problem: Fettzellen aus anderen Körperregionen können im Gesicht verklumpen. Allergische Reaktionen wie bei Rinder-Kollagen gibt es nicht.

### **Botox (Botulinus Toxin)**

Die Unterspritzung von Botox zeigt eine zeitlich begrenzte Wirksamkeit und muß regelmäßig wiederholt werden. Die hochgiftige Substanz blockiert die Übertragung von Nervenimpulsen zu den Muskeln, wodurch sich die Falte glättet. Gefürchtete Nebenwirkung: Taubheitsgefühle rund um die Einstichstellen, asymmetrischer Gesichtsausdruck, Absenkung des Augenlids.

### **Hyaluron-Säure**

Bei diesem Eingriff wird die Falte mit Hyaluron-Säure aufgefüllt. Ein knorpelbildendes Material, das in der Haut natürlich vorkommt, aber gelegentlich auch allergische Abwehrreaktionen verursacht.

### 5.3.1 Marille und Kirsche: Tiefenwirksame Feuchtigkeit für die Haut

Laut Gesetz und nach den Regeln der Kosmetik kann eine Hautcreme nur den obersten Hautschichten Schutz bieten. Genau dieser Effekt ist hier beabsichtigt. Durch eine gute Hautcreme wird der Haut ausreichend Fett und Feuchtigkeit zugeführt, damit sie wieder ins Gleichgewicht kommt und praller wirkt. Kleine Trockenheitsfältchen werden gemildert. Die Reichhaltigkeit der Pflege hängt selbstverständlich von der Zusammensetzung ab. Für unsere Zwecke bereiten wir eine Wasser-in-Öl-Emulsion, die die Haut nicht nur mit Feuchtigkeit, sondern überdies mit einem schützenden Fettfilm überzieht und damit vor Verdunstung schützt.

### ***Feuchtigkeit der Hornschicht***

Die Hornschicht der Haut hat von Natur aus einen Feuchtigkeitsgehalt von ca. 10%. Bei einer Luftfeuchtigkeit von 60% nimmt sie weder Wasser auf noch gibt sie Feuchtigkeit ab. Bei niedrigeren Werten verdunstet die Hautfeuchtigkeit stärker und die Haut wird trocken. Seifen, waschaktive Substanzen, bestimmte Gesichtswässer und mineralische Fette (Vaseline) trocknen die Hautoberfläche aus. Sonnenstrahlen, Wind und Kälte beeinflussen den Wassergehalt der Oberhaut ebenso wie eine lädierte Hornschicht oder eine gestörte Verhornung. Die Oberfläche einer solchen Haut fühlt sich trocken und rau an. KosmetikerInnen bezeichnen diesen Zustand als "feuchtigkeitsarm" nicht als trocken; der Zustand der trockenen Haut ist an die Fettproduktion gebunden.

Als Feuchtigkeitsspender werden häufig Harnstoff, das Diamid der Kohlensäure und Glycerin "moisterizer" hat etwa der Saft von Aloe Vera bei manchen Naturkosmetikern einen besseren Ruf. Konventionelle Feuchtigkeitsbinder wie Elastin, Kollagen, Hyaluron oder Ceramide sollen geschädigte, trockene Haut mit einem Film überziehen und vor vorzeitiger Verdunstung schützen. Sie können aber weder körpereigene Stützproteine im Bindegewebe verstärken, noch den "Zellstoffwechsel stimulieren" – wie es häufig in Werbeprospekten verlautet.

Menschen mit trockenem Hauttyp brauchen besonders viel Fett bei Temperaturen unter Null Grad. Hautärzte empfehlen deshalb im Winter Cremes mit hohem Fettanteil als Kälteschutz. Bei gereizter Haut ist es auch wichtig, eine Creme zu benutzen, die sowohl Feuchtigkeit als auch Fett enthält. Grundsätzlich erzielen teure Cremes nicht unbedingt bessere Effekte. Eine preiswerte Hautcreme kann unter Umständen sogar wirkungsvoller sein - dies ist individuell verschieden und muss jedenfalls ausprobiert werden.

### ***Wenige Wirkstoffe mit guter Wirkung***

Unter dem Gesichtspunkt der Transparenz der Inhaltsstoffe von Nahrungsmitteln und Kosmetika sind Rezepturen vorteilhaft, die aus einer kleinen Anzahl von natürlichen Zutaten mit möglichst wenigen industriellen Verarbeitungsschritten hergestellt werden.

In der Grundlagenstudie "Nawaro-Cascading" wurde berichtet, dass bei Beachtung bestimmter Mengenverhältnisse die Obstkerne und der Presskuchen als emulgierende und konsistenzgebende Kosmetikkomponenten eingesetzt werden können. In Weiterführung dieser Erkenntnisse wurde die Rezeptur nun weiterentwickelt und die Wirkstoffe der Creme, speziell auf die Bedürfnisse trockener Haut zugeschnitten.

## Methoden und Materialien

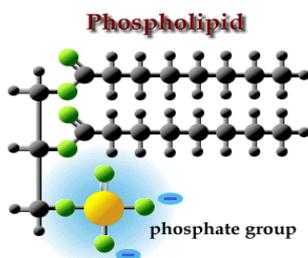
Die Rezeptur zur tiefenwirksamen Hautpflege für die anschließende Testreihe wurde ausschließlich aus natürlichen Stoffen und Mineralien aufgebaut. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf die Qualität der Rohstoffe gelegt. Für die Feuchtigkeitscreme werden folgenden Wirkstoffe verwendet:



Tab 23 Collage (Bilderquelle: eigen; [http://www.welt-der-rosen.de/duftrosen/pq\\_duftrosen.htm](http://www.welt-der-rosen.de/duftrosen/pq_duftrosen.htm), abgerufen am 10.1.2006; <http://www.insoftweb.com/cultivos/limon/limon.htm>, abgerufen am 10.1.2006; [chwile-szczescia.pl/25.php?q=zedernholz&page=5](http://chwile-szczescia.pl/25.php?q=zedernholz&page=5), abgerufen am 10.1.2006)

- Marillenkerne, gehäutet (Herkunft Ernte 2005, Brüder Unterweger, Kitsee)
- Kirschkernelöl (Herkunft Ernte 2005, Agardi Destillerie, eigene Pressung)
- Rosmarin Antioxidans Extrakt
- alkoholisiertes Rosenhydrolat (wässrige Phase)
- frischer Limonensaft (spritzig-fruchtig, geist-anregend)
- wohldosierte Mischung ätherischer Öle (Herkunft *Primavera Life* aus
  - Zedernholz (stabilisierend, erotische Basisnote)
  - Ylang Ylang (süß-exotisch, entspannendes Aphrodisiakum)
  - Lavendel fein (krautig, frisch-aromatisch, beruhigend und anregend zugleich)

Die *Marillenkerne* enthalten neben Eiweiß, Kohlehydraten einen hohen Ölanteil (bis zu 40%). Das Aprikosenkernöl kommt in seiner Zusammensetzung und Gebrauch dem Mandelöl sehr nahe, es hat eine hellgelbe Farbe und einen ganz leichten Marzipan-geschmack. Hauptbestandteile sind ca. 65% Ölsäure und ca. 30% Linolsäure, Palmitin- und Stearinsäure, Spuren von Vitamin A, B, E. Aprikosenkernöl ist ein halbtrocknendes Öl und bei Kühlung ca. 4-6 Monate haltbar. Zusätzliche Stabilität wird durch Rosmarinextrakt erreicht (s. unten)



Die Tatsache, dass feinst vermahlene Marillenkerne auch emulgierend wirken, verdanken sie dem darin enthaltenen Lecithin (chemische Bezeichnung Phosphatidylcholin). Lecithin ist ein Phosphoglycerid. Als körpereigener Stoff wird Lecithin von allen Pflanzen und Tieren gebildet und z.B. als Sojalecithin in der Lebensmittelindustrie als Emulgator zur Stabilisierung von Fett-in-Wasser-Gemischen verwendet.

Abb. 55 Strukturformel eines Phospholipids (Quelle: <http://www.brooklyn.cuny.edu/bc/ahp/SDgraphics/PSgraphics/SD.PS.LG.Phospholipid.html> abgerufen am 3.7.2011)

Das *Kirschkernelöl* verfügt über ein besonders interessantes Fettsäureprofil. Es bringt tiefenwirksame Feuchtigkeit in die Haut, es schützt sie Haut und macht sie gleichzeitig weich und schmiegsam. Wir konnten in den untersuchten Kirschkernelölen bis zu 13%  $\alpha$ -Elaeostearinsäure nachweisen. Diese Fettsäure ist ein Isomeres der Linolensäure, also eine dreifach ungesättigte Säure, die nach unseren Recherchen bisher lediglich im Tungöl (chinesisches Holzöl) vorkommt. Über die physiologischen Wirkungen der alpha-Elaeostearinsäure ist bisher nichts Negatives bekannt. 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 (GLS) haben. GLS wird in die Hautlipide eingebaut und diese wiederum sind für die Barrierefunktion der Haut von entscheidender Bedeutung.

*Rosmarin Antioxidans Extrakt*, öllöslich, besitzt einen ausgeprägt konservierenden Einfluss auf alle Öle und Fette in der kosmetischen Formulierung. Ähnlich wie Vitamin C regeneriert Rosmarin-Extrakt Vitamin E im Kampf gegen die Freien Radikale. Rosmarin gehört zu der gleichen Molekülgruppe, in der auch die antioxidative Karnosinsäure enthalten ist, und trägt – wie die anderen Moleküle dieser Gruppe – zur gegenseitigen Reaktivierung und Aufrechterhaltung der antioxidativen Wirkung jeder einzelnen Komponente bei. Auf der Haut schützen bereits geringste Mengen Rosmarin Antioxidans Extrakt vor schädlichen Umwelteinflüssen und freien Radikalen. pflanzliches Glycerin ist feuchtigkeitsbewahrend.

*Rosenhydrolat*: Die Bezeichnung „Hydrolat“ steht für ein Pflanzenwasser, das bei der Destillation der entsprechenden Pflanze – als Nebenprodukt zum ätherischen Öl – entsteht. Im Hydrolat sind vor allem die wasserlöslichen Inhaltsstoffe der Rosenblüten enthalten, im Gegensatz zum ätherischen Öl, das die fettlöslichen Inhaltsstoffe enthält. Im Fall der Rose ist das ein großer Unterschied für den kosmetischen Einsatz. Befinden sich im destillierten Rosen-Öl nur knapp 2 Prozent des anästhetisch und konservierend wirksamen Phenylethanol, findet man im Hydrolat mindestens 50 Prozent. Zum Herstellen von Cremes und Lotionen ist „alkoholisiertes“ Hydrolat besser geeignet, denn deren wässrige Phase muss keimfrei sein.

## Mengenangaben und Prozedere

Um die Emulsionsstabilität zu optimieren, wurden unterschiedliche Mengenverhältnisse der Ausgangsmaterialien verarbeitet.

	Mischung A		Mischung B		Mischung C		Mischung D	
	G	%w/w	g	%w/w	g	%w/w		%w/w
Marillenkerne	50,0	25,0	60,0	30,0	70,0	35,0	80,0	40,0
Rosenhydrolat	100,0	50,0	100,0	50,0	100,0	50,0	100,0	50,0
Kirschkernelöl	50,0	25,0	40,0	20,0	30,0	15,0	20,0	10,0
gesamt g	200,0	100,0	200,0	100,0	200,0	100,0	200,0	100,0
Flüssig	100,0	50,0	100,0	50,0	100,0	50,0	100,0	50,0
Fett/Kern	100,0	50,0	100,0	50,0	100,0	50,0	100,0	50,0

Tab 24 Verarbeitete Rohstoffmengen zur Herstellung der Testrezepturen, eigene Berechnungen

Die von der Hartschale befreiten Marillenkerne wurden unter Zugabe von 20 Grad warmem Rosenhydrolat und einer kleinen Menge Kristallzucker mit dem Turbomixer jeweils 10 min zerkleinert und nassvermahlen. Danach wurde der homogenen dickflüssige Suspension weiterhin unter kräftigem Rühren portionsweise das Kirschkernelöl zugefügt. Anschließend wird die entstandene Emulsion unter weiterem kräftigen Rühren mit einer kleinen Menge frisch gepresstem Limonensaft versetzt, bis sich die Konsistenz spürbar verfestigt und sich eine zähe, viskose Masse bildet.

Die geringe Anzahl der Grund- und Inhaltsstoffe, sowie die einfachen mechanischen Verarbeitungsschritte lassen eine hohe Steuer- und Kontrollierbarkeit im Hinblick auf das Endprodukt zu; gleichzeitig wird so auch das potenzielle Allergierisiko deutlich reduziert. Dieses Mixtur dient als Basismischung einer über längere Zeiträume stabilen Emulsion, die durch Zugabe natürlicher Duftstoffe (z.B. der oben genannten Mischung ätherischer Öle) und durch Feinrezeptur mit weiteren Phytoextrakten u.a. als vitalisierende Feuchtigkeitscreme, Body Care Balsam, Sun-Protective Lotion u.a.m. verwendet werden kann.

Abb. 56 Testmischung A, eigenes Bild



Es hat sich gezeigt, dass sich Mischung A bei Raumtemperatur und im Kühlschrank am besten bewährt. Die Ölphase kann sogar noch um weitere 10% erhöht werden. Aus den Versuchen mit den sehr einfachen Basisrezepturen kann wiederum abgeleitet werden, dass gehäutete Marillenkerne, die feinst vermahlen in Rosenhydrolat püriert und mit Kirschkernelöl als Fettphase vermischt werden, sich als emulgierende bzw. konsistenzgebende Komponente gut eignen. Die Emulsion bleibt bei

Raumtemperatur für mindestens 4 Wochen stabil, bei Lagerung im Kühlschrank bei +4°C wurden keine Unterschiede festgestellt. Um Belastungstests bei –20°C zu gewährleisten, müssen allerdings zusätzliche Emulgierkomponenten hinzugefügt werden.

### **Subjektive Bewertung der Testrezeptur im Vergleich mit Rejuven Q10®**

10 ProbandInnen unterschiedlichen Alters (7 weiblich, 3 männlich) prüften zwei Wochen bei kalter Witterung subjektiv die Wirksamkeit der Testemulsion Mischung A, verglichen mit dem Standardpräparat Rejuven Q10 von Juvena (Feuchtigkeit Schutz Antifalten triple active cream = Testemulsion Mischung B) und beurteilten deren Anwendung an den präparierten Innenseiten der Unterarme, auf den Oberflächen der Hände und auf den Wangen. Beide Proben wurden anonymisiert in 25 ml Cremetiegeln zur Verfügung gestellt.

Die ProbandInnen wurden darum ersucht, die folgenden Fragen zu beantworten und ihre Erfahrung anzukreuzen.

1. Welche Creme bevorzugen Sie im Hinblick auf Geruch, Farbe und Konsistenz?

                    Creme A                      Creme B                      Kein Unterschied C

2. Hat eine Creme Rötungen oder Juckreiz hervorgerufen?

                    Creme A                      Creme B                      Keine C

3. Welche Creme zieht schneller in die Haut ein?

                    Creme A                      Creme B                      Kein Unterschied C

4. Welche Creme fühlt sich nach einer Stunde besser an ?

(weiche Haut, Spannung, Feuchtigkeit)

                    Creme A                      Creme B                      Kein Unterschied C

5. Welche Creme würden sie wieder kaufen?

                    Creme A                      Creme B                      Kein Unterschied C

### **Auswertung**

	Frage 1	Frage 2	Frage 3	Frage 4	Frage 5
TP1 w	A	C	A	A	A
TP2 w tr	A	C	A	A	A
TP3 w	B	C	A	B	B
TP4 w tr	A	C	A	A	A
TP5 w	B	C	B	A	B
TP6 w	A	C	A	A	A
TP6 w	B	C	B	B	B
TP6 m	A	C	A	A	A
TP6 m tr	A	C	A	A	A
TP6 m	B	C	A	B	B

TP = Testperson, tr = trockener Hauttyp

Tab 25 Auswertung der Fragen „Subjektive Bewertung der Feuchtigkeitscremes“

An der Hautverträglichkeit hatten die Testpersonen in keinem Fall etwas zu beanstanden. Aber auch Fett und Feuchtigkeit stand allen Beteiligten subjektiv reichlich zur Verfügung. Beide Komponenten, jedoch vor allem Fett, werden im Winter mehr als in den wärmeren Jahreszeiten benötigt. Bei Kälte wird von KosmetikexpertInnen empfohlen, die Haut mit einem Schutzfilm zu „isolieren“ um Wasserverdunstung möglichst hinauszuhalten. Denn wenn die Feuchtigkeit in der Haut zurückbleibt, quillt in der Folge die Hornschicht etwas auf. Unter dem Fettfilm entsteht ein Wärmestau, der die Adern leicht erweitert und ein subjektives Wärmeempfinden auslöst.

Diese physikalischen Phänomene konnten mit der Testmischung A häufiger als mit dem Handelspräparat (Testmischung B) bestätigt werden. Unter den Probandinnen befanden sich 3 Personen mit typisch trockener Haut. Sie beurteilten Testcreme A aus Marillenkernen und Kirschkernelöl sogar besser als das Handelsprodukt Rejuven Q10.

## 5.4 Müsliriegel aus dem Presskuchen von Obstkernen

Zwischen den Hauptmahlzeiten halten kleine Energiesnacks den Blutzuckerspiegel konstant und helfen, Leistungstiefs und Konzentrationsschwäche vorzubeugen. Zusätzlicher Vorteil: Sinnvolle Zwischenmahlzeiten ergänzen die Basisversorgung mit lebenswichtigen Vitaminen, Mineralstoffen und Spurenelementen. Außerdem werden aus kleinen, über den Tag verteilten Portionen die Nahrungs-Inhaltsstoffe anscheinend besonders gut aufgenommen. Dabei ist natürlich darauf zu achten, dass die Gesamtkalorienaufnahme am Tag den Energiebedarf nicht überschreitet. Auch für diese "Snacks" gilt demnach: Sie sollten kohlenhydratbetont und gleichzeitig fettarm sein. So genannte "versteckte Fette" machen aus einem Stück Kuchen oder einem Wurstbrot schnell eine schwer verdauliche Kalorienbombe. Bestens als Zwischenmahlzeit geeignet sind frisches Obst wie Bananen, Äpfel, Birnen fettarme Milchmixgetränke oder Vollkornkekse und qualitativ hochwertige Müsliriegel.

Die Qualität hängt entscheidend vom gewählten Herstellungsverfahren und den verwendeten Rohstoffen ab. Hochwertige Müsli-Riegel zeichnen sich durch besonders hochwertige Zutaten aus, die durch ihre Ausgewogenheit eine wertvolle Nährstoff-Kombination ergeben. Ferner enthalten gute Müsliriegel Ballaststoffe, Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente. Ernährungsphysiologisch betrachtet sind Müsliriegel die gesündere Alternative zu den Schokoriegeln. Letztere enthalten hauptsächlich Fette, Zucker und Kakaomasse. Die überwiegend einfachen Kohlenhydrate dieser Naschereien (Zucker und Glucose) werden rasch vom Körper abgebaut. Die enthaltene Energie steht zwar schnell zur Verfügung, ist jedoch nicht lang anhaltend. Dadurch entsteht nur ein kurzfristiges Sättigungsgefühl.

Ernährungsphysiologisch vorteilhaft komponierte Müsliriegel enthalten dagegen neben einfachen Kohlenhydraten noch zu etwa gleichen Anteilen komplexe Kohlenhydrate (Stärke), die im Körper langsamer abgebaut werden. Ein solcher Müsliriegel versorgt den Körper über einen wesentlich längeren Zeitraum mit Energie versorgt und gesättigt. Der langsamere, gleichmäßigere Verdauungsprozess stellt außerdem für Körper und Magen eine geringere Belastung dar. Und was heute selbstverständlich zu den ganz wichtigen Kaufentscheidungen zählt, sind Kaugefühl (Mouth Feeling) und Geschmack.

## Methoden und Materialien



Ausgegangen wurde von trockenen und sauberen Marillenkernen aus dem Burgenland, Herkunft Gebrüder Unterweger OHG, Kittsee

Abb. 57 Marillenkern, kantig, eigenes Foto



Die Marillenkern wurden manuell geknackt und die harte Schale vom weichen Kern getrennt. Anschließend wurden die sauberen Weichkerne bei der Ölmühle Hartlieb geröstet und das Öl mithilfe einer Stempelpresse gewonnen.

Abb. 58 Marillenkernpresskuchen, eigenes Foto



Anschließend wurde der Presskuchen im Labor mit Mörser, Pistill und Kenwood Küchenmaschine zerkleinert und mithilfe von Sieben verschiedene Korngrößen (-0,5 mm, 0,5-2 mm Durchmesser) hergestellt.

Abb. 59 Presskuchen Fraktionen, eigenes Foto



In Zusammenmit Frau DI Verena Batlogg (Senior Product Developer der Gutschermühle Traismauer GmbH), wurden mehrere Rezepturen für Müsliriegel entwickelt, in denen anteilig der hocharomatische, nach Marzipan duftende Presskuchen der Marillenkern eingearbeitet wurde.

Abb. 60 Müsliriegel aus Marillenkernen, eigenes Foto

**Version A**

Glukosesirup			
Marillenkernpresskuchen			13,70%
	bis 0.5 mm		7,50%
	0.5 bis 2 mm		6,20%
Crispreis			
Haferflocken			
Palmöl			
Haselnüsse			7,50%
Cornflakes			
Rosinen			
Rohrohrzucker			
Honig			5,00%
Meersalz			
Emulgator: Soyalecithin			

**Version B**

Haferflocken			
Glukosesirup			
Crispreis			
Palmöl			
Marillenpresskuchen			13,1%
	bis 0.5 mm		7,9%
	0.5 bis 2 mm		5,2%
Haselnüsse			5,2%
Honig			
Rohrohrzucker			
Erdbeersaftkonzentrat			3,2%
Meersalz			
Emulgator: Soyalecithin			

Tab 26 Rezepturen für Müsliriegel, die anteilig verschiedene Fraktionen von feinvermahlen Marillenkern Presskuchen enthalten (alle Zutaten – außer Meersalz – sind biologischen Ursprungs)

***Beurteilung der Müsliriegel-Qualität***

Zunächst fällt auf, dass die viskose Konsistenz des Riegels ein ganz besonderes und höchst angenehmes Mouth-Feeling erzeugt. Der positive Eindruck wird durch die knusprige Beschaffenheit und die entstehenden Knack-Geräusche beim Kauen verstärkt.

Obwohl kein Kakao und keine Schokolade verwendet wurde, wird ein leicht bitteres und hochinteressantes Geschmackserlebnis vermittelt, welches durch die feine Marzipannote ergänzt und vollkommen abgerundet wird.

Müsliriegel mit Presskuchen aus der Ölgewinnung von Marillenkernen werden auch von Insidern der Fa. MANNER AG als hochinteressante Option für neue Produktentwicklungen angesehen. Gespräche über weitergehende Kooperation sind dzt. Im Gange.

## 6 WIRTSCHAFTLICHE FAKTOREN UND KONZEPT EINER FORSCHUNGSANLAGE

### 6.1 Kernmaterial – Stofffluss und Hochrechnungen

KERN-DATEN	KIRSCHEN	ZWETSCHKE	PFIRSICH	MARILLE	Quelle
<b>Anteil KERN an Frucht Gesamt</b>	8-18%	4-11%	5-9%	6-13%	NC1 Pilot WS1 PRÄSI Spirituoserverband, BMF, eigene Messungen
<b>DURCHSCHNITT</b>	<b>13 %</b>	<b>7,5 %</b>	<b>7 %</b>	<b>9,5 %</b>	
<b>WEICHKERNANTEIL von KERN GANZ</b>	25-35%	17-29%	6-8%	19-27%	NC1 EB, Theorie, eigene Versuche
	28%	17%	1,4 % unreif 14,3 reif	22,5	NC1 EB, eigene Versuche
	-	29%	8%	27%	NC1 EB WSProtokoll
<b>DURCHSCHNITT</b>	<b>30 %</b>	<b>23 %</b>	<b>8 %</b>	<b>24 %</b>	
<b>ÖLAUSBEUTE aus Weichkern</b>	20%	20%	32-35%	40%	NC1 EB, Theorie
	22%	37%	23% unreif 40% reif	38%	NC1 EB, eigene Versuche, Schneckenpresse
	18-35%	25-41%	30-50 %	38-42%	NC1 EB Tab.5 ges.Literaturdaten
	7-30%	31-42%	40-48%	39%	NC1 EB Tab.6 ges.Literaturdaten
	25-35%	25-35%	40-50%	ca. 45%	NC1 EB 4.4.2.2 Hiller (2000)
<b>DURCHSCHNITT</b>	<b>24 %</b>	<b>32 %</b>	<b>39 %</b>	<b>40 %</b>	

Tab 27 Kernmaterial – Qualitäts-Basisdaten

Ein Vergleich der Anteile der Kernfraktionen bei den unterschiedlichen Obstsorten als Diagramm ist in Abb. 61 dargestellt. Die Daten wurden aus den Laborversuchen auf jeweils 100 kg Frischkern bezogen hochgerechnet.

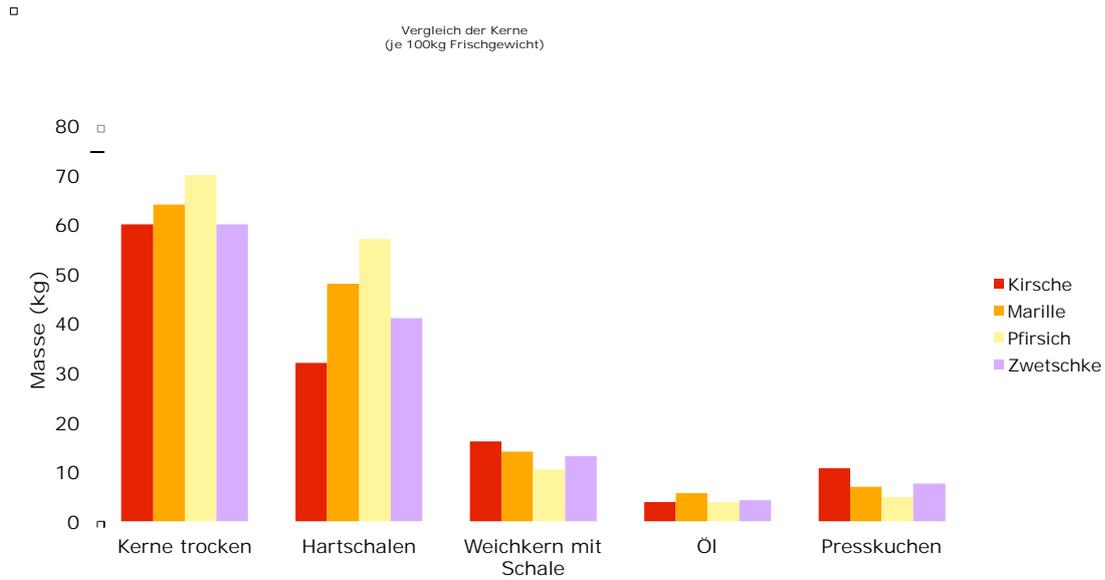


Abb. 61 Anteil von Hartschalen, Weichkern, Kernöl und Presskuchen am getrockneten Kern bei Kirsche, Marille, Pfirsich und Zwetschke (auf 100 kg ungetrocknete Kerne bezogen), eigene Hochrechnungen

Theoretische Mengenströme (auf 10 kg frische Kerne bezogen) zeigt Abb. 62.

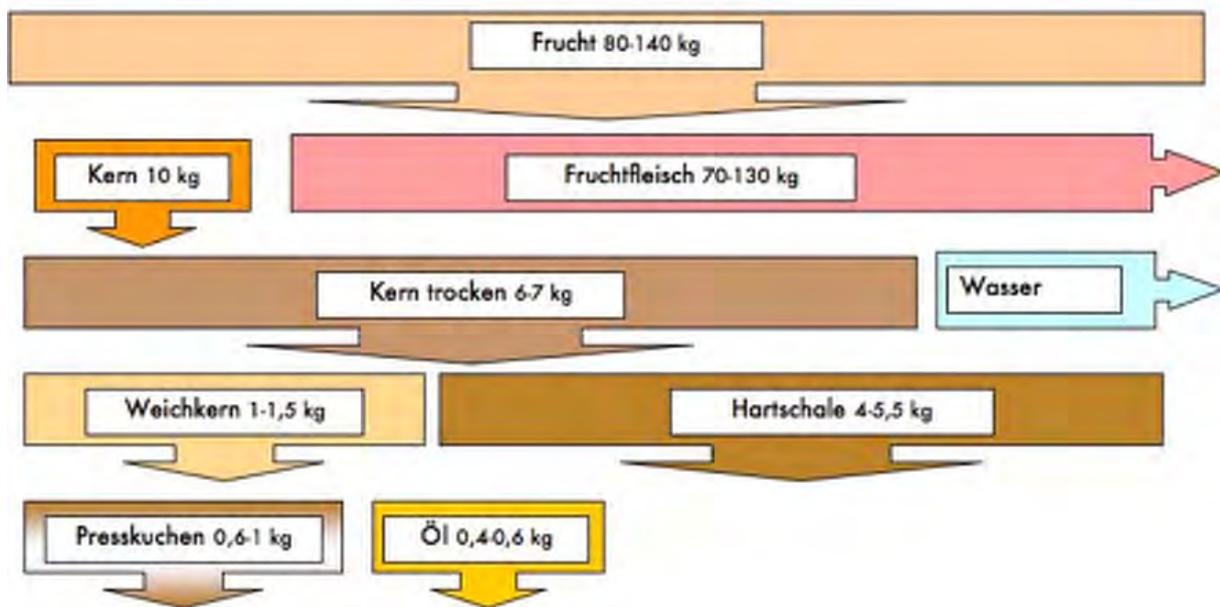


Abb. 62 Stoffströme bei der Kernverarbeitung (auf 10 kg frische Kerne bezogen), © alchemia-nova

Diese theoretischen, in Laborversuchen ermittelten Daten dienen als Grundlage für die folgenden Berechnungen und Annahme-Modelle einer kommerziellen Großanlage. Bei den einzelnen Verarbeitungsschritten wurden für die Modell-Berechnungen Materialverluste geschätzt. Die genauen Stoffflussmengen im Betrieb (in dem auch Mischfraktionen anfallen

und manche Ströme zur Erhöhung der Ausbeute rückgeführt werden müssen) können auf Grund der komplexen Trenntechnologie noch nicht bestimmt werden. Zu diesem Zweck ist es geplant, eine Forschungsanlage mit kleineren Durchsatzmengen zu errichten um so die notwendigen und nachvollziehbaren Parameter für das UpSizing zu erarbeiten.

### 6.1.1 Quantifizierung von Kern-Teil-Produkten im Verarbeitungsprozess

Berechnungs-Modell 1: Unter der Annahme, dass **200 Tonnen Kerne** bzw. 50 Tonnen je Kernsorte zur Verarbeitung gelangen, können rund **38 Tonnen Weichkern-Ausbeute** insgesamt prognostiziert werden. Die aus der gesamten Weichkern-Menge mittels Stempel- bzw. Schneckenpress-Verfahren **gewinnbare Ölmenge** beträgt rund **12 Tonnen** insgesamt.

In / Output		KIRSCHKE	ZWETSCHKE	PFIRSICH	MARILLE	GESAMT
Frische Früchte	t	769	1.667	2.381	1.754	
Obstverarbeitung - Entkernen V						
Frische Kerne	t	100	125	167	167	
Waschen und Trocknen V						
Verarbeitungsverlust, Annahme		50%	40%	30%	30%	
<b>Kerne sauber und trocken</b>	<b>t</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>200 t</b>
Kalibrieren, Brechen, Trennen, Endverlesen V						
<b>Weichkerne ungeschält</b>	<b>t</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>38 t</b>
<b>Hartschalen</b>	<b>t</b>	<b>32</b>	<b>35</b>	<b>41</b>	<b>34</b>	<b>142 t</b>
Bruch-Rückstände, Mix 10%	t	5	5	5	5	20 t
Ölpressung V						
<b>Erzielbare Öl-Menge aus Weichkernen gesamt</b>	<b>t</b>	<b>3,2</b>	<b>3,3</b>	<b>1,4</b>	<b>4,3</b>	<b>12,3 t</b>
Pressrückstand	t	8,9	6,0	1,8	5,4	22,1 t
Verarbeitungsverluste, Bodensatz 10%	t	1,4	1,0	0,4	1,1	3,8 t

Tab 28 Input / Output Modellrechnung für die Verarbeitung von 200 t einwandfreier trockener Kerne, eigene Berechnungen

Die für dieses Mengenmodell erforderlichen Durchsatzmengen könnten mit einer Pilotanlage erreicht werden, deren Anlagen-Grundmodule eine Verarbeitung von rund 150 kg Kerne /h im Trenn- und Selektionsbereich leistet.

Berechnungs-Modell 2: Unter der rechnerischen Annahme, dass **1000 Tonnen Kerne** bzw. 250 Tonnen je Kernsorte zur Verarbeitung gelangen, können rund **190 Tonnen Weichkern-Ausbeute** insgesamt prognostiziert werden. Die aus der gesamten Weichkern-Menge mittels Stempel- bzw. Schneckenpress-Verfahren **gewinnbare Ölmenge** beträgt rund **60 Tonnen** insgesamt.

Für die Anlagen-Grundmodule mit der 1000 t Jahreskapazität (im Vergleich zu Modellrechnung 1 die fünffache Kapazität) sind die Investitionskosten 30% höher zu kalkulieren.

In / Output		KIRSCH	ZWETSCHKE	PFIRSICH	MARILLE	GESAMT
Frische Früchte	t	3.846	8.333	11.905	8.772	
Obstverarbeitung - Entkernen V						
Frische Kerne	t	500	625	833	833	
Waschen und Trocknen V						
Verarbeitungsverlust, Annahme		50%	40%	30%	30%	
<b>Kerne sauber und trocken</b>	<b>t</b>	<b>250</b>	<b>250</b>	<b>250</b>	<b>250</b>	<b>1000 t</b>
Kalibrieren, Brechen, Trennen, Endverlesen V						
<b>Weichkerne ungeschält</b>	<b>t</b>	<b>68</b>	<b>52</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>191 t</b>
<b>Hartschalen</b>	<b>t</b>	<b>158</b>	<b>173</b>	<b>207</b>	<b>171</b>	<b>709 t</b>
Bruch-Rückstände, Mix 10%	t	25	25	25	25	100 t
Ölpresung V						
<b>Erzielbare Öl-Menge aus Weichkernen gesamt</b>	<b>t</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>22</b>	<b>61 t</b>
Pressrückstand	t	45	30	9	27	111 t
Verarbeitungsverlust, Bodensatz ca 10%	t	7	5	2	5	19 t

Tab 29 Input / Output Modellrechnung für die Verarbeitung von 1000 t einwandfreier trockener Kerne

Für dieses Modell wären folgende Frucht mengen aus der österreichischen Obstproduktion erforderlich: ca. 13% der Kirschernte, rund 12% der Zwetschkenproduktion und fast 60% aller heimischer Marillen. Pfirsiche sind in Österreich in jedem Fall zu wenig vorhanden, es

werden nur ca. 8.000 t produziert. Aus Sicht dieses Berechnungsmodells sind Kirsche und Zwetschke die Favoriten für heimisch-regionale Kernprodukte.

**Berechnungs-Modell 3:** Unter der Annahme, dass jeweils **10% der in Österreich produzierten Kirschen, Zwetschken, Pfirsiche und Marillen** zur Verarbeitung gelangen, beläuft sich die Ausbeuten an **Weichkernen auf rund 142 Tonnen**. Die aus der gesamten Weichkern-Menge mittels Stempel- bzw. Schneckenpress-Verfahren **gewinnbare Ölmenge** wurde mit rund **43 Tonnen** insgesamt berechnet.

In / Output		KIRSCH	ZWETSCHKE	PFIRSICH	MARILLE	GESAMT
Frische Früchte	t	3.000	7.000	800	1.500	
Obstverarbeitung - Entkernen V						
Frische Kerne	t	390	525	56	143	1113,5 t
Waschen und Trocknen V						
Verarbeitungsverlust, Annahme		50%	40%	30%	30%	
<b>Kerne sauber, trocken,ganz</b>	<b>t</b>	<b>195</b>	<b>315</b>	<b>39</b>	<b>100</b>	<b>649 t</b>
Kalibrieren, Brechen, Trennen, Endverlesen V						
<b>Weichkerne ungeschält</b>	<b>t</b>	<b>53</b>	<b>65</b>	<b>3</b>	<b>22</b>	<b>142 t</b>
<b>Hartschalen</b>	<b>t</b>	<b>123</b>	<b>218</b>	<b>32</b>	<b>68</b>	<b>442 t</b>
Bruch-Rückstände, Mix 10%	t	20	32	4	10	65 t
Ölpressung V						
<b>Erzielbare Öl-Menge aus Weichkernen gesamt</b>	<b>t</b>	<b>12,6</b>	<b>20,9</b>	<b>1,1</b>	<b>8,6</b>	<b>43 t</b>
Pressrückstand	t	34,7	37,8	1,4	10,8	85 t
Verarbeitungsverlust, Bodensatz ca 10%	t	5,3	6,5	0,3	2,2	14 t

Tab 30 Input / Output Modellrechnung für die Verarbeitung von 10% der heimischen Obstproduktion, eigene Berechnungen

Gelangen die angegebenen Frischfruchtmengen bzw. die Kerne daraus zur Verarbeitung in die Pilotanlage, so kann z.B. die von Herrn Zotter gewünschte Abnahmemenge von 10 Tonnen einwandfreier, gehäuteter Marillenkerne gut erreicht werden und möglicherweise sogar der Gesamtbedarf von Herrn Hartl an Marillenkernöl gedeckt werden.

Pfirsichweichkerne und Pfirsichkernöl aus heimischer Frucht-Provenienz wird eine Rarität sein, ganz besondere Spezialitäten z.B. aus Weingartenpfirsichen werden mit Sicherheit ihre Liebhaber (und Abnehmer!) finden. Das gewonnene Zwetschkenkernöl ergibt abgefüllt rund 100.000 Fläschchen a 200ml, jede einzelne österreichische Spar-Filiale (ca.1.450)

könnte somit im Jahr 70 Flaschen im Sortiment haben. Bei einem Preis von 10 EUR je Flasche lautet der Umsatz dann 1 Mio. EUR.

## 6.2 Überlegungen für einen Businessplan

Die Dimensionierung der Pilotanlage insgesamt wird wesentlich von der Leistung des Trenn- und Endverlese-Moduls abhängen, da dieser Prozessschritt abhängig von der Selektionsgenauigkeit derzeit als relativ zeitintensiv bewertet wird.

Für die kontinuierliche Verarbeitung der in der obigen Modellrechnung 1 angenommenen Verarbeitungsmenge von insgesamt 200 Tonnen Kerne pro Jahr wird eine Durchsatzleistung in diesem Prozessabschnitt von rund 150 kg pro Stunde erforderlich sein. Da sich gezeigt hat, dass noch weitere Versuche vor dem Upscaling auf über 100 t Kerne pro Jahr nötig sind, um die Technologie-Details abzuklären und der Verkauf dieser Kleinmengen keinen kostendeckenden Betrieb ermöglicht, wird hier das Konzept einer Forschungsanlage vorgestellt, bei der Flexibilität und das Entwickeln eines Qualitätssicherungssystems im Vordergrund stehen.

### 6.2.1 Technologie und Verfahrensschritte

Die genauen Technologie-Aspekte und benötigten Maschinen wurden eingehend im Technologie-Kapitel (Kap. 4) beschrieben. Hier erfolgt eine kurze Beschreibung der Verfahrensschritte, wie sie in der Forschungsanlage geplant sind.

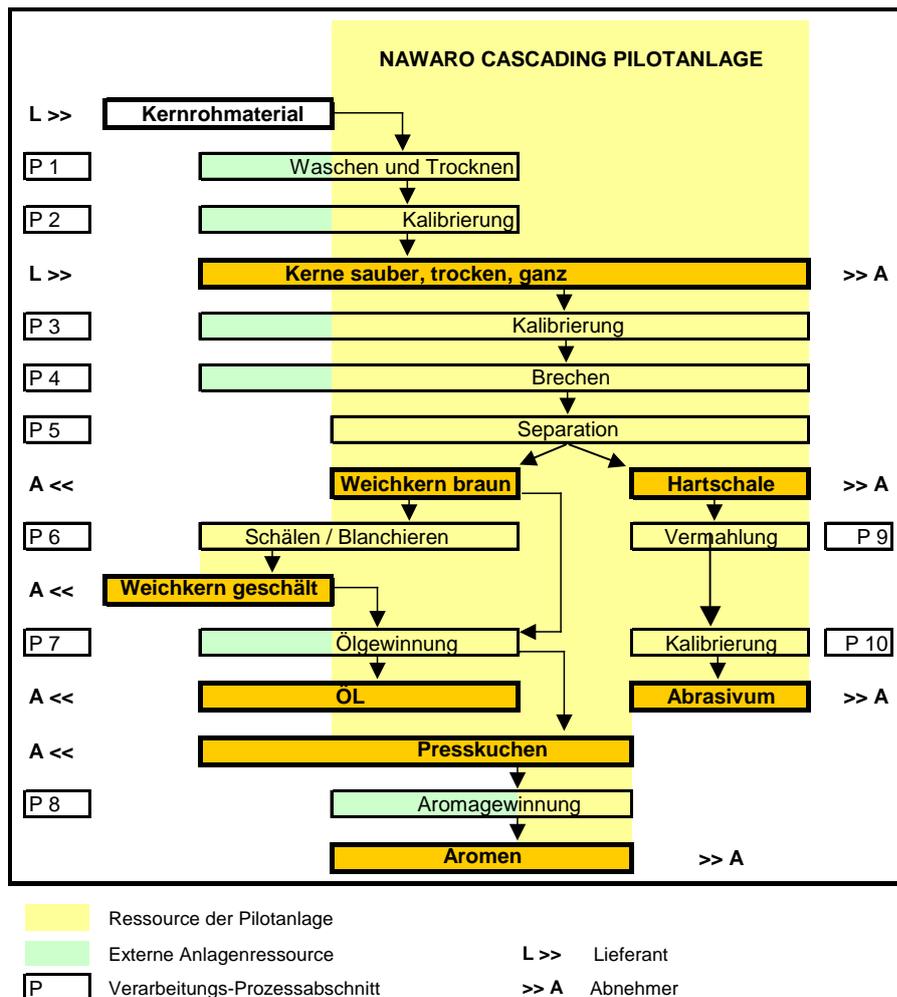


Abb. 63 Obstkern-Verarbeitungsschritte in der KernCraft Factory, eigene Grafik

Abb. 63 zeigt das Verarbeitungsschema in der Anlage mit möglichen Auslagerungsmöglichkeiten (zB. Ölgewinnung aus geschälten Weichkernen bei einer bestehenden Ölmühle oder Extraktion von natürlichen Aromen bei Degussa Fluidverfahrenstechnik).

### 6.2.2 Investitionen für Forschungsanlage

Abschätzung des Investitionsaufwandes für **Anlagen-Grundmodule der Forschungsanlage** bei einem Durchsatz von etwa 50 kg pro Stunde (ohne Kühleinrichtung und Gebäudeerrichtung):

Container	25.000 €
Trockenanlage	18.000 €
Waschanlage	5.000 €
Flachsiebmaschine	21.500 €
Gewichtsausleser	18.000 €
Elektrik	25.000 €
CORAVEL	66.000 €
Summe	178.500 €
<hr/>	
Mühle	8.500 €
Knetter	5.150 €
Röstanlage	22.200 €
Presse	16.150 €
Summe	52.000 €
<hr/>	
<b>SUMME</b>	<b>230.500 €</b>

Tab 31 Investitionen für Forschungsanlage, eigene Hochrechnung

Der obere Teil der Tabelle bezieht sich auf die Module, die für das Knacken und Separieren der Kerne nötig sind. Im unteren Teil sind die Kosten für zusätzliche Verarbeitungsmodule (zur Kernöl-Herstellung) dargestellt. Für die Installation der Anlagenteile ist mit weiteren 20.000 Euro zu rechnen.

Als Alternative zum direkten Kauf der Maschinen wären der Mietkauf der Brech- und Trenneinrichtungen und die „Auslagerung“ der Presstechnologie in eine bestehende Ölmühle, eine günstige Variante. Die Mietkaufkosten würden sich für ein Jahr auf ca. 35.000 Euro belaufen. Diese preiswertere Variante wird zusammen mit einem Forschungspaket bei der „Fabrik der Zukunft“ eingereicht (siehe Kapitel 7 – KernCraft Austria Research Factory). Außerdem werden Möglichkeiten für regionale Förderungen in Niederösterreich einbezogen.

### ***Großanlagen-Investitionen***

Genauere Hochrechnungen auf eine Großanlage sind durch die offenen Technologiefragen noch nicht möglich, es ist aber bei einem Durchsatz von 200 t Kernen pro Jahr mit einer Investition von ca. 400.000 Euro (inkl. Ölgewinnung, ohne Gebäudeerrichtung) zu rechnen.

### **6.2.3 Rohstoff-Kosten bzw. Marktwert einzelner Produkte**

Die logistischen, verfahrens- und prozesstechnischen Voraussetzungen sind komplex, doch das Spektrum der lohnenswerten Produkte ist breit: es umfasst mikronisiertes und konditioniertes Hartschalen-Granulat, Weichkerne, innovative Kernöle, Presskuchen und daraus herstellbare natürliche Aromen.

#### **6.2.3.1 Mögliche Produkt- und Dienstleistungspalette**

Es haben sich vielseitige Nutzungsmöglichkeiten für Obstkerne herauskristallisiert. Nach einer kurzen Auflistung der Produktmöglichkeiten wird hier der USP der KernCraft-Waren beschrieben.

#### ***Produktsortiment***

- Obstkerne von Marille, Kirsche, Pfirsich und Zwetschke, von der Hartschale befreit und gereinigt (braun – mit Samenhaut, weiß - ohne Samenhaut)
- natürliche aromatisch-duftende Kernöle (aufgereinigt) für Süßwaren, Salate und kalte Küche: Marillenkernöl, Kirsch kernöl, Pfirsich kernöl, Zwetschken kernöl
- natürliche Grundstoffe wie essentielle Fettsäuren und Pflanzenwachse (food/non-food)
- natürliche Bio-Inhibitoren zur mikrobiologischen Stabilisierung
- natürl. marzipanähnliche Aromen (Presskuchen-Destillat Kirsche, Pfirsich, Zwetschke)
- natürliche Abrasiva (vegetabile Strahlmittel) optimal für Aluminium, bes. empfindliche Oberflächen und ggf. Dentaltechnik
- natürliche Additive für Schleifpasten, Polymere und Bio-Polymere

#### ***Dienstleistungen und Knowhow-Transfer***

- F&E-Leistungen (auch für Kooperationspartner des Konsortiums)
- Produktentwicklung, Formulierung und Design

- Technologieentwicklung
- Qualitätsmanagement

### 6.2.3.2 USP

Es gibt heute eine klare Polarisierung der Märkte: auf der einen Seite der Discounter - auf der anderen das Premiumsegment. Deshalb gibt es auch eine klare Alternative zum scheinbar übermächtigen Billigkonsum. Diese Alternative heißt Qualität. Allerdings verbirgt sich hinter dem Begriff Qualität etwas anderes als früher. „Gefühlte“ Qualität entscheidet: Wer sich nach dem Preis richtet, hat das gute Gefühl, gespart zu haben. Wer sich nach sinnlich erfassbarer Qualität – z.B. nach authentischem Geschmack - richtet, hat das gute Gefühl, das richtige Produkt zu haben. Bei den hochpreisigen Süßwaren liegt der Schwerpunkt heute auf gesundem Naschwerk, was beim Verbraucher offenbar gut ankommt. Verwendet werden möglichst Bio-Rohstoffe, teilweise mit hohem Fruchtanteil und weniger Zuckerzusatz als üblich.

Auch bei konsequenten Naturkosmetikerherstellern, zu denen das Konsortium gute Beziehungen pflegt, steht die natürliche Wirksamkeit der Produkte an prominenter Stelle im Firmenleitbild. Diese Unternehmen verarbeiten ausschließlich Inhaltsstoffe, die in der Natur vorkommen. Gleichzeitig nehmen diese Betriebe eine Vorreiterrolle ein, was die Verbindung von innovativen Produktideen und deren Umsetzung mit besonderen Rohstoffen angeht.

Erzeugt werden reine und hochwertige Naturprodukte mit naturwissenschaftlich nachweisbarer und sinnlich erfassbarer Qualität. (Geschmack, Aroma, hohe physiologische Wertigkeit...) Heute hat sich BIO als boomende Branche anhand effektiver Vertriebssysteme und kluger Vermarktungsansätze mit einer Vielzahl gesellschaftlicher Trends verbunden. Der Bio-Boom der nächsten Jahre zeichnet sich besonders durch einen Bewusstseinswandel unter den Konsumenten aus. Ein gesundes, verantwortungsvolles und naturbezogenes Leben zu leben wird zum dominanten Lebensstil. Die Umsatzprognose für Pflanzenextrakte in den kommenden Jahren von Frost & Sullivan unterstreicht diesen Trend.

### 6.2.3.3 Mitbewerber

Steinobstkerne werden vereinzelt aus dem Ausland importiert angeboten. Andererseits werden die heimischen Ressourcen noch nicht genutzt. Die folgende Aufzählung beschreibt kurz, in welchen Bereichen mit Mitbewerbern zu rechnen ist.

#### ***Kernprodukte Bereich Lebensmittel und Kosmetik***

- Großhändler von geschälten Kernen, Öl, hauptsächlich für Marille und Pfirsich
- (geringe Konkurrenz bei Kirsche und Zwetschke und weiteren besonderen Kernen wie Holunder,...) (alles im Mittel- bis Hochpreissegment)
- Hersteller von Non-Food-Pflanzenölen und Wachsen (Niedrig- bis Mittelpreissegment)
- Aromen-Großhandel, Hauptkonkurrenzprodukt synth. Bittermandelaroma
- (Konkurrenzfähig nur durch genuin pflanzliche Qualität, auch kbA)

#### ***Bereich Werkstoffe***

- Großhandel Abrasiva, Strahlmittel aus Oliven-, Pfirsich-, Walnusskernen
- Sonstige Konkurrenzprodukte sind div. (biogene) Polymerfüllstoffe (Niedrig-Preissegment)
- Innovativster KernCraft-Ansatz für Hartschalen derzeit: Dentalabrasivum (Hochpreissegment)

#### ***Kernverarbeiter***

- Kern-Primäraufbereiter (Brechen, Schälen, Trennen), Konkurrenz im wesentlichen im Ausland (Mittelmeerländer, Asien, d.h. Hauptanbaugebiete von Marille und Pfirsich)
- Öl-Mühlen, Extrakteure
- Aromen-Hersteller (starke europäische Konkurrenz durch synthetische Produkte)
- Hersteller von Abrasiva, Strahlmittel aus Kernen / Schalen

**F&E**

Konkurrenten sind div. Institute und Firmen in den Bereichen Pflanzen-Inhaltsstoffforschung und Produktentwicklung mit Kompetenzbündelung Innovationsgenerierung, Analytik, Mikrobiologie, Verfahrenstechnologie, Upscaling-Anlagenplanung, Innovations-Beratung speziell für pflanzliche Produktions-Rückstände

**6.2.3.4 Preise – Ein- und Verkauf**

Die folgenden Daten, die in umfassenden Marktstudien erhoben wurden, dienen der Abschätzung möglicher erzielbarer Preise und der für Rohstoffe zu zahlenden Beträge. Die Preisunterschiede zwischen Produkten im Hochpreis- und „Massen“-Segment haben sich als sehr gravierend herausgestellt. Daher ist eine genaue Abstimmung bei der Produktion auf die jeweiligen Bedingungen sehr wichtig.

***Kerne frisch***

Die Firma PSO hat die aus Spanien bezogenen Kirschkerne - ungewaschen und nicht getrocknet - um 10 Cent/kg erhalten.

Die Preise für Frischkerne (mit hohem Wassergehalt und Fruchtfleischresten) müssen letztendlich aber wesentlich unter 10 Cent / kg liegen, und zwar im 1-Cent-Bereich.

***Kerne getrocknet***

Bei Trentofrutta verfügbar:

Marillenkerne trocken 5 Cent /kg

Pfirsichkerne trocken 1,2 – 2 Cent /kg

Zwetschkenkerne trocken 1,2 – 2 Cent /kg

Heizwert für trockene, nicht gesäuberte Kerne ca. 5 Cent / kg

**Kerne ganz sauber und getrocknet**

gewaschene, getrocknete und abgefüllte Kirschkerne 35 Cent/ kg (Preis bei Buchgraber)

Ein Preis im Bereich von 10 Cent / kg für saubere trockene Kerne sollte angestrebt werden (doppelter Heizwert).

**Weichkern braun (ungehäutet)**

Preisansatz wie Vergleichswerte von Mandeln, Haselnüssen, sonstige Nüsse;

Für hochwertige Ware maximal rund 10,- EUR im Lebensmittelbereich - Endkunden

Preis für Ölpressung: Beispiel Sonnenblumen 20-30 Cent/ kg lt. Hrn. Robert Fandler

Vorläufig geschätzter Maximal- Preis für Weichkern-Rohware (mit Samenhäutchen) en gros 5,- bis 8,- EUR um konkurrenzfähig zu sein

**Weichkern gehäutet**

Hr. Zotter ist bereit für gehäutete, fein selektierte Marillenkerne 10,- bis 12,- EUR zu bezahlen. Der Preis richtet sich auch nach der Konzentration der Aromen in Produkt.

**Presskuchen**

Nach jetzigem Stand wäre Fa. Manner nach einigen Testläufen bereit, für einen fettarmen Presskuchen bis max. 6 EUR/kg zu zahlen. Verglichen mit der Bestandteilen hochwertiger Müsliriegel wie z.B. geriebene Mandel oder Haselnuss ist jedoch ein Marktwert bis zu 9,- EUR/kg zu erzielen.

**Öl**

Grober Durchschnitts-Richtwert für die Kern-Öle: 25,- EUR/l en gros ab Anlage

Endverkauf im Bereich Kosmetik

Aprikosenkernöl „bio“ 100ml 9,90 EUR Endverkaufspreis bei Primavera (D)

Macadamianussöl „bio“ 100ml 7,90 EUR Endverkaufspreis bei Primavera (D)

Nachtkerzenöl „bio“ 30ml 9,60 EUR Endverkaufspreis bei Primavera (D)

Granatapfelsamenöl „bio“ 30ml 29,90 EUR Endverkaufspreis bei Primavera (D)

Mandelöl 1 Liter 52,- EUR Endverkaufspreis bei Primavera (D)

Mandelöl „bio“ 1 Liter 74,- EUR Endverkaufspreis bei Primavera (D)

Weizenkeimöl 100ml 8,90 EUR Endverkaufspreis bei Primavera (D)

#### Endverkauf als Speiseöl

Mandelöl 250ml 8,99 EUR von Rapunzel, Bioversand.net, Füssen (D)

Mandelöl „nativ kbA“ 100ml 4,90 EUR von Byodo, Bioladen Matzer, Graz

Kaltgepresstes Mandelöl 10 Liter 498,- EUR bei Pflanzenoel.ch GmbH, Tegerfelden (CH)

Marillenkernöl 250 ml 17,- EUR bei Gegenbauer am Naschmarkt

Haselnussöl 250ml 8,99 EUR von Rapunzel, Bioversand.net, Füssen (D)

Walnussöl 250ml 9,79 EUR von Rapunzel, Bioversand.net, Füssen (D)

Walnussöl 250ml 8,60 von Davert Mühle , Bioladen Matzer, Graz

Schweizer Baumnussöl (=Walnussöl) 250 ml 17,50 EUR bei Pflanzenoel.ch GmbH, Tegerfelden (CH)

Kaltgepresstes Walnussöl) 10 Liter 518,- EUR bei Pflanzenoel.ch GmbH, Tegerfelden (CH)

Schilchertraubenkernöl 250ml 12,50 EUR Fandler

Aargauer Traubenkernöl kaltgepresst 10 Liter 620 EUR bei Pflanzenoel.ch GmbH, Tegerfelden (CH)

### ***Hartschalen ganz und gebrochen***

Heizwert ( ca 5 Cent / kg)

Eine energetische Nutzung der getrockneten Schalenteile in der KernCraft-Anlage könnte eine interessante Alternative zum Verkauf sein

### ***Abrasiva aus Hartschalen***

Der durchschnittliche Preis für 1kg Abrasivum liegt bei 1,50 EUR, es gibt bereits Konkurrenzprodukte am Markt (Nuss, Olive).

Die Chance besteht im Gewinnen der Metallindustrie (Strahlmittel, Schleifpasten) und in der Dentaltechnik.

Für kosmetische Zwecke: ähnliches, niedriges Preisniveau, sehr geringe Bedarfsmengen im Vergleich zu technischen Abrasiv-Anwendungen;

Endkunden-Option: wie z.B. Olivensteingranulat 50 g 2,80 EUR bei Spinnrad.de (56,- EUR / kg!)

#### **6.2.4 Evaluierungen zu Standort und Betreiberkonsortium**

Als Teil unserer Recherchen wurde zunächst ein dezentrales Verarbeitungskonzept untersucht (Betreiberkonsortium und Arbeitsaufteilung siehe Anhang). Dabei war vorgesehen, dass verschiedene Arbeitsschritte bei den Partnern durchgeführt werden. Es hat sich jedoch gezeigt, dass sich einerseits die bestehende Technologie (Brechen und Separieren) für den Einsatz nicht eignet – und andererseits die räumliche Verteilung der Aufgaben (Waschen, Trocknen) bei den Kooperationspartnern auch unüberwindbare logistische Probleme nach sich zieht (Transport, Auslastung).

Für eine Forschungsanlage, an der die nachhaltige Kernnutzung optimiert und Qualitätssicherungskriterien erarbeitet werden sollen, wurde ein idealer Standort in Tulln gefunden. Die besondere Bedeutung für KernCraft wird hier dargestellt. Danach wird das neue aktuelle Konsortium für KernCraft Research Factory kurz vorgestellt. Eine genauere Beschreibung der Partner ist im Kapitel 3 (Strategische und operative Voraussetzungen) zu finden.

##### **6.2.4.1 Standort Tulln**

Für den Standort der Forschungsanlage ist die Nähe sowohl zu Kooperationspartnern wie FH Wr. Neustadt (Standort Tulln), IFA Tulln (BOKU Wien), Technologiezentrum Tulln (TZT) und der Landwirtschaftlichen Fachschule Tulln, bei denen Ressourcen zur Verarbeitung von Probechargen und analytische Untersuchungen zur Verfügung stehen. Im Kontakt mit Fachleuten aus dem Bereich der Nachwachsenden Rohstoffe und Studenten bzw. Schülern kann so an der KernCraft Research Factory Know-how erarbeitet werden.

Da in Tulln weitere Ansiedelungen von Betrieben und Forschungseinrichtungen für die Nutzung von NAWAROs geplant sind, kann sich KernCraft das Netzwerk der Interessenten weiter ausbauen und Synergien des „Zentrum für Nachwachsende Rohstoffe“ nutzen.

Einer der wichtigsten Projektpartner – die Maschinenbaufirma Cimbria Heid (Stockerau) – ist ebenfalls in der näheren Umgebung von Tulln angesiedelt, ein weiterer Vorteil dieses Standortes.

Die Gebäudefrage für KernCraft Austria Research Factory wird in den nächsten Monaten geklärt werden. Neben der Möglichkeit des Anmietens eines Neubaus (neben dem TZT) stehen günstige Miet-Hallen zur Verfügung.

Nach dem geplanten ersten Forschungsjahr an den Maschinen können die technischen und wirtschaftlichen Erkenntnisse direkt zu einer Großanlagen-Planung umgesetzt werden. So sind die im Kapitel 6.3 dargestellten Wirtschaftlichkeitsberechnungen nur als erste Ansatzpunkte zu sehen, die in Versuchen und weiteren Markterhebungen (zusammen mit FH Wr. Neustadt, Standort Wieselburg) zu konkretisieren sind.

Für die Standortwahl bei einer Großanlage müssen außerdem die internationalen Faktoren (die in Kapitel 6.4 ausführlich besprochen werden) berücksichtigt werden.

#### **6.2.4.2 Zusammenstellung der Konsortiums-Varianten**

Die folgenden Darstellungen zu einem möglichen Konsortium für eine kommerzielle Anlage entstanden während der frühen Projektphasen dieses NC-Pilot-Projekts. Da nicht alle Kooperationspartner über genügend Ressourcen für eine Weiterführung des Projekts verfügen, und sich eine Forschungsanlage als „Zwischenschritt“ als nötig erwiesen hat, wird sich die Zusammenstellung des Konsortiums etwas ändern. Hier werden zunächst die ursprünglichen Konsortiumsvarianten dargestellt. Danach wird das Konsortium für die geplante Forschungsanlage vorgestellt. Auch weitere Kontakte in der Wirtschaft werden kurz angeführt.

##### ***Ursprüngliche Konsortiumskonzepte – Dezentrale Produktionsvariante***

Da das Technikum einerseits für Forschungs- und Entwicklungszwecke eingerichtet werden sollte, waren all jene Unternehmer, die von Kern-Produkten profitieren, auch als Kunden von Forschungsergebnissen relevant. Andererseits wurde die Pilotanlage vor allem auf Verarbeitung regional verfügbarer Kerne ausgerichtet, wobei die aufgrund der derzeit abschätzbaren Kernmengen herstellbaren Produkte mengenmäßig vorwiegend aus der Region kommen sollten. Im wesentlichen war vorgesehen, kostbare Endprodukte wie Öl oder geschälte Weichkerne zumindest im 1 bis 10 Tonnen-Bereich je Kernsorte im Jahr bei

rund 200 t-Anlagenkapazität herzustellen bzw. das rund Fünffache an Endprodukten bei 30% höheren Investitionskosten für die Anlagen Grundmodule.

Ausgehend von den im Anlagen-Überblick dargestellten Prozessen und In/Output Schnittstellen können für das Projektpartner-Konsortium Kooperations-Szenarien skizziert werden:

Abkürzungen für die folgende Tabelle

Helmut Buchgraber = PSO

Franz K. Hartl, Hartl KEG "Die feinsten Essenzen" = HARTL

Wolfgang Hagedorn, TKM Tiefkühlmarketing Letniza = HAGE

Josef Zotter Schokoladenmanufaktur = ZOTT

Lagler GmbH & Co KG = LAGL

Ölmühle Fandler = FANDL

Ölmühle Hartlieb = HARTLIEB

Ing Gebhard Ferschli, Schnapsbrennerei und Likörerzeugung = FERSCH

Josef Schober, Steirische Beerenobstgenossenschaft = SBO

Josef Gölls, Obstbrennerei und Essigmanufaktur = GÖLL

MUESLILAND Gutschermühle KG = MUESL

Degussa AG High Pressure Technologies = DEGUS

Karl Geiger, Sonnenblumenpark Tübing = GEIG

Brüder Unterweger Obstveredelung OHG = UNTERW

Lutz Philip, Trento Frutta = TRENFRUT

KONSORTIUMS-VARIANTEN	Variante Ost-Stmk.	Variante Feine Essenzen	Variante Süd-Stmk.	Variante Burgenland	Variante Bulgarien
Fruchtkern Rohstoff-Lieferanten	HAGE, GÖLL UNTERW, LAGL, SBO HU	HAGE UNTERW TRENFRUT SBO, HU	HAGE UNTERW TRENFRUT SBO, HU	HAGE	HAGE
Fruchtkern Rohstoff-Beschaffg.	PSO	HARTL	SBO	HAGE	HAGE
<b>P1+2</b> Fruchtkern-Trocknung und -Säuberung	PSO	HARTL	SBO	EEE	HAGE
<b>P3+4</b> Fruchtkern-Brechung	PSO	HARTLIEB	SBO	EEE	HAGE
<b>P7a</b> Öl-Pressung roh	HARTLIEB	HARTLIEB	FANDL	FANDL	Bulg. Ölmühle
Verkauf Fruchtkern-Öl roh	HARTL	HARTL	FANDL	FANDL	Bulg. Ölmühle
Abnehmer Fruchtkern-Öl roh	Vinotheken, Spitzengastronomie				

<b>P5</b> Trennung von Hartschale / Weichkern	PSO	GEIG	SBO	EEE	HAGE
<b>P7b</b> Öl-Pressung fein	FANDL	HARTL	FANDL	FANDL	HAGE
Verkauf Fruchtkern-Öl fein	FANDL	HARTL	FANDL	FANDL	HAGE
<b>Abnehmer Fruchtkern-Öl fein</b>	Vinotheken, Spitzengastronomie				
<b>Abnehmer Fruchtkern-Kosm</b>	LAGL	LAGL u.a.	LAGL u.a.	LAGL u.a.	LAGL u.a.
<b>Abnehmer Presskuchen f. Müsliriegel</b>	MUESL				
<b>P6</b> Blanchieren der weichen Fruchtkerne	PSO	SBO	SBO	FERSCH	HAGE
Verkauf der blanch. Fruchtkerne	PSO	SBO	SBO	FERSCH	HAGE
<b>Abnehmer blanchierte Kerne</b>	ZOTT	ZOTT u.a.	ZOTT u.a.	ZOTT u.a.	NN
<b>P8</b> Aromagewinnung aus Fruchtkern-Presskuchen	DEGUS	DEGUS	DEGUS	DEGUS	DEGUS
Verkauf der Fruchtk- Aromen	DEGUS	DEGUS	DEGUS	DEGUS	DEGUS
<b>Abnehmer der Fruchtkern-Aromen</b>	Vinotheken, Spitzengastronomie				

Tab 32 Ursprüngliche Varianten NC-PILOT Konsortium

Wie bereits ausgeführt, hat sich die dezentrale Verarbeitung der Kerne bei unterschiedlichen Betrieben (wegen technologischer und logistischer Probleme) als undurchführbar erwiesen. Bei einer späteren kommerziellen Nutzung wären die angeführten Lieferanten und Abnehmer aber weiterhin an einer Zusammenarbeit interessiert.

## **Aktuelles Forschungsanlagen-Konsortium und Kooperationspartner**

Unter der Leitung von Alchemia-Nova soll eine Forschungsanlage (max. 100 t Kerne pro Jahr) entstehen, an der folgende Institutionen am **Konsortium** beteiligt sind:



**Cimbria Heid** (Maschinenbau)

**HELMS TECHNOLOGIE GMBH**

**Helms Technologie** (D, Feinseparationstechnik)



**Sanoll**  
(Naturkosmetik mit Kernölen und Presskuchen)



**Degussa** Fluidverfahrenstechnik  
(D, Aromagewinnung)



**Zotter Schokoladen Manufaktur**  
(Herstellung von Süßwaren)



**Farthofer Edeldestillerie** (Rohstoffbeschaffung)

**FACHSCHULE TULLN**

**Landwirtschaftliche Fachschule Tulln**  
(Presstechnologie, Verbrennungstechnologie)

**Vulcolor Naturfarben GmbH** (in Gründung)



**BLT Wieselburg** (Öl-Analytik)



**FH Wr. Neustadt, Standort Wieselburg**  
(Sensoriktests mit Produktmustern)

**Weitere Kooperationspartner:**



**Ölmühle Fandler**



**Ölmühle Hartlieb**



**Fachhochschule Wr. Neustadt,  
Standort Tulln**



**Manner AG**



**Primavera Life GmbH**



**Universität für Bodenkultur  
Wien, IFA Tulln**

Während der Forschungsarbeiten soll das Netzwerk ausgeweitet werden, um Investoren zu finden, die für die Finanzierung einer Großanlage benötigt werden. Das erarbeitete Technologie-KnowHow und die festgelegten Produktionsverfahren ermöglichen in der Folge das Upscaling mit minimiertem Risiko.

An der Forschungsanlage werden alle Prozessschritte bis zum Auftrennen von Weichkern und Hartschale erfolgen. Die Erzeugung von verfeinerten Produktmustern in größeren Maßstab erfolgt bei Konsortiumspartnern. Dadurch werden die finanziellen Mittel auf ein Mindestmaß reduziert.

Die Kleinanlage ist grundsätzlich so konzipiert, dass ein Upscaling durch Ergänzungen mit einigen Investitionen nach 1 bis 3 Jahren Forschungszeit erfolgen könnte.

### 6.3 Finanzplan

Die bisher erarbeiteten Daten wurden für eine Schätzung von Finanzbedarf, Gewinn- und Verlustrechnung und Cash Flow einer Forschungsanlage verwendet, die nach dem dritten Jahr (Forschung) auf eine kommerzielle Anlage umgestellt wird. Dargestellt wird hier die Mietkaufvariante (bei der die Maschinen nicht gekauft werden). Die technologischen Unsicherheiten, die vor der Durchführung der Optimierung an der Forschungsanlage noch bestehen, müssen bei sorgfältiger Interpretation berücksichtigt werden. Außerdem ist zu bedenken, dass weder die genauen möglichen Absatzmengen noch die an den Maschinen verarbeitbaren Mengen bekannt sind, solange die Ergebnisse der Forschungsanlage fehlen.

Abb. 64 und Abb. 65 stellen das Betriebsergebnis und den Cash Flow zweier fiktiver Szenarien dar. Bei Fall 1 werden ein Maximum von 180 t frischer Kerne im 4. Jahr und ein Verkauf von 90% der erzeugten Waren ab dem 4. Jahr angenommen. In Fall zwei werden ab dem 3. Jahr 200 t Kerne verarbeitet und 100% aller Produkte verkauft.

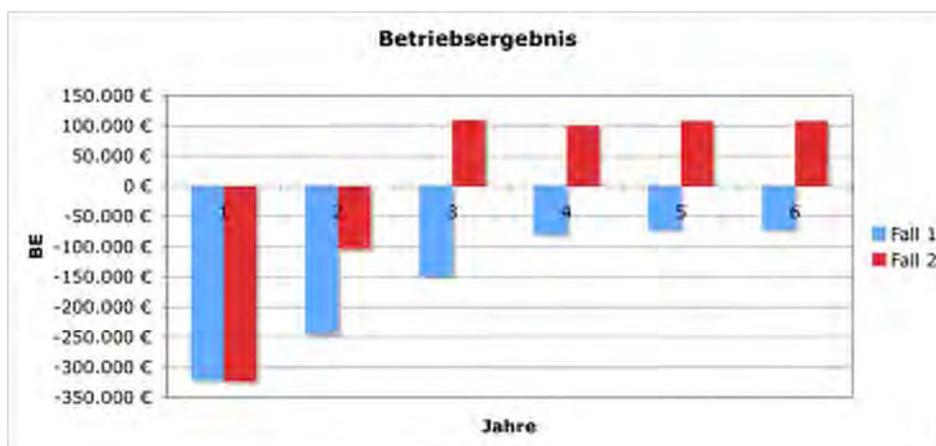


Abb. 64 Betriebsergebnis zweier berechneter Annahmen für KernCraft Austria Factory (Beschreibung der Fälle im Text), eigene Berechnung

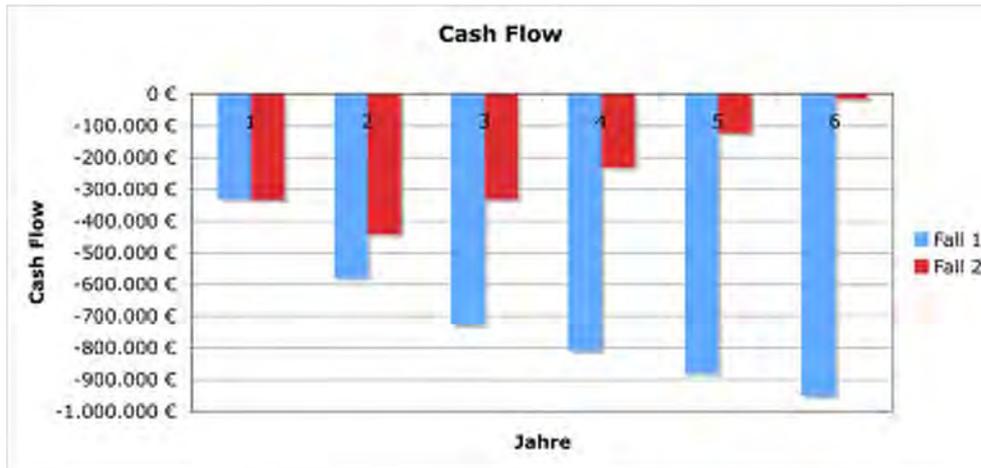


Abb. 65 Cash Flow zweier berechneter Annahmen für KernCraft Austria Factory (Beschreibung der Fälle im Text), eigene Berechnung

Die Berechnungen legen nahe, dass erst bei einer Produktion von über 200 t frischer Kerne und Verkauf nahezu aller produzierten Waren (bei voller Auslastung) ein positiver Cash Flow innerhalb der ersten 6 Jahre erreicht werden kann. Eine Kleinanlage mit 150 t Kapazität und nur 90% Verkauf würde nur ca. 350.000 Euro pro Jahr erwirtschaften, während Kosten von über 400.000 Euro anfallen (davon angenommene 50.000 Euro als Mietkaufbeitrag für aufgerüstete Maschinen) würden.

Neben Auslastung und einem Verarbeitungsminimum von 200 t Kerne sind auch die erzielbaren Preise ein kritischer Punkt. Bei den vorgestellten Fällen wurden Werte im oberen Bereich der recherchierten Preise angenommen.

## 6.4 Internationale Aspekte

Abgesehen von der noch notwendigen Vertiefung und Detaillierung einzelner Arbeitspakete ist die Bündelung der Interessen der einzelnen Unternehmerpartner zu einem Anlagen-Betriebs-Konsortium ein wesentlicher Meilenstein.

Da die Pilotanlage einerseits für Forschungs- und Entwicklungszwecke eingerichtet werden soll, sind all jene Unternehmer, die von Kern-Produkten profitieren, auch als Kunden von Forschungsergebnissen relevant. Andererseits soll die Pilotanlage vor allem auf Verarbeitung bevorzugt regional verfügbarer Kerne ausgerichtet werden.

Im Wesentlichen konnten bislang Kooperations-Committments nicht im Sinne von definitiv konkreten Finanzierungsbeteiligungen oder Betreiber-Zusagen erreicht werden, die Bereitschaft der Unternehmer zur finanziellen Beteiligung hat sich bis dato als eher gering erwiesen. Ganz anders verhält sich das geäußerte Interesse am Betrieb einer NC-

Pilotanlage an sich, da jeder einzelne Unternehmer neue Produkte und neue Wertschöpfungen als Output der Pilotanlage für sich ableitet.

Derzeit wird an der Konstruktion möglicher Konsortiumsvarianten im Detail gearbeitet, wobei auf die Optimierung der Interessenszusammenführung unter Evaluierung der Benefits aus Kooperationsvarianten und Konsortiums-Zusammensetzungen besonders zu achten ist.

Bisherige Gespräche mit den handelnden Akteuren, ob das Kernkraft-Projekt bevorzugt lokal und regional realisiert werden kann und auch die ökonomischen Überlegungen lassen eher den Schluss zu, dass entweder die gemeinsame Grenzregion Österreich/ Ungarn/Slowenien für eine solche Wertschöpfung in Frage kommt. Aufgrund des Lohngefälles und der besonders ausgeprägten Steinobstverarbeitung könnte sogar der EU Kandidat Bulgarien in das Kaskadennutzungskonzept eingebunden werden. Entsprechende Kontakte wurden bereits geknüpft und das Interesse ist eindeutig gegeben.

Die gemeinsame Entwicklung der Grenzregion betrifft in der Tat mehrere Staaten und es wäre eine große Herausforderung die innovative Wertschöpfung aus Obstkernen in der europäischen Dimension im Sinne der räumlichen Integration Europas als Pilotprojekt zu verwirklichen. Auch aus diesem Grund wird derzeit versucht, die NC-Pilotanlage als Kern-Forschungs-Anlage im Zentrum von Europa zu bewerten, an dem Entwurf für die europäische Einbindung wird derzeit gearbeitet. Vorgesehen ist die Etablierung des österreichischen Kern-Kompetenz-Standortes als Forschungs- und Entwicklungszentrum für europaweite Kernnutzungs-Fragen.

Die von der FAO veröffentlichten Zahlen für 2004 zeigen sehr deutlich, dass in Europa von West bis Ost und vor allem in den Mittelmeerländern fast 1,4 Millionen Tonnen von Marillen, Kirschen und Weichseln, Pflaumen und Pfirsichen produziert wurden.

Year	2004
Item	Apricots
Element	Production
Unit	Mt
Turkey	440.000
Italy	209.000
France	157.400
Spain	125.700
Greece	70.000
Romania	42.000
Czech Republic	16.800
Hungary	15.000
<b>Austria</b>	<b>14.000</b>
Germany	7.000
Bulgaria	5.000
Portugal	4.600
Slovakia	2.200
Cyprus	2.000
Slovenia	45

Year	2004
Item	Peaches and Nectarines
Element	Production
Unit	Mt
Italy	1.750.000
Spain	1.111.100
Greece	955.000
Turkey	460.000
France	408.400
Portugal	53.000
Hungary	32.000
Romania	17.500
Germany	13.300
Bulgaria	12.000
Czech Republic	9.200
<b>Austria</b>	<b>6.700</b>
Cyprus	4.000
Slovenia	3.900
Slovakia	3.500

Year	2004
Item	Plums
Element	Production
Unit	Mt
Romania	550.000
Germany	450.000
France	250.000
Turkey	205.000
Spain	178.700
Italy	173.000
Poland	110.000
<b>Austria</b>	<b>67.000</b>
Bulgaria	55.000
Hungary	45.000
Czech Republic	38.000
Portugal	16.000
United Kingdom	15.000
Greece	8.000
Netherlands	6.000
Slovakia	5.500
Slovenia	5.100
Latvia	2.900
Estonia	2.400
Lithuania	1.500
Cyprus	1.100
Belgium	600
Denmark	600
Luxembourg	500
Sweden	495

Tab 33 Statistiken der Produktion von Steinobstfrüchten, Quelle: FAOSTAT data, 2004

Zusammengefasst wurden 2004 in den angeführten Ländern rund 800.000 Tonnen Kerne „produziert“, wobei Verbleib und Verfügbarkeit für eine Weiterverarbeitung aus diesen Daten nicht unmittelbar ableitbar ist.

Year	2004	2004	
Item	Cherries	Sour Cherries	
Element	Production	Production	in Summe
Unit	Mt	Mt	Mt
Turkey	255.000	140.000	395.000
Poland	44.000	190.000	234.000
Germany	120.000	80.000	200.000
Italy	100.000	9.000	109.000
Romania	98.000		98.000
Spain	73.400	1.500	74.900
France	57.200		57.200
Greece	45.000	3.500	48.500
Hungary	7.000	40.000	47.000
Bulgaria	20.000	10.000	30.000
Czech Republic	11.900	16.100	28.000
<b>Austria</b>	<b>21.900</b>	<b>3.800</b>	<b>25.700</b>
Portugal	15.000	600	15.600
Belgium	9.000		9.000
Slovakia	2.900	1.200	4.100
Slovenia	3.000	550	3.550
Denmark	3.000		3.000
Cyprus	1.100		1.100
Estonia	1.050		1.050
United Kingdom	1.000		1.000
Sweden	600		600
Luxembourg	220		220
Netherlands	200		200

Tab 34 Vgl. dazu die Produktionsdaten 2004 für Mandeln: ca. 286.000 t, Haselnüsse ca. 597.000 t, Quelle: FAOSTAT data, 2004

## **Europäische Steinobst-Produktion 2004**

Dass sich in den meisten „großen“ Erzeugerländern Kerne in großen Mengen zu wesentlich günstigeren wirtschaftlichen Bedingungen (z.B. Lohnniveau) bereitstellen und verarbeiten lassen, liegt auf der Hand.

Kleinere, mittelständische Unternehmen im Regionalverbund sind prädestiniert für hochqualitative Markenprodukte. Ein solcher Betrieb und ein begrenzter Markt können sich wirtschaftlich lohnen, wenn die Qualität des Produktes im regionalen Kontext „einzigartig“ ist. Dafür gibt es gerade in der Steiermark hervorragende Beispiele (Steirisches Kürbiskernöl, Schilcher-Traubenkernöl).

Trotzdem scheint es sinnvoll, von vornherein international tätig zu sein, d.h. Rohstoffe auch dort zu aquirieren, wo sie in sehr großen Mengen anfallen und auch zumindest die ersten Arbeitsschritte dort durchzuführen (Kerne waschen, trocknen).

Kernöle aus Marillen und Pfirsichen sind schon auf dem Markt, eine Differenzierung österreichischer Produkte wird wohl nur über außerordentliche, regionalspezifische Qualitäten wirtschaftlich zielführend sein. Vorläufig gelten Zwetschken- und Kirschkerne als Favoriten für heimisch generierte Innovationen, insbesondere im Bereich Ölproduktion, sowie die Erweiterung des Rohstoffspektrums auf Holunderkerne, da das Pflanzenmaterial in großem Maße lokal verfügbar ist.

Vorausgesetzt, die regionalen, hochwertigen Produkte haben tatsächlich eine gute Marktakzeptanz und sind erfolgreich, wird sich die Idee schnell ausbreiten - vermutlich dann nicht mehr regional, sondern international. Das könnte sich auf den heimischen Regionalmarkt negativ auswirken, wenn nicht a priori auf spezielle Qualitäten **und** internationale Kooperation gesetzt wird.

Aus diesen wichtigen Gründen sind wir bestrebt, die KernCraft Austria Forschungsanlage als Vorbereitung auf eine kommerzielle Großanlage und als internationales Vorbild, jedoch für regionale Lösungen agierende Forschungseinheit zu planen.

## 7 KERNCRAFT AUSTRIA RESEARCH FACTORY

Das Projekt KERNCRAFT AUSTRIA RESEARCH FACTORY – Pilotfabrik der Zukunft zur innovativen Nutzung von Obstkernen soll nach NAWARO CASCADING und NAWARO CASCADING PILOT wichtige Lücken vor der kommerziellen Inwertsetzung dieser vernachlässigten Bioressourcen schließen.

Abb. 66 Tulln als Standort der Wahl für das erste KernCraftWerk, eigene Grafik



Wurden in den zwei Vorläuferprojekten die Charakterisierung der Eigenschaften (Weichkern und Hartschale) von Kirsch-, Marillen-, Pfirsich- und Zwetschkenkernen, die Entwicklung von Produktideen und die Planung einer möglichen Verarbeitung im Pilotmaßstab durchgeführt, so sollen

nun die Grundlagen der Verarbeitung an einer Versuchsanlage mit einem Maximaldurchsatz von 100 Jahrestonnen Frischkernen ermittelt werden, einer Menge die noch keine gewinnbringende kommerzielle Vermarktung ermöglicht.

Die Verarbeitungskette umfasst eine Waschanlage, eine Trocknungseinrichtung (Container, die mit Warmluft durchströmt werden), einen Feinstausleser (der mit Ultraschall und digitaler Bildauswertung sowohl verdorbene Kerne vor der Verarbeitung, als auch letzte Reste von Hartschalenteilen nach dem Brechen aussortiert), einen Walzenbrecher (zum Brechen der Hartschale ohne den Weichkern zu beschädigen) und eine Siebmaschine mit integriertem Windsichter und einen Gewichtsausleser zum Separieren von gebrochener Hartschale und Weichkern. Maschinenparameter und Stoffflüsse werden in Versuchen ermittelt und optimiert, außerdem werden die für eine hochwertige Verarbeitung notwendigen QM-Kriterien entwickelt.

Die nachfolgenden Prozesse, die zu konkreten Produktmustern führen, werden ebenfalls im Pilotmaßstab weitergeführt. Dabei werden Qualitätskriterien und Rezepturen entwickelt und die Versuchsprodukte Anwendungstests unterzogen, die die Charakterisierung der Eigenschaften den Produkte verfeinern. Diese nachfolgenden Prozessschritte umfassen das Blanchieren und Schälen bzw. Rösten und Schälen der Weichkerne, um das Samenhäutchen zu entfernen, das Einarbeiten von geschälten Weichkernen in Gourmet-Süßwaren, das Pressen von Kernölen (kaltgepresst), die Aufarbeitung des Presskuchens für Süßwaren und Naturkosmetik und die Gewinnung von natürlichen Aromen aus den Presskuchen mittels

neuer Extraktionstechniken in der Technikums-Dimension. Die Produkte stellen durchwegs Waren mit hoher Wertschöpfung dar und sind im High-Quality-Bereich anzusiedeln.

Zusätzlich zur umfangreichen stofflichen Nutzung wird in diesem Projekt auch die Energiegewinnung aus Hartschalen und Mischfraktionen untersucht. An verschiedenen Feststoffbrennkesseln werden Erkenntnisse über Brenneigenschaften und Emissionsparameter gewonnen und die Bedingungen optimiert. Durch die Trocknung, die vor dem Brechen des Kernmaterials erfolgt, hat das Material einen höheren Heizwert als Kerne, die nach dem Ablösen des Fruchtfleisches direkt verbrannt werden.

Die Projektergebnisse sehen wir als Voraussetzung für ein Upscaling der Prozesskette zu einer kommerziell erfolgreichen Produktion der Verarbeitung von Kirsch-, Marillen-, Pfirsich- und Zwetschkernen. Der Know-How-Transfer ermöglicht eine künftige nachhaltige und optimierte Verarbeitung des „Reststoffs“ Steinobstkern und erweitert das Potenzial der Landwirtschaft als Rohstofflieferant mit einem innovativen Produktsortiment. KERN CRAFT AUSTRIA gilt ebenso als Vorbild einer regionalen Nachhaltigkeitsstrategie mit hohem Imagegewinn für alle Beteiligten.

Unsere Partner bei KernCraft Austria Research Factory sind:



HELMS TECHNOLOGIE GMBH

degussa.  
creating essentials



SANOLL  
BIOKOSMETIK



F | J BLT  
WIESELBURG

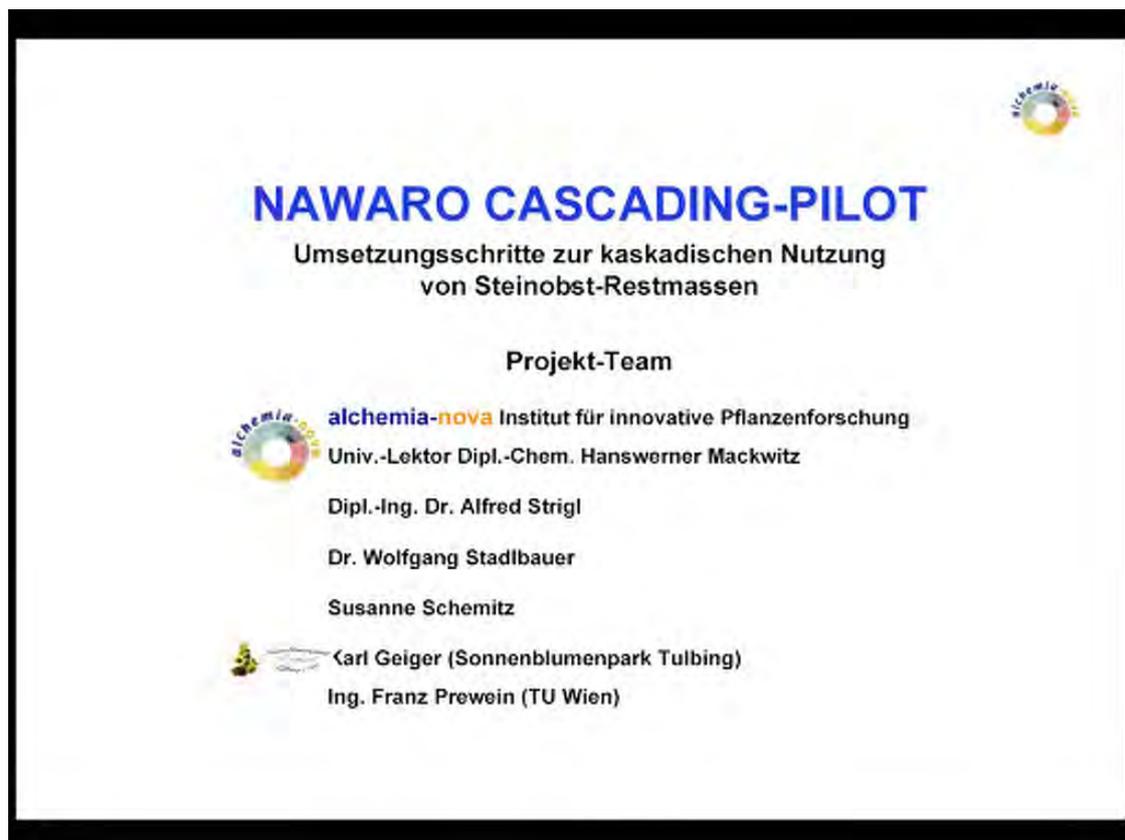
FACHSCHULE TULLN

Als Ergänzung zu diesem Projekt, bei dem Erkenntnisse über die Verarbeitung an Forschungsmaschinen erfolgt, wird von der Fachhochschule Wr. Neustadt, Standort Wieselburg (Fachgebiete: Produktmarketing, Projekt- und Innovationsmanagement) ein Konzept bei der Fabrik der Zukunft eingereicht, bei dem die bisher ungeklärten wirtschaftlichen Faktoren, die für ein Upscaling zu einer kommerziellen Großanlage nötig sind, erarbeitet werden. „TAKE-OFF: Konzept für die Implementierung von KernCraft Austria“ wird zu einem Businessplan führen und gleichzeitig bereits den Kontakt zu großen Investoren beinhalten, mit denen im Anschluss eine Umsetzung erfolgen kann.

## 8 ANHANG

### 8.1 Projektpräsentation

Präsentation des Projektes anlässlich des Startworkshops am 25. Juni 2004



The image shows a presentation slide with a white background and a black border. At the top right, there is a small circular logo with the text 'alchemia-nova'. The main title 'NAWARO CASCADING-PILOT' is in large blue letters. Below it, the subtitle 'Umsetzungsschritte zur kaskadischen Nutzung von Steinobst-Restmassen' is in black. The section 'Projekt-Team' is centered. To the left of the team list is a larger version of the 'alchemia-nova' logo. The team members listed are: Hanswerner Mackwitz (Univ.-Lektor Dipl.-Chem.), Alfred Strigl (Dipl.-Ing.), Wolfgang Stadlbauer (Dr.), Susanne Schemitz, Karl Geiger (Sonnenblumenpark Tulbing), and Franz Prewein (TU Wien).

**NAWARO CASCADING-PILOT**  
Umsetzungsschritte zur kaskadischen Nutzung  
von Steinobst-Restmassen

**Projekt-Team**

 **alchemia-nova** Institut für innovative Pflanzenforschung  
Univ.-Lektor Dipl.-Chem. Hanswerner Mackwitz  
Dipl.-Ing. Dr. Alfred Strigl  
Dr. Wolfgang Stadlbauer  
Susanne Schemitz

 Karl Geiger (Sonnenblumenpark Tulbing)  
Ing. Franz Prewein (TU Wien)



## NAWARO CASCADING-PILOT

### Unternehmenspartner

-  Steirische Beerenobst Genossenschaft
-  TEAM Ing. Gruber GmbH, Tübing
-  Gölles Schnapsbrennerei und Essigmanufaktur
-  Fandler Olmühle Fandler
-  Lagler Kukmirn
-  Ferschli Schnapsbrennerei Krobotek
-  Schokoladen-Manufaktur Zotter
-  Confiserie Heindl, Wien
-  PSO Wetzelsdorf (DI Helmut Buchgraber)



## Wichtige Fragestellungen

- ❖ Wirtschaftlichkeit
- ❖ Benötigte und verfügbare Tonnage
- ❖ Kern-Lieferanten für Pilot u. größere Mengen (z.B. 1200-1500 t/a)
- ❖ Reinigung/Trocknung der Obstkerne vorort
- ❖ Opt. Standort (Logistik, Förderungs-/Anlagentechnik, reg. vorhandene Synergien)
- ❖ Anlagen-Module und Kombination für optimale Verarbeitung
- ❖ Qualitätsmanagement (Strahlmittel, Food-, Non-Food)
- ❖ vertiefende Laborversuche
- ❖ Nachfrage, Marktanalyse, USP, Kalkulation, Kapitalbedarf, Konsortium, Gesamtkonzept, Businessplan, Timing

## Einige Steinobst- Ke®nzahlen



				
Kern-/FruchtV erhältnis Gew.-%	8-18	6-13	5-9	4-11
l Frucht-EtOH/ 100 kg Frucht	7,5	4,5	4,5	7
jato Frucht für (A) Spirituosen	100	2.660	?	90

Quelle: Spirituosenverband, BMF, eigene Messungen

## Produkte NC-PILOT



- Machbarkeitsstudie (Chancen/Risiken)
- Technologiekonzept
- Marktanalyse
- Businessplan (KERNKRAFT AUSTRIA)



## Produkte der „KERNKRAFT AUSTRIA“

- Obstkerne als neue/neuartige Sekundärrohstoffe für div. Industriebranchen
  - Lebensmittel
  - Kosmetik
  - Metallverarbeitung
- Veredelte Sekundärrohstoffe (Kern-Öle in Kooperation mit Ölmühle)
- Innovative Feinstoffe (Fettsäuren, Aromen, Tocotrienole)



## Machbarkeitsstudie

- Klassische Machbarkeitsstudie
  - Techn. und organisatorische Machbarkeit
  - Wirtschaftliche Machbarkeit (auch Liquidität)
  - Verfügbarkeit von Einsatzmitteln u. a. Ressourcen
  - Projektumfeld (Marktsituation: politisch, ökologisch, juristisch, Standort usw.)
- SWOT- Analyse (Stärken, Schwächen, Chancen, Gefahren)
- Balanced Scorecard Perspektiven



The slide features a background image of a brewery interior with a person working at a counter. A circular graphic element frames the text. In the top right corner, there is a small circular logo with the text 'alchemia-nova'.

## Balanced Score Card-Ansatz

**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

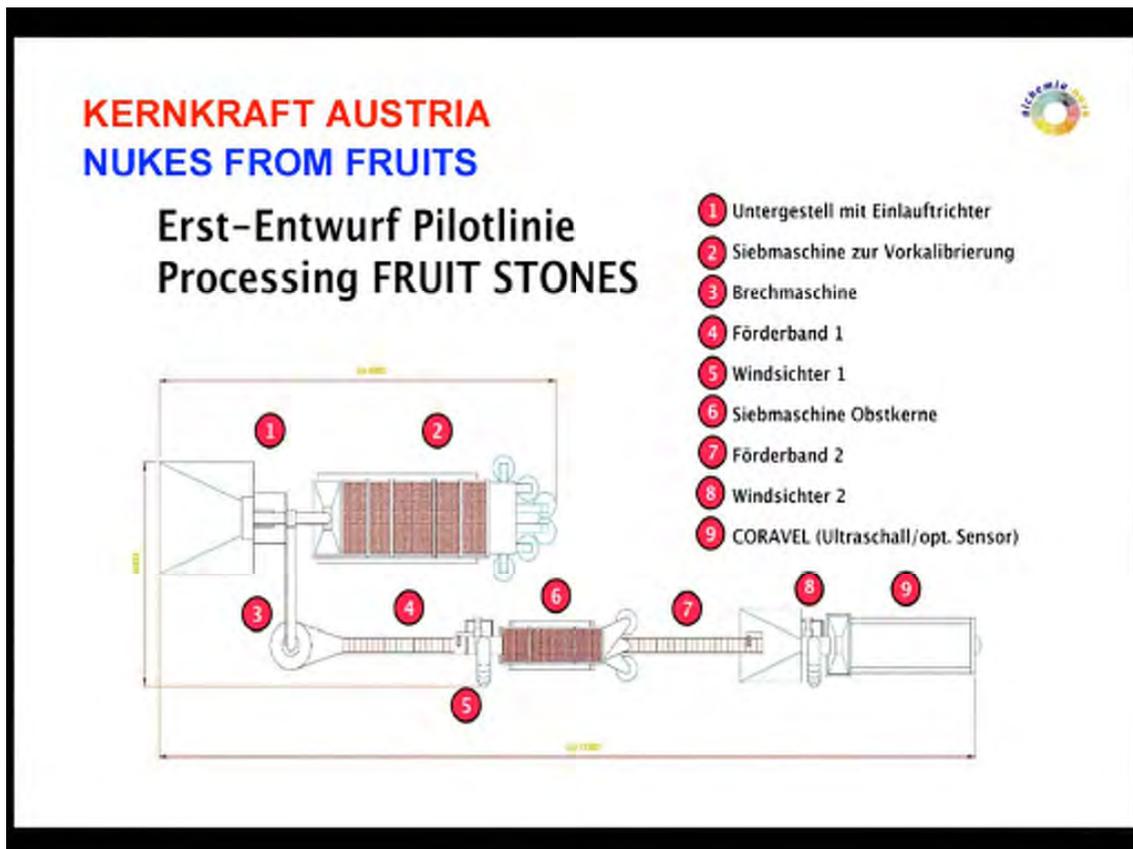
**Gesellschaftsperspektive**  
Standortvorteile, kulturelle und regionale Faktoren, Akzeptanz, Transparenz, Entwicklungsfähigkeit



The slide features a background image of a brewery interior. A circular graphic element frames the text. In the top right corner, there is a small circular logo with the text 'alchemia-nova'.

## Technologiebedarf Stufe 1

- Reinigung
- Trocknung
- ggf. Transport
- Verlesetechnik (Sieben und Optik)
- Brechtechnik
- Separationstechnik (Ultraschall u. opt. Sensor)



**CORAVEL = neuartige Verlesemaschine**

- Ultraschall erkennt Oberflächenhärte
- opt. Sensor erkennt Farbe
- eliminiert pot. Aflatoxinquellen
- befreit Obstkerne von Schalenresten, Steinen, Glas u.a. Fremdkörpern
- Leistungen von > 5000 kg/h möglich



## Technologiebedarf Stufe 2

- Blanchier- und Schältechnik (Softkernel)
- Presstechnik (Öl und Presskuchen aus Softkernel)
- Konditionierung
- Abfüllung
  
- Mikronisierung (Hartschale)
- Fraktionierung der Granulate
- Abfüllung



## Blanchieren und Samenhaut entfernen

Gummwalsenschäler  
S 10 PR



Schälen von Reis, Hirse

u.ä. Körnerfrüchten

schonende Trennung der  
Schalen vom Kern

Bruchbildung sehr gering

vorzugsweise als

Maschinenkombination mit  
Schalenseparatoren



## Marktanalyse

- Kunden und Kundennutzen
- Finanzkennzahlen und Umsatzerwartung
- Trends und Branchenentwicklung
- Standort und Wettbewerb
- Marketing
- Vertrieb und Absatzkonzept



## Businessplan

- Executive Summary
- Unternehmensprofil
- Produkt und Dienstleistung
- Markt und Kunden
- Marketing und Vertrieb
- Management
- Finanzen



**Kern-Aktionäre - und solche, die es werden wollen,  
sind zur Mitarbeit herzlichst eingeladen!**



 <p><b>FRUIT STONES</b></p>  <p><b>Die Kernkraft der Zukunft</b></p>	 <p>Herzlichen Dank für ihre geschätzte Aufmerksamkeit!</p>
--	--



alchemia-nova  
Institut für innovative  
Pflanzenforschung

Obere Viaduktgasse 2/Top 29  
A-1030 Wien  
Phone 01 810 1000  
Fax 01 810 1010  
office@alchemia-nova.net

## 8.2 Workshop-Protokoll

NaWaRo Cascading- Pilot STARTWORKSHOP  
Untersuchung der kaskadischen Nutzungsmöglichkeiten von  
Steinobst-Restmassen im Food- und Non-food-Bereich

Protokoll vom 25. Juni 2004, Hotel Lagler, Kukmirn

Vortragende: Dipl.-Chem. Univ-Lektor Hanswerner Mackwitz  
Dr. Alfred Strigl

TeilnehmerInnen: Helmut Buchgraber: Saatgutreinigung  
Julia Fandler: Ölmühle Fandler  
Robert Fandler: Ölmühle Fandler  
Peter Schloffer: Pressmeister, Ölmühle Fandler  
Karl Geiger: Landwirtschaftsmeister, Sonnenblumenpark Tulbing  
Josef Zotter: Schokoschöpfer, Zotter Schokoladen  
Josef Schober: Beerenfrostkühlhaus GmbH  
Kurt Lagler: Schnapsbrennerei, Hotelier  
Ing. Franz Prewein, TU Wien

Protokoll: Christine Rumetshofer  
Susanna Freiß

### Erster Tagespunkt: Vorstellung der Teilnehmer

Die anwesenden Personen haben sich kurz vorgestellt und ihren Bezug zum laufenden Projekt dargelegt. Alle Betriebe der Teilnehmer liegen in der Region Südburgenland und Südsteiermark.

Jeder der beteiligten Betriebe kann auf seine Weise zum Projekt beitragen. Einerseits fallen bei der Obstverarbeitung Kerne an, die weiterverarbeitet werden können. Andererseits gibt es die Möglichkeit, die anfallenden Kerne aufzubereiten oder zu verarbeiten.

Großes Interesse besteht auch an den Produkten, welche aus den aufbereiteten Kernen hergestellt werden können.

Die anwesenden Experten haben bereits technische Erfahrung mit dem Thema Kern, dessen Reinigung, Trocknung und dem Brechen der Schale.

### Zweiter Tagespunkt: Überblick über das bisherige Projekt durch Hr. Mackwitz

Es wurden die grundlegenden Daten des Projektes im Überblick dargestellt.

Die Grundlagenhebung und die Ansätze zur Entwicklung sind bereits abgeschlossen. Nun gilt es, als nächsten Schritt eine Pilotanlage zur Aufbereitung der anfallenden Obstkerne zu erstellen, welche bis zu 75 jato leisten soll.

Ausschlaggebend für das Projekt war es, einen regionalen Kreislauf zu schaffen, das heißt, Teile der Obstabfälle (Kerne) der Wirtschaft als neuen Rohstoff zuzuführen und diesen nachhaltig zu nutzen.

Die Chancen dieses Projektes liegen in neuen Produkten (Persipan, Prunipan, Marillopan, natürlichen Bittermandelaromen, Peelings und Strahlmittel zur Oberflächenbehandlung, Abrasiva).

Bei den Vorarbeiten zur Kernverarbeitung ist es von besonderer Bedeutung, dass nur erstklassige Ware verwendet wird um den Qualitätsaspekt für den gesamten Arbeitsprozeß zu gewährleisten. Die Kerne müssen gesäubert und getrocknet werden – verpilzte Kerne müssen aussortiert werden.

In einigen Versuchen wurde gemeinsam mit Hr. Fandler, Hr. Hartlieb, Hr. Buchgraber und Herrn Geiger versucht, die Hartschale vom weichen Innenkern zu trennen, ohne diesen zu beschädigen. Nach anfänglich unbefriedigenden Tests konnte im 8. Versuch mit der von Hr. Geiger konstruierten Stanzvorrichtung welche mit einer Vibrationseinrichtung verbunden ist, ein Erfolg erzielt werden.

Im Ausblick wurden Themen, die in das Folgeprojekt einbezogen und dort geklärt werden sollen angesprochen:

- Beschaffung der Ressource Kern
- Säuberung und Trocknung der Kerne
- Ausbau der Brech- und Trenntechnologie
- Weitere Verwendungsmöglichkeiten
- Ist das Pressen der Kerne mit Schale möglich?
- Standort
- Investoren, AG oder GmbH?

Dritter Tagespunkt:

### **Vorstellung von NaWaRo Cascading- Pilot durch Hr. Mackwitz und Hr. Strigl**

Alle Teilnehmer aus dem ersten Projekt beteiligen sich auch am Folgeprojekt. Hinzu kommen aber auch einige neue Interessenten.

Wichtige Fragestellungen die behandelt wurden sind: Wirtschaftlichkeit, Verfügbarkeit des Rohstoffes, Reinigung und Trocknung, optimaler Standort, Anlagen/ Module für optimale Verarbeitung, Qualitätsmanagement, Marktanalyse.

Bei der Präsentation wurden zum einen die Produkte von NC – Pilot (Machbarkeitsstudie (Chancen/Risiken), Technologiekonzept, Marktanalyse, Businessplan (KERNKRAFT AUSTRIA)), zum anderen die Produkte der „Kernkraft Austria“ (neuartiger Sekundärrohstoff und dessen Veredelung, innovative Feinstoffe) erörtert.

Bei der Tabelle zu den Kennzahlen der Früchte Kirsche, Marille, Pfirsich und Zwetschke müssen folgende Änderungen vorgenommen werden (nach Hr. Lagler):

	Kirsche	Marille	Pfirsich	Zwetschke
I Frucht- EtOH/ 100kg Frucht	7.5	4.5	4.5	7
Änderung	5	2.8	2.5	4.5
jato Frucht für Spirituosen	100	2660	?	90
Anderung	2-3mal so viel	Etwa gleich	< 50	Etwa 1000

Tab 35 geänderte Tabelle zu Kennzahlen der Steinobstfrüchte

Die Technischen Daten wurden anhand verschiedener Technologiestufen angeführt. Im Folgenden werden die einzelnen Diskussionspunkte aufgelistet.

### 1. Kontakte zu Schokoriegelfabrikanten oder andere Betriebe, die Interesse an den anfallenden Presskuchen haben könnten?

Eine Anfrage an die Firma Kornland gab es bereits, diese zeigte allerdings kein Interesse am Produkt Presskuchen. Ein Vorschlag war, sich an die Firma Bahlsen zu wenden. Als letzte Möglichkeit, den Presskuchen zu verwerten, besteht die Option diesen als Tierfutter zu verwenden.

### 2. Sollen die Pressrückstände gebrannt werden?

Laut Hr. Lagler sind sie als Beimengung denkbar. Vorstellbar ist das Geisten der Rückstände, wobei das Aroma eine wesentliche Rolle spielt.

Nach Hr. Mackwitz finden sich im Presskuchen konzentrierte Aromen, wobei das Bittermandelaroma überwiegt.

Hr. Lagler erklärt sich bereit, bei den nächsten Pressversuchen Geist- bzw. Brennversuche durchzuführen.

### 3. Wie fallen die Kerne an?

Beim Brennen von Kirschenschnaps im Betrieb Lagler werden 85% der Kerne aus der Maische vor der Schnapsproduktion entfernt, damit die Masse pumpbar wird und die Maschinen nicht beschädigt werden. Die entfernten Kerne sind sehr sauber, was bei der Entkernung von frischen Kirschen nicht möglich ist.

Fast alle Brennereien arbeiten auf diese Weise.

Hr. Buchgraber hat Erfahrung mit Kirschkernen aus Spanien, welche im frischen Zustand entfernt wurden. Diese hatten noch etwa 10%igen Fruchtanteil und verpilzten relativ rasch.

#### 4. Wann fallen die Kerne an?

Das Anfallen ist je nach Fruchtart saisonal bedingt. Gewöhnlich wird eine Sorte destilliert und danach erst die nächste. Mit der Verschiebung von 2 bis 3 Wochen zum Erntezeitpunkt (Dauer der Maische) fallen alle Kerne einer Fruchtart zum gleichen Zeitpunkt an.  
Bsp. Kirschen im Juni und Juli

#### 5. Wieviele Kerne fallen an?

Laut Hr. Lagler fallen folgende Fruchtmengen/ Jahr an: 1t Kirschen  
20- 30t Marille  
10- 15t Zwetschke

#### 6. Trocknung und Reinigung

Besonderer Wert wird auf den Qualitätsaspekt gelegt, von dem die weitere Verarbeitung der Kerne beeinflusst wird. Deswegen sind Trocknung und Reinigung die Basis für das Gelingen des Projektes. Eine Vorselektion der verpilzten Kerne ist Hr. Mackwitz sehr wichtig, damit die daraus entstehenden Produkte auch zum Verzehr verwendet werden sollen und sich Pilze bis ins Innere der Kerne nicht ausbreiten können.

Die an Hr. Buchgraber gelieferten spanischen Kerne wurden mit einer eigens gebauten Waschanlage gereinigt (Trommel und Kaltwasser) und nach der Reinigung direkt zur Trocknungsanlage befördert. Die Kerne wurden anschließend auf Pilze untersucht. Die Waschmaschine hat eine Leistung von 5t/ Stunde.  
Mit dieser Maschine könnte Hr. Buchgraber das Waschen und Trocknen der Kerne für die Pilotanlage übernehmen.

Wichtig bei der Reinigung ist, dass die Kerne unmittelbar nach der Wäsche getrocknet werden. Die Kerne werden auf einem Sieb mit Warmluft getrocknet.

Laut Hr. Buchgraber funktionieren die Trocknungsanlagen für Getreide nicht, da die Kerne beschädigt werden und der Vorgang zu lange dauern würde. Auch Trocknung in der Sonne ist möglich, allerdings ist man vom Wetter abhängig und für die anfallenden Mengen sind die vorhandenen Flächen zu klein.

Für die Kleinbetriebe der Umgebung stellt sich wahrscheinlich die Frage, inwieweit die Reinigung und Trocknung abgegolten werden, da dieser Vorgang einen erheblichen Mehraufwand bedeutet.

Die Frage, ob die Kerne gleich vor Ort getrocknet werden sollen wurde nicht vollständig ausdiskutiert.

#### 7. Ist die Anlage von Hr. Buchgraber mobil?

Ja – sie ist derzeit in Ungarn im Einsatz. Mit dieser Anlage können die Kerne aller 4 Obstsorten gewaschen werden. Ihre Leistung beträgt 5t/ Stunde, eine kontinuierliche Wasserzufuhr ist nötig. Die Anlage wird mittels Traktorwelle betrieben.

## 8. Transport und Lagerung

Es wurde diskutiert, inwieweit man eine Verpilzung der Kerne durch Schutzgas beim Transport verhindern kann – diese Lösung erscheint zu teuer. Als weitere Möglichkeiten der Konservierung wurden das Ansäuern mit Phosphorsäure oder Milchsäure sowie das Tiefkühlen der Kerne genannt.

Die Option des Einfrierens scheint als Zwischenlager bei großen anfallenden Mengen als sinnvoll, wobei Möglichkeiten dazu bei der Beerenfrostkühlhaus GmbH gegeben sind. Abzuklären ist allerdings die Schälbarkeit der Kerne nachdem sie tiefgekühlt waren!

Bereits gesäuberte und getrocknete Kerne sind leicht in einem geeigneten Lagerraum zu lagern, wobei hier keine Notwendigkeit des Einfrierens besteht.

## 9. Entsteinung der Früchte

Bei der Entsteinungsanlage von Hr. Lagler brechen etwa 1% der Kerne. Außerdem weisen diese einen geringen Fruchtanteil auf. Geringer Bruch ist deshalb wichtig, da die Pilze an den Bruchstellen ins Innere des Kernes gelangen können.

Grundsätzlich sind nach Hr. Schober zwei Arten der Entsteinung möglich:

- Walzenentsteinung
- Stößelentsteinung (bei Frischfruchtentsteinung, hoher Fruchtanteil auf den Kernen)

## 10. Welche Mengenlimits?

Hr. Zotter: 10 t/ Jahr an gut hergerichtetem Kernmaterial.

Hr. Fandler: abhängig von Presse (Stein- oder Schneckenpresse) und Verwendungszweck (Speise- oder Kosmetiköl), nach oben hin gibt es keine Grenze.

## 11. Ist es möglich den Kundenstock auszuweiten?

In der Süßwarenindustrie möglich, jedoch wird es schwierig bei industriellen Zwecken preislich mitzuhalten. (nach Hr. Zotter)

## 12. Neuer Pressversuch mit Hr. Mackwitz

200 – 300 kg, möglich sauberes und trockenes Kernmaterial können von Hr. Lagler für den nächsten Pressversuch zur Verfügung gestellt werden. Pressversuche sollen einmal mit Samenhaut und einmal mit Schale durchgeführt werden.

## 13. Kooperation

Es gibt Kontakte zu Hr. Koch, aus dem Technologiezentrum Güssing und zu einer Schweizer Firma, die eventuell als Großabnehmer in Frage käme. Zu klären ist, mit welcher Technik diese Firma arbeitet!

## 14. Markt

Die Branchenentwicklung und Trends müssen beobachtet werden. Der Markt bietet große Möglichkeiten, wobei der Preis des Produktes nicht zu hoch werden soll.

Bei der Entscheidung über den zukünftigen Kundenstamm und über die Produkte sind vor allem die Projektpartner gefragt.

### 15. Soll mit einem spezifischen Produktsortiment begonnen werden?

Die Teilnehmer der Diskussionsrunde waren sich einig darin, dass sich die Investition in die Pilotanlage auch rentieren muss. Die Anlage muss ganzjährig, auch für andere Bereiche genutzt werden können, denn nur eine Auslastung garantiert die Wirtschaftlichkeit.

### 16. Preislichen Schmerzgrenzen

Bsp. Hr. Zotter wäre bereit für 1kg weiße Marillenkerne €10-12.- zu bezahlen. Der Preis richtet sich auch nach der Konzentration der Aromen in Produkt.

Hr. Fandler bräuchte für eine genaue Festlegung Preisangaben der produzierten Öle sowie Kosten der Frucht selbst.

Bsp. Sonnenblumen 20-30 Cent/ kg

Hr. Buchgraber hat die aus Spanien bezogenen Kirschkerne (ungewaschen und nicht getrocknet) um 10 Cent/ kg erhalten. Von den etwa 20t des gelieferten Materials blieben nach der Reinigung und Trocknung 10t übrig. Die Transportkosten belaufen sich auf zirka 5 – 6 Cent/kg Trockenmasse.

In seinem Betrieb kostet das gewaschene, getrocknete und abgefüllte Produkt 35 Cent/ kg.

Bsp. Abrasiva: Es gibt bereits Konkurrenzprodukte am Markt (Nuß, Olive). Der durchschnittliche Preis für 1kg Abrasivum liegt bei €1,5.-.

Die Chance besteht im Gewinnen der Steirischen Metallindustrie (Strahlmittel, Schleifpaste) und in der Dentalbehandlung.

### 17. Vertrieb und Marketing (Brainstorming)

„Natürliche Aromen ersetzen künstliche“

Besonderheit (Bsp. Kirschmarzipan)

Marktnische finden

Was ist Trend – Was ist Mode?

Glaubwürdigkeit

Die Hälfte der Gäste des Hauses Lagler nimmt das Wellnessangebot in Anspruch und kaufen die angebotenen Produkte auch für den Heimgebrauch. Die Gäste legen Wert auf Kosmetik und geben gerne Geld dafür aus. Eine „Hauskosmetikmarke“ wäre interessant. Auch die Gastronomie zeigt immer wieder Interesse an Neuem. Wenn die Qualität nachvollziehbar ist, ist der Preis nachrangig.

Die Werbung der Ölmühle Fandler wird vor allem über die Duft- und Geschmacksnoten und weniger über die Inhaltsstoffe der Öle bestimmt. Laut Julia Fandler wäre die Werbung für die Ölproben auf Grund des fehlenden Geruches relativ schwierig. Am meisten Aroma zeigte das Zwetschkenkernöl.

### 18. Woher würde man große Mengen Zwetschkenkerne bekommen?

Das Erwerben der Kerne wäre auf jeden Fall notwendig, da in der Region laut Hr. Lagler nur wenig Rohmaterial vorhanden ist. Möglichkeiten zur Beschaffung gibt es in Ungarn und Slowenien, wobei die Preise über den Hackschnitzelwert geregelt werden sollten.

### **19. Argument „BIO“**

Der Biotrend ist bei Kirsche in Österreich kein Thema.

### **20. Szenarien**

Nach Hrn. Strigl gibt es für dieses Projekt zwei grundsätzliche Szenarien:

- großindustrielle Produktion
- integrative, regionale Produktion

Die Teilnehmer sind der Meinung, dass das Vorhaben groß aufgezogen werden muss, um funktionieren zu können. Die Reinigungs- und Trocknungsarbeit ist für den Einzelnen zu aufwendig und würde zu Problemen führen.

### **21. Standort (Brainstorming)**

Wie sollen die regionalen Möglichkeiten genutzt werden?

Standortqualitäten – gibt es bereits Maschinen, oder wird alles neu errichtet?

Die Teilnehmer sind sich einig, dass Hr. Buchgraber mit seiner Erfahrung auf dem Gebiet der Waschung und Trocknung von Kernen ein „Spezialist vor Ort,“ ist. Von hier aus soll alles Notwendige angedacht werden. Das Vorhaben wird zwei Schienen haben. Einerseits die überregionale großindustrielle und als Nebenschiene die Region.

Eine Rohkalkulation für die zukünftigen Beteiligten und Geldgeber wäre wünschenswert.

### **22. Was können/ wollen die Partner einbringen?**

Wichtig für das Projekt ist ein regionales „commitment“ – „Das gefällt mir – da mach ich mit!“.

Grundsätzlich haben die Partner großes Interesse am Projekt, aber vor allem an den Produkten. Sie erhoffen sich durch Unterstützung Vorteile beim Erwerb der Produkte ohne bei der Produktion unmittelbar mitzuwirken.

Laut Hr. Strigl kann dieser Vorteil durch die Beteiligung an einer möglichen AG (prozentuale Teilhabung) entstehen. Die Frage nach der Beteiligung wird nach Erstellung des Businessplanes noch einmal gestellt werden.

### **23. Standort**

Das Einbeziehen des Technologiezentrums Güssing wurde in der Diskussion als sinnvoll erachtet. Alle Möglichkeiten um die Kosten zu senken und die Rentabilität zu steigern werden als positiv betrachtet.

Das Zentrum Güssing würde das entsprechende Know- How und die benötigte Infrastruktur besitzen, durch vorangegangene EU geförderte Projekte ist eine weitere Förderung durch die EU allerdings unwahrscheinlich.

Hr. Schober bietet an, die Pilotanlage in Liebach (Steiermark) auf dem Gelände der Beerenfrostkühlhaus GmbH zu errichten, da sowohl der benötigte Platz, als auch die Infrastruktur vorhanden wären. Das Anliefern von Kernen aus der Region und über die Region hinaus könnte bei dieser Lokalität ohne Schwierigkeiten erfolgen. Die bei Beerenfrost anfallenden Holunderkerne könnten zur Auslastung der Anlage beitragen.

#### **24. Projektname „KERNKRAFT AUSTRIA“**

- Natur sollte in den Namen einbezogen werden
- Polarisierung
- Der Kunde ist nicht der Endkonsument

#### Vierter Tagespunkt: **Abschluß**

Die Seminarteilnehmer sollen durch einen Fragebogen/ Checkliste weiter miteinbezogen werden. Sie erhalten auch das erstellte Protokoll. Im Herbst besteht die Möglichkeit eines weiteren Zusammenkommens

## 8.3 EU-Verordnungen zur Festsetzung von Qualitätsnormen

### 8.3.1 EU-Verordnung 851/2000 für Marillen

(Quelle:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000R0851:DE:NOT>,  
abgerufen am 5.1.2006)

Verordnung (EG) Nr. 851/2000 der Kommission vom 27. April 2000 zur Festlegung der Vermarktungsnorm für Aprikosen/Marillen

DIE KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN -  
gestützt auf den Vertrag zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft,  
gestützt auf die Verordnung (EG) Nr. 2200/96 des Rates vom 28. Oktober 1996 über die gemeinsame Marktorganisation für Obst und Gemüse(1), zuletzt geändert durch die Verordnung (EG) Nr. 1257/1999(2), insbesondere auf Artikel 2 Absatz 2 und Artikel 3 Absatz 3,

in Erwägung nachstehender Gründe:

(1) Aprikosen/Marillen(3) sind im Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 2200/96 als eines der Erzeugnisse aufgeführt, für die Normen festzulegen sind. Die Verordnung (EWG) Nr. 1108/91 der Kommission vom 1. Mai 1991 zur Festlegung der Qualitätsnormen für Aprikosen(4), zuletzt geändert durch die Verordnung (EG) Nr. 888/97(5), ist mehrfach geändert worden, so dass die Rechtsklarheit nicht mehr gewährleistet ist.

(2) Die genannte Regelung ist daher neu zu fassen und die Verordnung (EWG) Nr. 1108/91 aufzuheben. Aus Gründen der Transparenz auf dem Weltmarkt empfiehlt es sich hierbei, die von der Arbeitsgruppe für die Normung verderblicher Erzeugnisse und die Qualitätsentwicklung der Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen empfohlene Norm für Aprikosen zu berücksichtigen.

(3) Die Anwendung dieser Norm hat den Zweck, Erzeugnisse unzureichender Qualität vom Markt fernzuhalten, die Erzeugung auf die Anforderungen der Verbraucher auszurichten, den Handel auf der Grundlage lauterer Wettbewerbs zu fördern und so zu einer besseren Rentabilität der Erzeugung beizutragen.

(4) Die Norm gilt auf allen Vermarktungsstufen. Der Transport über eine große Entfernung, eine längere Lagerung und die verschiedenen Hantierungen dieser Erzeugnisse können aufgrund ihrer biologischen Entwicklung oder ihrer Verderblichkeit zu bestimmten Beeinträchtigungen führen. Diese Beeinträchtigungen sind bei der Anwendung der Norm auf den Vermarktungsstufen nach dem Versand zu berücksichtigen. Da es sich bei der Klasse Extra um besonders sorgfältig sortierte und verpackte Erzeugnisse handelt, ist bei diesen lediglich der verminderte Frische- und Prallheitsgrad zu berücksichtigen.

(5) Artikel 3 Absatz 3 der Verordnung (EG) Nr. 2200/96 sieht für den Fall, dass Erzeugnisse eines bestimmten Gebiets vom Einzelhandel dieses Gebiets verkauft werden, um allgemein bekannten traditionellen Verbrauchsgewohnheiten auf lokaler Ebene zu entsprechen, eine Ausnahme von der Verpflichtung zur Erfüllung dieser Norm vor. Bestimmte Aprikosensorten, die in Deutschland im Gebiet "Süßer See" erzeugt werden, weisen einen Durchmesser auf, der unter dem Mindestdurchmesser der geltenden Norm liegt. Diese Aprikosen werden aber traditionell im Erzeugungsgebiet verkauft und sind Gegenstand der Verordnung (EG) Nr. 1010/98 der Kommission vom 14. Mai 1998 zur Abweichung von Qualitätsnormen für Aprikosen/Marillen in Deutschland(6). Im Interesse größerer Klarheit und der Vereinfachung der Gemeinschaftsregelung sollte die genannte

Abweichung in diese Verordnung einbezogen und dementsprechend die Verordnung (EG) Nr. 1010/98 aufgehoben werden.

(6) Die in dieser Verordnung vorgesehenen Maßnahmen entsprechen der Stellungnahme des Verwaltungsausschusses für frisches Obst und Gemüse -

HAT FOLGENDE VERORDNUNG ERLASSEN:

Artikel 1

Die Vermarktungsnorm für Aprikosen/Marillen des KN-Codes 0809 10 00 im Anhang festgelegt.

Diese Norm gilt unter den Bedingungen der Verordnung (EG) Nr. 2200/96 auf allen Vermarktungsstufen.

Die Erzeugnisse dürfen jedoch auf den dem Versand nachgelagerten Vermarktungsstufen folgendes aufweisen:

- einen leicht verringerten Frische- und Prallheitsgrad,
- geringfügige Veränderungen aufgrund biologischer Entwicklungsvorgänge und der Verderblichkeit der Erzeugnisse, ausgenommen Erzeugnisse der Klasse Extra.

Artikel 2

(1) Abweichend vom Anhang dieser Verordnung kann der Durchmesser von Aprikosen/Marillen aus dem Erzeugungsgebiet "Süßer See" um 5 mm unter dem Mindestdurchmesser der Norm liegen. Diese Aprikosen/Marillen dürfen jedoch nur in Sachsen-Anhalt und in Sachsen in den Verkehr gebracht werden.

(2) Zur Anwendung von Absatz 1 dieses Artikels muß bei jeder Partie das Warenbegleitpapier bzw. der Zettel gemäß Artikel 5 Absatz 2 der Verordnung (EG) Nr. 2200/96 neben den anderen vorgeschriebenen Angaben folgenden Hinweis enthalten: "Nur in Sachsen-Anhalt und in Sachsen im Einzelhandel zu verkaufen".

Artikel 3

Die Verordnungen (EWG) Nr. 1108/91 und (EG) Nr. 1010/98 werden aufgehoben.

Artikel 4

Diese Verordnung tritt am siebten Tag nach ihrer Veröffentlichung im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften in Kraft.

Sie gilt ab dem ersten Tag des auf ihr Inkrafttreten folgenden Monats.  
Diese Verordnung ist in allen ihren Teilen verbindlich und gilt unmittelbar in jedem Mitgliedstaat.

Brüssel, den 27. April 2000

Für die Kommission  
Franz Fischler  
Mitglied der Kommission

- (1) ABl. L 297 vom 21.11.1996, S. 1.
- (2) ABl. L 160 vom 26.6.1999, S. 80.
- (3) Österreichischer Ausdruck gemäß Protokoll Nr. 10 zur Beitrittsakte 1994.
- (4) ABl. L 110 vom 1.5.1991, S. 67.
- (5) ABl. L 126 vom 17.5.1997, S. 11.

(6) ABI. L 145 vom 15.5.1998, S. 10.

## ANHANG

### NORM FÜR APRIKOSEN/MARILLEN

#### I. BEGRIFFSBESTIMMUNG

Diese Norm gilt für Aprikosen/Marillen der aus *Prunus armeniaca* L. hervorgegangen Anbausorten zur Lieferung in frischem Zustand an den Verbraucher. Aprikosen/Marillen für die industrielle Verarbeitung fallen nicht darunter.

#### II. BESTIMMUNGEN BETREFFEND DIE GÜTEEIGENSCHAFTEN

Die Norm bestimmt die Güteeigenschaften, die Aprikosen/Marillen nach Aufbereitung und Verpackung aufweisen müssen.

##### A. Mindesteigenschaften

In allen Klassen müssen die Aprikosen/Marillen, vorbehaltlich besonderer Bestimmungen für jede Klasse und der zulässigen Toleranzen, sein:

- ganz,
- gesund; ausgeschlossen sind Erzeugnisse mit Fäulnisbefall oder anderen Mängeln, die sie zum Verzehr ungeeignet machen,
- sauber, praktisch frei von sichtbaren Fremdstoffen,
- praktisch frei von Schädlingen,
- praktisch frei von Schäden durch Schädlinge,
- frei von anomaler äußerer Feuchtigkeit,
- frei von fremdem Geruch und/oder Geschmack.

Die Aprikosen/Marillen müssen sorgfältig gepflückt worden sein.

Die Aprikosen/Marillen müssen genügend entwickelt sein und müssen einen ausreichenden Reifegrad aufweisen.

Entwicklung und Zustand der Aprikosen/Marillen müssen so sein, dass sie

- Transport und Handlung aushalten und
- in zufriedenstellendem Zustand am Bestimmungsort ankommen.

##### B. Klasseneinteilung

Aprikosen/Marillen werden in die drei nachstehend definierten Klassen eingeteilt:

###### i) Klasse Extra

Aprikosen/Marillen dieser Klasse müssen von höchster Qualität sein. Sie müssen - unter Berücksichtigung des Anbaugebiets - die für die Sorte typische Form, Entwicklung und Färbung aufweisen.

Sie dürfen keine Mängel aufweisen, mit Ausnahme sehr leichter oberflächlicher Fehler, sofern diese das allgemeine Aussehen der Erzeugnisse und ihre Qualität, Haltbarkeit und Aufmachung im Packstück nicht beeinträchtigen.

#### ii) Klasse I

Aprikosen/Marillen dieser Klasse müssen von guter Qualität sein. Sie müssen - unter Berücksichtigung des Anbaugebiets - die typischen Merkmale der Sorte aufweisen. Das Fruchtfleisch muss frei von allen Mängeln sein.

Die folgenden leichten Fehler sind jedoch zulässig, sofern diese das allgemeine Aussehen der Erzeugnisse und ihre Qualität, Haltbarkeit und Aufmachung im Packstück nicht beeinträchtigen:

- ein leichter Form- oder Entwicklungsfehler,
- ein leichter Farbfehler,
- leichte Reibstellen,
- leichter Sonnenbrand,
- leichte Hautfehler bis zu 1 cm Länge bei länglichen Fehlern und bis zu einer Gesamtfläche von 0,5 cm<sup>2</sup>. bei sonstigen Fehlern.

#### iii) Klasse II

Zu dieser Klasse gehören Aprikosen/Marillen, die nicht in die höheren Klassen eingestuft werden können, die aber den vorstehend definierten Mindesteigenschaften entsprechen.

Die folgenden Hautfehler sind innerhalb nachstehender Grenzen zulässig, sofern die Aprikosen/Marillen ihre wesentlichen Merkmale hinsichtlich Qualität, Haltbarkeit und Aufmachung behalten:

- längliche Fehler bis zu 2 cm Länge,
- sonstige Fehler bis zu einer Gesamtfläche von 1 cm<sup>2</sup>.

### III. BESTIMMUNGEN BETREFFEND DIE GRÖSSENSORTIERUNG

Die Größe wird bestimmt nach dem größten Querdurchmesser. Die Größensortierung ist für die Klassen Extra und I zwingend vorgeschrieben.

> TABELLE<

### IV. BESTIMMUNGEN BETREFFEND DIE TOLERANZEN

Güte- und Größentoleranzen sind in jedem Packstück für Erzeugnisse zulässig, die nicht den Anforderungen der angegebenen Klasse genügen.

#### A. Gütetoleranzen

##### i) Klasse Extra

5 % nach Anzahl oder Gewicht Aprikosen/Marillen, die nicht den Eigenschaften der Klasse entsprechen, die aber denen der Klasse I - in Ausnahmefällen einschließlich der Toleranzen der Klasse I - genügen.

##### ii) Klasse I

10 % nach Anzahl oder Gewicht Aprikosen/Marillen, die nicht den Eigenschaften der Klasse entsprechen, die aber denen der Klasse II - in Ausnahmefällen einschließlich der Toleranzen der Klasse II - genügen.

### iii) Klasse II

10 % nach Anzahl oder Gewicht Aprikosen/Marillen, die weder den Eigenschaften der Klasse noch den Mindesteigenschaften entsprechen; ausgenommen sind jedoch Erzeugnisse mit Fäulnisbefall, ausgeprägten Druckstellen oder anderen Mängeln, die sie zum Verzehr ungeeignet machen.

### B. Größentoleranzen

In allen Klassen: 10 % nach Anzahl oder Gewicht Aprikosen/Marillen, die die Mindestgröße um höchstens 3 mm unterschreiten oder die auf dem Packstück angegebene Größe um höchstens 3 mm über- oder unterschreiten.

## V. BESTIMMUNGEN BETREFFEND DIE AUFMACHUNG

### A. Gleichmäßigkeit

Der Inhalt jedes Packstücks muß einheitlich sein und darf nur Aprikosen/Marillen gleichen Ursprungs, gleicher Sorte, gleicher Güte und gleicher Größe (falls nach Größen sortiert ist) sowie bei der Klasse Extra einheitlicher Färbung umfassen.

Der sichtbare Teil des Inhalts des Packstücks muß für den Gesamthalt repräsentativ sein.

### B. Verpackung

Die Aprikosen/Marillen müssen so verpackt sein, dass sie angemessen geschützt sind.

Das im Inneren des Packstücks verwendete Material muß neu, sauber und so beschaffen sein, dass es bei den Erzeugnissen keine äußeren oder inneren Veränderungen hervorrufen kann. Die Verwendung von Material, insbesondere von Papier oder Aufklebern mit Geschäftsangaben, ist zulässig, sofern zur Beschriftung oder Etikettierung ungiftige Farbe bzw. ungiftiger Klebstoff verwendet wird.

Die Packstücke müssen frei von jeglichen Fremdstoffen sein.

### C. Aufmachung

Die Aprikosen/Marillen können wie folgt aufgemacht sein:

- in Kleinpackungen,
- in einer oder mehreren voneinander getrennten Lagen,
- lose im Packstück, ausgenommen Klasse Extra.

## VI. BESTIMMUNGEN BETREFFEND DIE KENNZEICHNUNG

Jedes Packstück muss zusammenhängend auf einer Seite folgende Angaben in lesbaren, unverwischbaren und von außen sichtbaren Buchstaben aufweisen:

### A. Identifizierung

Packer und/oder Absender: Name und Anschrift oder von einer amtlichen Stelle erteilte oder anerkannte kodierte Bezeichnung. Falls jedoch eine kodierte Bezeichnung verwendet wird, muß die

Angabe "Packer und/oder Absender" (oder eine entsprechende Abkürzung) in unmittelbarem Zusammenhang mit der kodierten Bezeichnung angebracht sein.

**B. Art des Erzeugnisses**

- "Aprikosen"/"Marillen", wenn der Inhalt von außen nicht sichtbar ist,
- Name der Sorte bei den Klassen Extra und I.

**C. Ursprung des Erzeugnisses**

- Ursprungsland und - wahlfrei - Anbaugebiet oder nationale, regionale oder örtliche Bezeichnung.

**D. Handelsmerkmale**

- Klasse,
- Größe (falls nach Größen sortiert ist), ausgedrückt durch den Mindest- und Höchstdurchmesser.

**E. Amtlicher Kontrollstempel (wahlfrei)**

### 8.3.2 EU-Verordnung 899/87 für Kirschen

(Quelle: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31987R0899:DE:HTML>, abgerufen am 5.1.2006)

VERORDNUNG (EWG) Nr. 899/87 DER KOMMISSION

vom 30. März 1987

zur Festsetzung von Qualitätsnormen für Kirschen und Erdbeeren

DIE KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN

GEMEINSCHAFTEN -

gestützt auf den Vertrag zur Gründung der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft,

gestützt auf die Verordnung (EWG) Nr. 1035/72 des Rates vom 18. Mai 1972 über eine gemeinsame Marktorganisation für Obst und Gemüse (1), zuletzt geändert durch die Verordnung (EWG) Nr. 1351/86 (2), insbesondere auf Artikel 2 Absatz 3,

in Erwägung nachstehender Gründe:

Die Anhänge I/8 und I/9 der Verordnung Nr. 58 der Kommission (3), enthalten u.a. Qualitätsnormen für Kirschen und Erdbeeren. Diese Normen sind durch die Verordnungen Nr. 51/65/EWG (4) und (EWG) Nr. 844/76 (5) geändert worden.

Bei der Erzeugung von und beim Handel mit diesen Produkten hat sich namentlich hinsichtlich der Anforderungen der Verbraucher- und Großhandelsmärkte eine Entwicklung vollzogen. Die in den Verordnungen vorgeschriebenen gemeinsamen Qualitätsnormen für Kirschen und Erdbeeren sollten daher geändert werden, um diesen neuen Anforderungen Rechnung zu tragen.

Diese Änderungen schließen eine Änderung der zusätzlichen Güteklasse gemäß der Verordnung (EWG) Nr. 1194/69 des Rates (6) ein. Bei der Definition dieser Güteklasse ist sowohl dem wirtschaftlichen Interesse, das diese Erzeugnisse für die Erzeuger haben, als auch der Notwendigkeit Rechnung zu tragen, die Bedürfnisse der Verbraucher zu befriedigen.

Die Normen gelten für alle Vermarktungsstufen. Die Beförderung über eine große Entfernung, die Lagerung während einer gewissen Dauer und die verschiedenen Behandlungen, denen die Erzeugnisse unterzogen werden, können aufgrund der biologischen Entwicklung dieser Erzeugnisse oder ihres mehr oder weniger leichtverderblichen Charakters gewisse Beeinträchtigungen nach sich ziehen. Diese Beeinträchtigungen sind somit bei der Anwendung der Normen auf der auf die Versandstufe folgenden Vermarktungsstufe zu berücksichtigen. Da die Erzeugnisse der Güteklasse »Extra« besonders sorgfältig sortiert und aufgemacht werden müssen, darf bei ihnen nur eine Verringerung des Frischzustands und der Prallheit zugelassen werden.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit und der Rechtssicherheit sowie im Interesse der Beteiligten empfiehlt es sich, die so geänderten Normen in einem einzigen Text zusammenzufassen.

Die in dieser Verordnung vorgesehenen Maßnahmen entsprechen der Stellungnahme des Verwaltungsausschusses für Obst und Gemüse -

HAT FOLGENDE VERORDNUNG ERLASSEN:

## Artikel 1

Die Qualitätsnormen für Kirschen der Tarifstelle 08.07 C des Gemeinsamen Zolltarifs und für Erdbeeren der Tarifstelle 08.08 A des Gemeinsamen Zolltarifs werden wie in den Anhängen I und II angegeben festgesetzt.

Diese Normen gelten für alle Vermarktungsstufen unter den in der Verordnung (EWG) Nr. 1035/72 vorgesehenen Bedingungen.

In den auf die Versandstufe folgenden Vermarktungsstufen dürfen die Erzeugnisse jedoch gegenüber den Normenvorschriften folgende Abweichungen aufweisen:

- der Frische- und Prallheitsgrad darf geringfügig nachgelassen haben,
- bei den Erzeugnissen der anderen Güteklassen als der Klasse Extra sind geringfügige Veränderungen infolge biologischer Entwicklungsvorgänge und je nach der Verderblichkeit des Erzeugnisses zulässig.

## Artikel 2

Die Verordnung Nr. 58 wird wie folgt geändert:

- In Artikel 1 werden die Worte »Kirschen" und »Erdbeeren" gestrichen;
- die Anhänge I/8 und I/9 über die Qualitätsnormen für Kirschen bzw. Erdbeeren werden aufgehoben.

## Artikel 3

Die Verordnung (EWG) Nr. 1194/69 des Rates wird wie folgt geändert:

- In Artikel 1 werden die Worte »Kirschen" und »Erdbeeren" gestrichen;
- die Anhänge IV und V bezüglich Kirschen bzw. Erdbeeren werden aufgehoben.

## Artikel 4

Diese Verordnung tritt am Tag nach ihrer Veröffentlichung im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften in Kraft.

Diese Verordnung ist in allen ihren Teilen verbindlich und gilt unmittelbar in jedem Mitgliedstaat.

Brüssel, den 30. März 1987

Für die Kommission

Frans ANDRIESSEN

Vizepräsident

- (1) ABI. Nr. L 118 vom 20. 5. 1972, S. 1.
- (2) ABI. Nr. L 119 vom 8. 5. 1986, S. 46.
- (3) ABI. Nr. 56 vom 7. 7. 1962, S. 1606/62.
- (4) ABI. Nr. 55 vom 3. 4. 1965, S. 793/65.
- (5) ABI. Nr. L 96 vom 10. 4. 1976, S. 28.
- (6) ABI. Nr. L 157 vom 28. 6. 1969, S. 1.

## ANHANG I

**QUALITÄTSNORM FÜR KIRSCHEN**

## I. BEGRIFFSBESTIMMUNG

Diese Norm gilt für Kirschen der aus »Prunus avium L.«, »Prunus cerasus L.« oder ihren Hybriden hervorgegangenen Anbausorten zur Lieferung in frischem Zustand an den Verbraucher. Kirschen für die industrielle Verarbeitung fallen nicht darunter.

## II. BESTIMMUNGEN BETREFFEND DIE GÜTEEIGENSCHAFTEN

Die Norm bestimmt die Güteeigenschaften, die die Kirschen nach Aufbereitung und Verpackung aufweisen müssen:

## A. Mindesteigenschaften

In allen Klassen müssen die Kirschen vorbehaltlich besonderer Bestimmungen für jede Klasse und der zulässigen Toleranzen sein:

- ganz,
- von frischem Aussehen,
- gesund; ausgeschlossen sind Erzeugnisse mit Fäulnisbefall oder anderen Mängeln, die sie zum Verzehr ungeeignet machen,
- fest (entsprechend der Sorte),
- sauber, praktisch frei von sichtbaren Fremdstoffen,
- praktisch frei von Schädlingen,
- frei von anormaler äußerer Feuchtigkeit,
- frei von fremden Geruch und/oder Geschmack,
- mit dem Stiel versehen (1).

Die Kirschen müssen genügend entwickelt sein und einen ausreichenden Reifezustand aufweisen. Entwicklung und Zustand der Kirschen müssen so sein, dass sie:

- Transport und Hantierung aushalten und
- in zufriedenstellendem Zustand am Bestimmungsort ankommen.

## B. Klasseneinteilung

Kirschen werden in vier nachstehend definierte Klassen eingeteilt:

## i) Klasse »Extra«

Kirschen dieser Klasse müssen von höchster Qualität sein. Sie müssen gut entwickelt sein und alle sortentypischen Merkmale insbesondere die sortentypische Färbung aufweisen. Sie dürfen keine Mängel aufweisen, mit Ausnahme sehr leichter oberflächlicher Hautfehler, sofern diese die Qualität, das allgemeine Aussehen und die Aufmachung des Erzeugnisses im Packstück nicht beeinträchtigen.

## ii) Klasse I

Kirschen dieser Klasse müssen von guter Qualität sein.

Sie müssen die sortentypischen Merkmale aufweisen. Sie dürfen die nachstehenden Fehler aufweisen, sofern diese nicht ihrem äusseren Erscheinungsbild und ihrer Haltbarkeit abträglich sind:

- ein leichter Formfehler,
- ein leichter Farbfehler.

Sie müssen frei von Brandflecken, Rissen, Quetschungen und Hagelschäden sein.

## iii) Klasse II

Zu dieser Klasse gehören Kirschen, die nicht in die höheren Klassen eingestuft werden können, die aber den vorstehend definierten Mindesteigenschaften entsprechen.

Zulässig sind jedoch:

- Form- und Farbfehler, sofern die Früchte ihre sortentypischen Eigenschaften behalten,
- leichte, vernarbte oberflächliche Fehler, die weder das Aussehen noch die Haltbarkeit beeinträchtigen.

## iv) Klasse III (1)

Zu dieser Klasse gehören Kirschen, die nicht in die höheren Klassen eingestuft werden können, aber den für die Klasse II vorgesehenen Eigenschaften entsprechen.

Zulässig sind jedoch vernarbte oberflächliche Fehler, sofern die Haltbarkeit dadurch nicht wesentlich beeinträchtigt wird.

## III. BESTIMMUNGEN BETREFFEND DIE GRÖSSENSORTIERUNG

Die Grössensortierung erfolgt nach dem grössten Querdurchmesser. Die Kirschen müssen folgende Mindestgrösse aufweisen:

- Klasse »Extra": 20 mm,
- Klasse I und II: 17 mm,
- Klasse III: 15 mm.

## IV. BESTIMMUNGEN BETREFFEND DIE TOLERANZEN

Güte- und Grösstoleranzen sind in jedem Packstück für Erzeugnisse zulässig, die nicht den Anforderungen der angegebenen Klasse genügen:

## A. Gütetoleranzen

## i) Klasse »Extra"

5 % nach Anzahl oder Gewicht Kirschen, die nicht den Eigenschaften der Klasse entsprechen, die aber denen der Klasse I - in Ausnahmefällen einschließlich der Toleranzen der Klasse I - genügen; ausgenommen sind jedoch matschige Früchte. Im Rahmen dieser Toleranz dürfen höchstens 2 % Früchte geplatzt und/oder madig (wurmstichig) sein.

## ii) Klasse I

10 % nach Anzahl oder Gewicht Kirschen, die nicht den Eigenschaften der Klasse entsprechen, die aber denen der Klasse II - in Ausnahmefällen einschließlich der Toleranzen der Klasse II - genügen.

Im Rahmen dieser Toleranz dürfen höchstens 4 % geplatzt und/oder madig (wurmstichig) sein.

## iii) Klasse II

10 % nach Anzahl oder Gewicht Kirschen, die weder den Eigenschaften der Klasse noch den Mindesteigenschaften entsprechen; ausgenommen sind jedoch Erzeugnisse mit Fäulnisbefall oder anderen Mängeln, die sie zum Verzehr ungeeignet machen.

Im Rahmen dieser Toleranz dürfen höchstens 4 % matschig und/oder geplatzt und/oder madig (wurmstichig) sein, jedoch höchstens 2 % matschige Früchte.

## iv) Klasse III

15 % nach Anzahl oder Gewicht Kirschen, die weder den Eigenschaften der Klassen noch den Mindesteigenschaften entsprechen; ausgenommen sind jedoch Erzeugnisse mit Fäulnisbefall oder anderen Mängeln, die sie zum Verzehr ungeeignet machen.

Im Rahmen dieser Toleranz dürfen höchstens 4 % matschig und/oder madig (wurmstichig) und höchstens 10 % geplatzt sein.

## B. Grössentoleranzen

## i) Klassen »Extra«, I und II

10 % nach Anzahl oder Gewicht Kirschen, die nicht den vorgesehenen Mindestgrössen entsprechen, deren Durchmesser jedoch nicht weniger beträgt als:

- 17 mm in der Klasse »Extra«,

- 15 mm in den Klassen I und II.

## ii) Klasse III

15 % nach Anzahl oder Gewicht Kirschen, die nicht der vorgesehenen Mindestgrösse entsprechen.

## V. BESTIMMUNGEN BETREFFEND DIE AUFMACHUNG

## A. Gleichmässigkeit

Der Inhalt jedes Packstücks muß gleichmässig sein und darf nur Kirschen gleichen Ursprungs, gleicher Sorte und gleicher Güte enthalten. Die Grösse der Früchte muß weitgehend gleich sein.

Ausserdem müssen Kirschen der Klasse »Extra« eine einheitliche Färbung und Reife aufweisen.

Bei Kirschen der Klasse III kann sich die Gleichmässigkeit auf den Ursprung und auf die Sortengruppe beschränken.

Der sichtbare Teil des Inhalts des Packstücks muß für den Gesamteinhalt repräsentativ sein.

## B. Verpackung

Die Kirschen müssen so verpackt sein, dass sie angemessen geschützt sind.

Im Inneren des Packstücks verwendetes Material muß neu, sauber und so beschaffen sein, dass es bei den Erzeugnissen keine äusseren oder inneren Veränderungen hervorrufen kann. Die Verwendung von Material, insbesondere von Papier oder Aufklebern mit Geschäftsangaben, ist zulässig, sofern zur Beschriftung oder Etikettierung ungiftige Farbe bzw. ungiftiger Klebstoff verwendet werden.

Die Packstücke müssen frei von jeglichen Fremstoffen sein.

## VI. BESTIMMUNGEN BETREFFEND DIE KENNZEICHNUNG

Jedes Packstück muß in auf der gleichen Seite befindlichen lesbaren, unverwischbaren und aussen sichtbaren Buchstaben folgende Angaben tragen:

### A. Identifizierung

1.2 // Packer und/oder Absender // Name und Anschrift oder von einer amtlichen Stelle erteiltes oder anerkanntes Geschäftssymbol.

### B. Art des Erzeugnisses

- »Kirschen«, wenn der Inhalt von aussen nicht sichtbar ist,
- Name der Sorte (wahlfrei) (1).

### C. Ursprung des Erzeugnisses

- Ursprungsland und gegebenenfalls
- Anbaugbiet oder nationale, regionale oder örtliche Bezeichnung.

### D. Handelsmarkmale

Klasse.

### E. Amtlicher Kontrollstempel

(wahlfrei)

(1) Das Fehlen des Stiels ist zulässig:

- Bei Süßkirschen, deren Stiel sich beim Pflücken auf natürliche Weise löst, vorausgesetzt, dass die Haut nicht beschädigt ist;

- bei Sauerkirschen, soweit kein wesentlicher Saftaustritt erfolgt.

(1) Zusätzliche Klasse im Sinne von Artikel 2 Absatz 1 der Verordnung (EWG) Nr. 1035/72. Die Anwendung dieser Klasse oder einiger ihrer Kriterien unterliegt einem Beschluß nach Artikel 4 Absatz 1 der genannten Verordnung.

(1) Zwingend vorgeschrieben für Süßkirschen, bei denen sich der Stiel beim Pflücken auf natürliche Weise löst, sowie für Sauerkirschen, die ohne Stiel aufgemacht werden. Bei den letzteren genügt jedoch die Angabe »Sauerkirschen«.

( ANHANG II QUALITÄTSNORM FÜR ERDBEEREN .....)

\* \* \*

### 8.3.3 EU-Verordnung 1168/1999 für Zwetschken

(Quelle: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31999R1168:DE:HTML>, abgerufen am 5.1.2006)

Verordnung (EG) Nr. 1168/1999 der Kommission vom 3. Juni 1999 zur Festsetzung der Vermarktungsnorm für Pflaumen

*Amtsblatt Nr. L 141 vom 04/06/1999 S. 0005 - 0010*

VERORDNUNG (EG) Nr. 1168/1999 DER KOMMISSION

vom 3. Juni 1999

zur Festsetzung der Vermarktungsnorm für Pflaumen

DIE KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN -

gestützt auf den Vertrag zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft,

gestützt auf die Verordnung (EG) Nr. 2200/96 des Rates vom 28. Oktober 1996 über die gemeinsame Marktorganisation für Obst und Gemüse(1), zuletzt geändert durch die Verordnung (EG) Nr. 857/1999(2), insbesondere auf Artikel 2 Absatz 2,

in Erwägung nachstehender Gründe:

(1) Pflaumen sind in Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 2200/96 als eines der Erzeugnisse aufgeführt, für die Normen festzulegen sind. Die Verordnung (EWG) Nr. 1591/87 der Kommission vom 5. Juni 1987 zur Festsetzung von Qualitätsnormen für Kopfkohl, Rosenkohl, Bleichsellerie, Spinat und Pflaumen(3), zuletzt geändert durch die Verordnung (EG) Nr. 888/97(4), ist zahlreiche Male geändert worden, so dass die Rechtsklarheit nicht mehr gewährleistet ist.

(2) Im Interesse der Klarheit empfiehlt es sich, die Regelung für Pflaumen von den anderen unter die Verordnung (EWG) Nr. 1591/87 fallenden Erzeugnissen zu trennen, eine Neufassung der Regelung vorzunehmen und den Pflaumen betreffenden Anhang V der Verordnung (EWG) Nr. 1591/87 aufzuheben; dabei ist, um Transparenz auf dem Weltmarkt zu erzielen, die von der Arbeitsgruppe für die Normung verderblicher Erzeugnisse und die Qualitätsentwicklung der Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen empfohlene Norm für Pflaumen zu berücksichtigen.

(3) Dank Anwendung dieser Norm muß es möglich sein, eine Marktbelieferung mit Erzeugnissen minderer Qualität zu verhindern, die Erzeugung auf die Anforderungen der Verbraucher auszurichten, den Handel auf der Grundlage eines lautereren Wettbewerbs zu erleichtern und so zur Verbesserung der Rentabilität der Erzeugung beizutragen.

(4) Die betreffende Norm gilt auf allen Vermarktungsstufen. Der Transport über weite Strecken, eine längere Lagerung oder die verschiedenen Behandlungen, denen die Erzeugnisse ausgesetzt sind, können gewisse Qualitätsminderungen zur Folge haben, die in ihrer biologischen Entwicklung oder ihrer mehr oder weniger leichten Verderblichkeit begründet sind. Dieser Tatsache ist bei der Anwendung der Norm auf den Vermarktungsstufen nach dem Versand Rechnung zu tragen. Da es sich bei der Klasse Extra um besonders sorgfältig sortierte und verpackte Erzeugnisse handelt, ist bei diesen lediglich der gegebenenfalls verminderte Frische- und Prallheitsgrad zu berücksichtigen.

(5) Die in dieser Verordnung vorgesehenen Maßnahmen entsprechen der Stellungnahme des Verwaltungsausschusses für frisches Obst und Gemüse -

---

**HAT FOLGENDE VERORDNUNG ERLASSEN:****Artikel 1**

Die Vermarktungsnorm für Pflaumen des KN-Codes 0809 40 05 ist im Anhang festgelegt.

Diese Norm gilt unter den Bedingungen der Verordnung (EG) Nr. 2200/96 auf allen Vermarktungsstufen.

Die Erzeugnisse dürfen jedoch auf den dem Versand nachgelagerten Vermarktungsstufen folgendes aufweisen:

- einen leicht verringerten Frische- und Prallheitsgrad,
- geringfügige Veränderungen aufgrund biologischer Entwicklungsvorgänge und der Verderblichkeit der Erzeugnisse, ausgenommen Erzeugnisse der Klasse Extra.

**Artikel 2**

Die Verordnung (EWG) Nr. 1591/87 wird wie folgt geändert:

1. Im Verordnungstitel werden die Worte "Bleichsellerie, Spinat und Pflaumen" durch "Bleichsellerie und Spinat" ersetzt.
2. In Artikel 1 Unterabsatz 1 wird der fünfte Gedankenstrich gestrichen.
3. Anhang V wird aufgehoben.

**Artikel 3**

Diese Verordnung tritt am dritten Tag nach ihrer Veröffentlichung im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften in Kraft.

Sie gilt ab 1. Juli 1999.

Diese Verordnung ist in allen ihren Teilen verbindlich und gilt unmittelbar in jedem Mitgliedstaat.

Brüssel, den 3. Juni 1999

Für die Kommission

Franz FISCHLER

Mitglied der Kommission

(1) ABl. L 297 vom 21.11.1996, S. 1.

(2) ABl. L 108 vom 27.4.1999, S. 7.

(3) ABl. L 146 vom 6.6.1987, S. 36.

(4) ABl. L 126 vom 17.5.1997, S. 11.

## ANHANG

### NORM FÜR PFLAUMEN

#### I. BEGRIFFSBESTIMMUNG

Diese Norm gilt für Pflaumen der aus

- *Prunus domestica* L. ssp. *domestica*,
- *Prunus domestica* L. ssp. *instilitia* (L.) Schneid.,
- *Prunus domestica* L. ssp. *italica* (Borkh.) Gams,
- *Prunus domestica* L. ssp. *syriaca* (Borkh.) Janchen und
- *Prunus salicina* Lindl.

hervorgegangenen Anbausorten zur Lieferung in frischem Zustand an den Verbraucher. Pflaumen für die industrielle Verarbeitung fallen nicht darunter.

#### II. BESTIMMUNGEN BETREFFEND DIE GÜTEEIGENSCHAFTEN

Die Norm bestimmt die Güteeigenschaften, die Pflaumen nach Aufbereitung und Verpackung aufweisen müssen.

##### A. Mindesteigenschaften

In allen Klassen müssen Pflaumen vorbehaltlich besonderer Bestimmungen für jede Klasse und der zulässigen Toleranzen sein:

- ganz,
- gesund; ausgeschlossen sind Erzeugnisse mit Fäulnisbefall oder anderen Mängeln, die sie zum Verzehr ungeeignet machen,
- sauber, praktisch frei von sichtbaren Fremdstoffen,
- praktisch frei von Schädlingen,
- praktisch frei von Schäden durch Schädlinge,
- frei von anomaler äußerer Feuchtigkeit,
- frei von fremdem Geruch und/oder Geschmack.

Die Pflaumen müssen sorgfältig gepflegt worden sein. Sie müssen genügend entwickelt sein und müssen einen ausreichenden Reifegrad aufweisen.

Entwicklung und Zustand der Pflaumen müssen so sein, dass sie

- Transport und Handlung aushalten und
- in zufriedenstellendem Zustand am Bestimmungsort ankommen

## B. Klasseneinteilung

Pflaumen werden in die drei nachstehend definierten Klassen eingeteilt:

### i) Klasse Extra

Pflaumen dieser Klasse müssen von höchster Qualität sein. Sie müssen die sortentypische Form, Entwicklung und Färbung aufweisen. Sie müssen sein:

- je nach Sorte praktisch bedeckt mit ihrem Duftfilm,
- von festem Fruchtfleisch.

Sie dürfen keine Mängel aufweisen, mit Ausnahme sehr leichter oberflächlicher Fehler, sofern diese das allgemeine Aussehen der Erzeugnisse und ihre Qualität, Haltbarkeit und Aufmachung im Packstück nicht beeinträchtigen.

### ii) Klasse I

Pflaumen dieser Klasse müssen von guter Qualität sein. Sie müssen die typischen Merkmale der Sorte aufweisen.

Die folgenden leichten Fehler sind jedoch zulässig, sofern diese das allgemeine Aussehen der Erzeugnisse und ihrer Qualität, Haltbarkeit und Aufmachung im Packstück nicht beeinträchtigen:

- ein leichter Formfehler,
- ein leichter Entwicklungsfehler,
- ein leichter Farbfehler,
- längliche Hautfehler, die jedoch nicht länger als ein Drittel des Höchstdurchmessers der Frucht sein dürfen; insbesondere bei den Sorten der Goldenen Reneklode(1) sind vernarbte Risse zulässig,
- andere Hautfehler, deren Fläche insgesamt aber nicht mehr als 1/16 der gesamten Oberfläche ausmachen darf.

### iii) Klasse II

Zu dieser Klasse gehören Pflaumen, die nicht in die höheren Klassen eingestuft werden können, die aber den vorstehend definierten Mindesteigenschaften entsprechen.

Die folgenden Fehler sind zulässig, sofern die Pflaumen ihre wesentlichen Merkmale hinsichtlich Qualität, Haltbarkeit und Aufmachung behalten:

- Formfehler,
- Entwicklungsfehler,
- Farbfehler,
- Hautfehler, sofern sie ein Viertel der gesamten Oberfläche nicht überschreiten.

### III. BESTIMMUNGEN BETREFFEND DIE GRÖSSENSORTIERUNG

Die Größe wird bestimmt nach dem größten Querdurchmesser.

Die Mindestgrößen werden wie folgt festgesetzt:

>>Tabelle<<

Der Unterschied im Durchmesser zwischen Früchten in ein und demselben Packstück ist für die Klasse Extra auf 10 mm begrenzt.

### IV. BESTIMMUNGEN BETREFFEND DIE TOLERANZEN

Güte- und Größentoleranzen sind in jedem Packstück für Erzeugnisse zulässig, die nicht den Anforderungen der angegebenen Klasse genügen.

#### A. Gütetoleranzen

##### i) Klasse Extra

5 % nach Anzahl oder Gewicht Pflaumen, die nicht den Eigenschaften der Klasse entsprechen, die aber denen der Klasse I - in Ausnahmefällen einschließlich der Toleranzen der Klasse I - genügen.

##### ii) Klasse I

10 % nach Anzahl oder Gewicht Pflaumen, die nicht den Eigenschaften der Klasse entsprechen, die aber denen der Klasse II - in Ausnahmefällen einschließlich der Toleranzen der Klasse II - genügen. Im Rahmen dieser Toleranz sind insgesamt höchstens 2 % geplatze und/oder madige Früchte zulässig.

##### iii) Klasse II

10 % nach Anzahl oder Gewicht Pflaumen, die weder den Eigenschaften der Klasse noch den Mindesteigenschaften entsprechen; ausgenommen sind jedoch Erzeugnisse mit Fäulnisbefall, ausgeprägten Druckstellen oder anderen Mängeln, die sie zum Verzehr ungeeignet machen. Im Rahmen dieser Toleranz sind insgesamt höchstens 4 % geplatze und/oder madige Früchte zulässig.

#### B. Größentoleranzen

In allen Klassen: 10 % nach Anzahl oder Gewicht Pflaumen, die die Mindestgröße um höchstens 3 mm unterschreiten oder die die auf dem Packstück angegebene Größe um höchstens 3 mm über- oder unterschreiten.

### V. BESTIMMUNGEN BETREFFEND DIE AUFMACHUNG

#### A. Gleichmäßigkeit

Der Inhalt jedes Packstücks muß einheitlich sein und darf nur Pflaumen gleichen Ursprungs, gleicher Sorte, gleicher Güte und gleicher Größe (falls nach Größen sortiert ist) sowie bei der Klasse Extra einheitlicher Färbung umfassen.

Der sichtbare Teil des Inhalts des Packstücks muß für den Gesamteinhalt repräsentativ sein.

#### B. Verpackung

Die Pflaumen müssen so verpackt sein, dass sie angemessen geschützt sind.

Das im Inneren des Packstücks verwendete Material muß neu, sauber und so beschaffen sein, dass es bei den Erzeugnissen keine äußeren oder inneren Veränderungen hervorrufen kann. Die Verwendung von Material, insbesondere von Papier oder Aufklebern mit Geschäftsangaben, ist zulässig, sofern zur Beschriftung oder Etikettierung ungiftige Farbe bzw. ungiftiger Klebstoff verwendet wird.

Die Packstücke müssen frei von jeglichen Fremdstoffen sein.

#### C. Aufmachung

Die Pflaumen können wie folgt aufgemacht sein:

- in Kleinpackungen,
- in einer oder mehreren voneinander getrennten Lagen,
- lose im Gebinde, ausgenommen Klasse Extra.

### VI. BESTIMMUNGEN BETREFFEND DIE KENNZEICHNUNG

Jedes Packstück muß zusammenhängend auf einer Seite folgende Angaben in lesbaren, unverwischbaren und von außen sichtbaren Buchstaben aufweisen:

#### A. Identifizierung

Packer und/oder Absender: Name und Anschrift oder von einer amtlichen Stelle erteilte oder anerkannte kodierte Bezeichnung. Falls jedoch eine kodierte Bezeichnung verwendet wird, muß die Angabe "Packer und/oder Absender" (oder eine entsprechende Abkürzung) in unmittelbarem Zusammenhang mit der kodierten Bezeichnung angebracht sein.

#### B. Art des Erzeugnisses

- "Pflaumen", wenn der Inhalt von außen nicht sichtbar ist,
- Name der Sorte.

#### C. Ursprung des Erzeugnisses

Ursprungsland und - wahlfrei - Anbaugebiet oder nationale, regionale oder örtliche Bezeichnung.

#### D. Handelsmerkmale

- Klasse,
- Größe (falls nach Größen sortiert ist), ausgedrückt durch den Mindest- und Höchstdurchmesser.

#### E. Amtlicher Kontrollstempel (wahlfrei)

## Nichterschöpfende Liste der Pflaumen großfrüchtiger Sorten

Andys Pride	Monarch
Ariel	Morettini 355 (Coeur de Lion)
Apple	Lion)
Beauty	Nubiana
Belle de Louvain (Bella di Lovanio)	Nueva Extremadura
Bernardina	Oneida
Bleue de Belgique	Ontario
Blue Fré	Ozark Premier
Burmosa	Pond's Seedling
Cacanska lepotica (Cacaks Schöne)	President
Cacanska najbolja (Cacaks Beste)	Prince Engelbert
Cacanska rana (Cacaks Frühe)	Prince of Wales (Prince de Galles)
California Blue (California, Blu)	Prof. Collumbien
Calita	Prune Martin
Coe's Golden Drop	Queen Rosa
De Fraile (Fraila)	Queen's Crown (Cox's Emperor)
Denniston Superb	Quetsche Blanche de Létrécourt
Early Orleans (Monsieur Hâtif)	Red Beauty
Edwards (Colbus)	Redgold
Eldorado	Redroy
Emma Leppermann	Regina Claudia Mostruosa
Empress	Regina d'Italia
Formosa	Reine-Claude d'Althan (Falso)
Friar	Reine-Claude d'Oullins (Oullin's Gage)
Frontier	Rosar Premier
Gaviota	Royale de Montauban
Giant (Burbank Giant Prune)	Royale de Tours
Goccia d'Oro	Ruth Gerstetter
Golden Japan	Sangue di Drago
Grand Prix (Grand Prize)	Santa Rosa
Grand Rosa	Satsuma Improved
Hackman	Seneca
Hall	Simka
Harris Monarch	Songold
Harry Pickstone	Starking Delicious
Heron	Sultan
Impérial Epineuse	Swan Gage
Jefferson (Jefferson's Gage)	Tragedy
Jori's Plum	Utility (Laxton's Utility)
June Blood	Valor
Kelsey	Victoria
Kirke's Plum (Kirke)	Vision
Laroda	Washington
Late Santa Rosa	Wickson
Magna Glauca	Yakima
Manns Number One	Zimmers Frühzwetsche
Marjorie's Seedling	
Mariposa	
Merton Gage (Merton)	
Merton Gem	

(1) Begriffsbestimmung: Renekloden (grüne Aprikosen, Dauphines, Greengages), die eine grüne Schale mit leicht gelblichem Schein haben.

\* \* \*

## 8.4 Dezentrale Verarbeitungsoption – Anlagenressourcen

STANDORT-EVALUIERUNG für den Betrieb der Pilotanlage  BESTEHENDE RESSOURCEN und KNOW HOW für Kernverarbeitung zu Weichkernen, Hartschalen, Öl	Kernrohmaterial-Produzent (kein Transportweg)	Waschen und Trocknen	Kalibrierung / Siebe, Rüttler...	Brechen	Separation Schale/Samen	Ölpressung	Schälen / Blanchieren	Detektion/Selektion Verunreinigungen	Endverarbeitung, Abfüllung, Verpackung verkaufsfähiges Produkt	Laborbereich, Qualitätskontrollen "frucht-/kernspezifisch"	Unmittelbar bereitstellbare Flächen für Gesamtanlage	Land
	Beerenobst/ Lieboch	X	X	X						X	X	X
PSO/ Auersbach		X	X		(X)				X	X	X	St
Fandler / Pöllau						X			X			St
Ölmühle Hartlieb / Heimschuh bei Leibnitz				X		X			X			St
Feldbacher /Feldbach	X	X										St
Gölles / Riegersburg	X	X										St
Zotter / Riegersburg									X			St
TechnoZ /Auersbach										X	X	St
Lagler /Kukmirn	X	X										B
Ferschli /Krobotek	(X)	X									X	B
EEE / Güssing		X								X	X	B
Unterweger / Kittsee	X											B
Hartl/Korneuburg						X			X		(X)	N
Geiger/Tulbing		X									(X)	N
Wachau / Bailloni ?	X											N

Tab 36 Standortbezogene Kumulierung von bestehenden Anlagenressourcen

## 8.5 KernCraft Austria in den Medien





Wer ärgert sich nicht über die Kerne im Obst? Bislang galten sie hauptsächlich als lästig und im besten Fall als billiges Brennmaterial. Ein Pilotprojekt in Österreich zeigt, wie Obstkerne Ausgangsmaterial für verschiedenste Produkte sein können.

wissen

## Das andere Kernkraftwerk

Die Wachau ist weltweit für ihre Marillen bekannt. Die Steiermark wächst immer wieder mit „Juras“ Äpfeln oder Zwetschken. Oft wird auch der Saft verschiedener Sorten von Steinobst verwendet. Und die „lästigen“ Kerne? Mindestens 150.000 Tonnen Obstkerne im Jahr fallen EU-weit an und landen im besten Fall auf dem Biomüll – meist verschimmeln sie auf irgendwelchen Müllhöfen. „Kern- und Steinobst sind multifunktionale Produkte, aber eine Ebene der Nutzung wird bisher völlig ausgelassen – es ist ein Kreislauf der ‚Verschwendung‘“, analysiert der bekannte Chemiker Hansjörg Mackwitz, der u.a. das „Alchemia Nova Institut für innovative Pflanzenforschung“ leitet. Nach dem ersten Weltkrieg wurde die Bevölkerung übrigens dazu aufgefordert, Obstkerne zu sammeln, aus denen Öle gewonnen wurden – hauptsächlich zu Heilzwecken. Aber nach den „Mangeljahren“ wurde diese Art der Nutzung scheinbar unwichtig.

Mackwitz erforscht seit längerem die Nutzbarmachung von Obstkernen – dabei kooperiert er mit verschiedenen kleinen Betrieben. Unter anderem wird angestrebt, wie sich diese am besten reinigen, zerhacken und vermahlen lassen, wie Samenkerne geschält werden

können und vor allem, wie sich die so entstehenden Produkte nutzen lassen.

### Harte Schale – weicher Kern

Die Ergebnisse sind sehr viel versprechender: Jeder Kern besteht aus einer mehr oder weniger harten Schale. Ist diese einmal entfernt, so bleibt – ähnlich wie bei Nüssen – der aromatische und fettreiche „innere Kern“ übrig. Größere Kerne können etwa zur Herstellung von Pralinen, Choron oder Marzipan – allen hochwertigen Alternativen zu Marzipan – verwendet werden. Oder sie sind Ausgangsprodukt für milde Süßwaren. Der Süßwarenhersteller „Zotter“, der übrigens auch für gehobene Rohstoffe einsteht, verwendet die Kernprodukte in einigen Teufeln erfolgreich zur Produktion neuer Schokoladen. Auch zur Herstellung von diversen Cremes, Nougat, Krokant und Pralinen eignet sich der Rohstoff. Aus Zwetschkenkernen könnte z.B. Amaretto Gebäck entstehen. Gemahlener Kirschkernpulver wäre ein ideales Gewürz für Brot und Gebäck.

Ein weiteres Zukunftsprodukt aus Kernen sind hoch gepresste Öle, die sehr gut auch in der gehobenen Gastronomie einsetzen sind. „Es gibt ja viele Versuche, Nahrungsmittel durch verschiedene Zusätze

noch gründer zu machen – das sogenannte ‚functional food‘. Gerade die Produkte aus den Obstkernen würden diesem Trend eine völlig neue Richtung geben, wo das Wort ‚Nützlichkeit‘ tatsächlich Bedeutung hat“, fasst Mackwitz zusammen.

### Kernige Kosmetik

Gleichzeitig öffnen die natürlichen Öle aus den Obstkernen völlig neue Wege im Kosmetikbereich – Parfums, Shampoo, Cremes, Bade- und Massageöle usw. Besonders gut eignen sich die fein vermillenen Kerne auch als hautverträgliche und ökologische Peeling-Cremes. Die fetten Öle aus den Kernen verbinden sich problemlos mit ätherischen Ölen und bringen zusätzliche Pflegewirkstoffe ein. Mandelöl kommt in seiner Zusammensetzung Mandelöl sehr nahe, es aktiviert die Hautfunktionen und ist auch in der Babypflege ideal. Im Theaterbereich könnten neue Produkte basierend auf Obstkernen zur Entfernung von Schminke und Make-up, etwa als hochwertiger Ersatz für Vaseline, zum Einsatz kommen. Auch in der Zahnpflege ließe sich die reinigende Kraft aus den Obstkernen einsetzen.

Selbst die Pressrückstände sind wertvoll, „es sind Ballaststoffe, die ein idealer Grundstock für Mü-

Mir geht bei Schokolade schon an Mandelkern? Ist die harte Schale einmal entfernt, bleiben – ähnlich wie bei Nüssen – die aromatischen und fettreichen Kerne übrig, die sogar vielen Schokoladen eine besondere Note verleihen können.



Der Chemiker Konwerner Mackwitz erkennt die vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten, die in einfachen Obstkernen stecken. Die natürlichen Öle z.B. eignen sich mit ihren pflegenden Wirkstoffen hervorragend für den Kosmetikbereich.

„Brot, gesunde Snacks und verschiedene Backprodukte sind“, so Mackwitz im Kosmetikbereich kann auch der Feinstkuchen als Feinspeise, als Filling oder als Grundlage zur Herstellung einer „Nährstoffcreme“ eingesetzt werden.

**Einsatz in der Industrie**

Ein weiterer Nutzen ist die Feinung verschiedener Oberflächen aus Metall, Eisen und Holz sowie von Maschinenteilen – so könnten auch verrostete und verkrustete Aluminiumteile auf Hochglanz poliert werden. Als Strahlmittel könnten winzige Kerntestchen auch in der Autoindustrie sowie in der Luft- und Raumfahrttechnik (ökologische Alternative) dienen.

Mikroskopisch kleine Teile von Obstkernen eignen sich als Ausgangsprüfung für Biokunststoffe.

**KernCraft Fabrik der Zukunft**  
In Niederösterreich plant Mackwitz nun das Pilotprojekt eines „Kern-

Crackwerks“ gemeinsam mit der Fachhochschule Wiener Neustadt und dem Lehrgang „Biotechnologie“ am Standort Tulln. Dort sollen Kerne gewaschen, getrocknet, in die Einzelteile zerlegt und für die weitere Verwendung aufbereitet werden. Die Anlage soll im Jahr maximal 300 Tonnen Obstkerne verarbeiten können. „Es geht auch um die Nutzung von wertvollen Rohstoffen direkt aus der Region, wobei das köstliche Mandelkernöl aus der Wachau eine besonders attraktive Wertsteigerung darstellen könnte“, unterstreicht Mackwitz den wirtschaftlichen Aspekt des Projekts.

Das vom Innovationsministerium geförderte Forschungsvorhaben soll der Ausgangspunkt für ähnliche Anlagen in anderen Ländern sein – vorgesehen sind dabei enge Kooperationen mit Lebensmittelverbänden, Fruchtsaftfirmen, anderen Verarbeitern von Obst, aber auch regionalen bäuerlichen Lieferanten.



„Das Kernölwerk produziert also auch den Kern einer Entwicklung, der ein wichtiger Baustein im Bereich der Nutzung nachwachsender Rohstoffe sein wird“, ist sich Mackwitz sicher. Beim genauesten Hinschauen zeigt sich, „dass viele „Abfälle“ aus der Landwirtschaft und Lebensmittelverarbeitung wertungsfähig sind für hochwertige Neugkeiten mit besonderem Flair“.

Foto: Christian F. Foidlhuber/Butcher

DAS BRANCHENMAGAZIN

**CHEMIE**REPORT.at

CHEMIE • LABOR • BIOTECH • PHARMA

1.  
2.  
3.  
4.  
5.  
6.  
7.  
8.

2006



## RFID: Siemens zeigt vor, wie die Pharmaindustrie dank neuer Funktechnologie effektiver wird

**Medikamente:**

- Die Marktanteile und Potenziale von Generika

**Kunststoffe:**

- OMV und Borealis haben ihr 400 Mio. Euro-Investment in Schwechat eingeweiht

**Nawaros:**

- Über die Chancen von Bioraffinerien in Österreich

Verlagspostamt: 1100 Wien / P.b.b. / 03Z035165 M

# „Mehr Bioraffineure braucht das Land.“

Hanswerner Mackwitz hat sich als Kritiker der Chemie-Industrie einen Namen gemacht. Heute leitet er das Wiener Alchemia-Nova Institut für innovative Pflanzenforschung. Er schildert seine Vision, anstatt mit ‚traditioneller Chemie‘ und Monokulturen enorme Wertschöpfungspotenziale mit Hilfe nahezu vollständiger „Inwertsetzung“ nachwachsender Naturstoffe (Nawaros) zu heben.

Markus Zwettler



Vielfältige Rohstoffquelle: Kerne als Produktionsmittel.

Die Hochpreisphase der Petrochemie hat den Begriff der Bioraffinerie en vogue gemacht. Was macht den Charme dieses Begriffes aus?

Worum es geht, das ist die Inwertsetzung biosphärischer Produkte. Es geht im Idealfall um eine kaskadenhafte Nutzung nachwachsender Rohstoffe. Um ein regional organisiertes Stoffstrom-Management von Pflanzen, Bodenleben und Nützlingen. Das heißt: Landwirte dürfen nicht alleine zu Energiewirten mutieren: Sie haben wesentlich mehr

Möglichkeiten, dank kluger Verfahren Agrarprodukte auch für Non-Food zu veredeln.

Sie sehen die Bauern also als moderne Partner von Verfahrenstechnik und Biochemie. Wie müssten Bioraffinerien dimensioniert sein, damit unsere Landwirte sinnvollerweise als Zulieferer auftreten können? Ist nicht mit der geplanten Bioethanolanlage der Agrana, den Biodiesel-Aktivitäten sowie diversen Biogas-Ambitionen allmählich eine Knappheit an Agrarflächen spürbar?

Sinnvoll wird für eine Bioraffinerie ein eher beschränktes Einzugsgebiet von einigen Hektar sein. Generell ist rund 20 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche – also inklusive der heute unzähligen Brachflächen – verwendbar. Hier gibt es sehr wohl noch Potenzial, denn die heimischen Treibstoff-Bioraffinerien werden ja bei weitem nicht alleine aus heimischem Anbau beliefert. Zudem kann es ja zu einer Flächenkonkurrenz nur dann kommen, wenn wir ein simples Ersetzen von Öl durch Gras betreiben.

Für viele Biomasse-Verfechter ist aber gerade das der ökonomisch-ökologische Stein der Weisen?

Fakt ist, dass wir in Österreich ein agrarpolitisches Versäumnis zu beklagen haben: Es gibt noch kein kluges Konzept für die Nutzung der Nawaros bei uns. Denn: Energie und Stoff sind zwei Seiten derselben Medaille. Soll heißen: Verbrennen alleine ist zu wenig. Es mangelt völlig an einer höherwertigen stofflichen Veredelung. Dabei könnte bereits aus wenigen Hektar Land sehr viel Geld gewonnen werden.

Die Holzlobby, der Biomasseverband, die Landwirtschaftskammer sollten also umdenken?

Die Biomasse-Lobbyisten müssen differenzieren lernen. Und die vorhandenen Studien lesen: Michael Narodoslosky von der TU Graz und Horst Steinmüller vom Energie-Institut der Uni Linz haben die potenziellen Massenströme heimischer Gräser und Verarbeitungstechnologien hinreichend untersucht.

Wenn wir generell von Verfahrenstechnik im großindustriellen Stil sprechen, die mit Nawaros ‚gefüttert‘ wird – wie viele Bioraffinerien verträgt Österreich noch?

Ich würde mindestens ein Dutzend als chancenreich bezeichnen. Mit Sicherheit lässt sich sagen: Kühe werden in den heutigen Stückzahlen künftig nicht in Österreich weiden, die Grasflächen bleiben aber auf

jeden Fall die gleichen. Und diese Gräser können wir abmähen, zu Saft pressen und zu Silage fermentieren. In diesem Prozess lässt sich auch die für Biokunststoffe notwendige Polymilchsäure gewinnen und/oder die vorhandene Zellulosematrix etwa für Dämmstoffe verwenden.

Wo orten Sie dabei spezielles Know-how in Österreich?

Insbesondere die TU Graz hat Tradition bei der Erforschung des Biopols: PHB (Polyhydroxybuttersäure) und PHV (Polyhydroxyvaleriat) wurden bereits in den 1970er Jahren entdeckt – seitdem lagen bei verschiedensten Unternehmen die entsprechenden Patente in den Schubladen. Das Besondere an den biotechnologisch hergestellten thermoresistenten Bio-Polyestern ist: Die dabei eingesetzten Bakterien tragen hier nicht fermentativ zu einer Stoffumwandlung bei, sondern stellen das PHB in ihrer Zellwand selbst her. Gerhard Braunneg von der TU Graz hat für die Errichtung und den Betrieb einer Biopol-Anlage, die 2007 in Brasilien mit 2.500 bis 5.000 t/Jahr starten wird, viel Know-how transferiert. Die Biopol-produzierenden Bakterien werden dabei hauptsächlich mit Rohrzucker ‚gefüttert‘. Generell lautet derzeit die Frage: Wer schafft die erste großindustrielle Biokunststoffproduktion in Europa. Und hier sind sowohl die oberösterreichischen Pläne von Horst Steinmüller zum Bau eines Grünen Bioraffinerie-Technikums als auch die niederösterreichischen Intentionen von ecoplus, eine Herstellung bzw. Verarbeitung von Polymilchsäure (PLA) zu etablieren, durchaus ambitioniert.

Wo haben diese Biokunststoffe bereits Marktanteile erobern können?

Insbesondere Verpackungen für Obst und Gemüse sowie für Milchprodukte sind bereits weit ausgereift. Biokunststoffe verfügen über eine bessere Sauerstoff- und Wasserdampfdurchlässigkeit: Bioäpfel von Spar und Biosalate von ‚Ja Natürlich‘ werden in Polymilchsäurefolie eingehüllt, weil sie dadurch einfach länger halten. Als Dünnschicht sind Biokunststoffe dagegen nicht sehr stabil und müssen daher entweder in eine geschäumte Stärkeschale gelegt werden oder bestehen aus einem etwas dickwandigeren Polymilchsäureblistern.

Wie sieht das ‚kluge Stoffstrom-Management‘ bei den Biokunststoffen aus?

Man kann aus Biokunststoff genauso Pullover herstellen wie aus PET-Flaschen – nur mit einer deutlich besseren Ökobilanz.



Hanswerner Mackwitz: Österreich fehlt ein kluges Konzept für die Nutzung der Nawaros.

Zusätzlich lassen sie sich professionell kompostieren. Als Rohstoffe stehen gigantische Mengen an Bio-Reststoffen zur Verfügung: Blätter, viele vergessene Produkte des Waldes, der Weinberge, der Getreidefelder, der Sonnenblumenkulturen. Große Mengen an Bio-Reststoffen entstehen auch bei der Verarbeitung von Kartoffeln, Reis oder Kohlgemüse, bei der Mäusernte, beim Pressen von Olivenöl, bei der Saftgewinnung aus Zitrusfrüchten – überall dort, wo Zellulose und Hemizellulose im Spiel ist. Wohlgemerkt: Es geht nicht darum, in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion zu treten – wir leiden ohnehin unter einem enormen Überschuss an vielen Agrarprodukten. Deswegen ist es sinnvoll, auf den Stilllegungsflächen Nutzpflanzen für moderne Bioraffinerien anzubauen. Und zwar nicht nach den knallharten Methoden der Monokultur, sondern zumindest nach den Methoden des Integrierten Landbaus.

Die Raps-Monokultur für die Biodieselproduktion sehen Sie also auch als problematisch an?

Biosprit verfährt Landschaft. Für einen bestimmten Prozentsatz und vor allem im ländlichen Raum ist das in Ordnung. Aber der ökologische Fußabdruck gilt selbstverständlich auch für die Post-Petroleum-Ära. Noch einmal: Beim schlichten Verfeuern für die Energiegewinnung lassen wir einfach gewaltige Wertschöpfungsoptionen links liegen. Die stoffliche Verwertung muss vorrangig werden. Und dabei sollte Polykultur und Mehrfachnutzung als oberste Maxime Einzug in die Bioraffinerie halten – wir können auch die bisher nur als Abfall begriffenen Agrarprodukte in einer Vielzahl an Möglichkeiten verwenden. Würden wir etwa nicht nur die Kerne der Sonnenblume ernten und verarbeiten, könnte sich in Ungarn – dort ist *Helianthus annuus* die Cash-Crop

schlechthin – die Agrar-Effizienz um den Faktor 3-4 erhöhen. Denkbar wären etwa kosmetische Nutzenwendungen aus dem Stängel und den Blüten, spezifisches Pektin aus dem Kopf oder Styropor-ähnliches Bau- und Schallabsorbermaterial aus Stängelmark.

Wie sieht dieses ‚Biocascading‘ bei Ihrem ‚KernCraft‘-Projekt aus?

Unsere Vision ist, die Kerne aus dem Obstanbau zu hochwertigen Produkten zu veredeln. Obstkerne fallen EU-weit in erheblichen Dimensionen an; bei der Marmelade- und Saftgewinnung und auch beim Erzeugen von Edelbränden. Wir glauben, künftig mindestens 1.000 t dieser Kerne pro Jahr in Öle verwandeln zu können, die dann zu 40 bis 60 Euro/kg vermarktet werden können. Aktuell laufen dazu komplexe Versuchsmaschinen in Stockerau, eine Pilotanlage soll folgen.

Generell fallen bei der Lebensmittelverarbeitung Schalen, häufig Stielchen, aber vor allem Kerne an. Sieht man sich diese genauer an, stößt man auf eine Vielfalt an Stoffen: Man kann daraus Abrasiva machen, indem man sie auf bestimmte Korngrößen zerkleinert. Aus den weichen Kernen pressen wir Öle mit hochwertigen Fettsäuren, die für kosmetische Anwendungen genauso geeignet sind wie für aromatische Süßigkeiten und Salate. Und so wie man aus Mandeln Marzipan herstellt, kann man aus Zwetschkenkernen Prunipan zaubern, aus Kirschkernen Cherrypan oder aus speziellen Pfirsichkernen Marillopan.

Ein ähnliches Projekt wird derzeit in Güssing umgesetzt. Die Firma Vulcolor wird dort hochpreisige Lebensmittelfarben aus Holunder, Karotten und anderen natürlichen Stoffen herstellen. 10 Mio. Euro fließen aktuell in ein neues Werk dafür. Die dabei anfallenden Kerne und Reststoffe werden anschließend von unserer KernCraft BioTech in weitere Wertstoffe umgewandelt.

Lassen Sie uns die Hitparade der Bioraffinerien aufstellen. In welche Projekte sollte Österreich unmittelbar investieren, was reihen Sie dahinter?

Ich denke, dass uns Biokunststoffe am ehesten die Chance geben, die Chemie von einem Makel zu befreien, indem wir den Bezug zur lebendigen Welt wieder herstellen. Anstatt immer komplexerer Moleküle mit funktionellen Gruppen der Chlorchemie aufzubauen oder in Riesenspipelines Erdöl um die Welt zu pumpen,

können Chemiker bei Biokunststoffen wieder mit Eleganz arbeiten. Dazu müssen wir aber zunächst den Acker als Produktionseinheit begreifen lernen, der behutsam bewirtschaftet werden muss. Rang Zwei der Bioraffinerie-Hitparade gehört daher all jenen für die Treib- und Brenn-

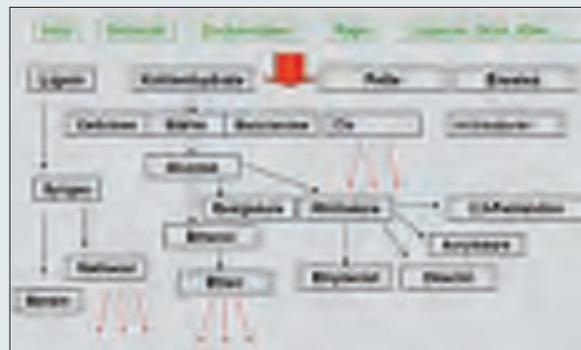
stoffe, die auf regionale Bedürfnisse Rücksicht nehmen. Schließlich – meine Bronzemedaille – gilt es, die agrarischen Stoffkreisläufe zu verbessern und völlig an den Rand gedrängte Reststoffe zum integralen Bestandteil der Wertschöpfung unseres Landes zu machen.

Eine Bioraffinerie ist ein System von Prozessen und Anlagen, in denen Produkte der Photosynthese, Biomasse bzw. agrarischen Reststoffe in eine Vielzahl von weiteren Produkten umgewandelt oder aus diesen isoliert werden. Die Bioraffinerie orientiert sich dabei durchaus am Konzept einer petrochemischen Raffinerie. Grundprodukte bzw. Basischemikalien sind in der Regel Kohlenhydrate, Lignin, Proteine und Fette. Drei Systeme sind in Erprobung:

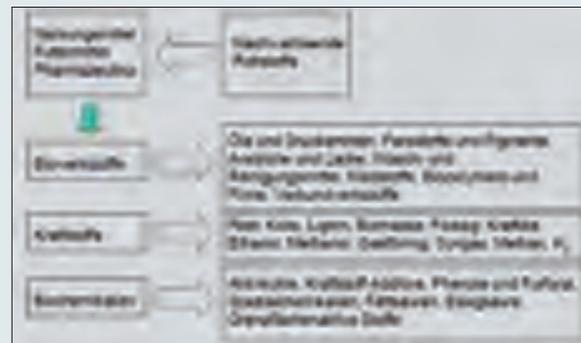
- Die Lignocellulose Feedstock Biorefinery (LCF) für trockene Biomassen wie Holz oder Stroh.
- Die Getreide-Bioraffinerie für Getreide-Ganzpflanzen.
- Die Grüne Bioraffinerie für naturfeuchte Biomassen wie Gras, Luzerne, Klee oder unreifes Getreide.

Die Entwicklung von Bioraffinerien wird zum Schlüssel für die integrierte Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln, Chemikalien, Werkstoffen und Gebrauchsgütern sowie Kraftstoffen in der mittelfristigen Zukunft. Dazu muss freilich eine ganze Industrie erst einmal zu einer Rohstoffbasis zurückkehren, die sie zwischen 1. und 2. Weltkrieg verlassen hat. Geschätzt wird, dass mit der Forcierung des Bioraffinerie-Konzeptes zwischen 40.000 und 60.000 Arbeitsplätze bis 2020 in Österreich geschaffen werden könnten.

Mögliche Verfahren für die Bioraffinerie:



Was aus Nawaros machbar ist:



Serie der Österreichischen Bauernzeitung über innovative Agrarprodukte / Mit Obstkernen und Trester lässt sich viel anfangen

# Die Kernkraft von Marille, Apfel & Co

Obstkerne gelten in der Lebensmittelindustrie bisher meist als lästiger Abfall. Dass sie jedoch auch als Rohstoffe für eine Reihe höchst zukunftsreicher Erzeugnisse im Food- und Non-Food-Bereich dienen können, zeigt die Österreichische Bauernzeitung im zweiten Teil ihrer Serie über innovative Agrarprodukte auf.

Steinobst ist sowohl beim Frischgenuss als auch in Form von süßen Spezialitäten – Marmeladen, Konfitüren, Gelees, Fruchtsäften – und Edelbränden höchst beliebt. Der tatsächliche Nutzen der regionalen Steinobstvielfalt beschränkt sich bisher allerdings fast ausschließlich auf die Verwertung des Fruchtfleisches und des süßen Saftes. Auf das Innere der Frucht, den weichen Kern mit der harten Schale, wird (noch) kein besonderer Wert gelegt, obwohl davon allein in der EU jährlich rund 550.000 Tonnen anfallen.

## Verschwendung von Ressourcen

Ein österreichisches Forschungsteam rund um das alchemia-nova Institut für innovative Pflanzenforschung in Wien ist jedoch überzeugt, dass dies eine regelrechte Verschwendung von Ressourcen ist. Denn das unscheinbare „Innenleben“ der Früchte lässt sich zu hochwertigen Stoffen veredeln.

Vor rund fünf Jahren starteten die Wissenschaftler – unter tatkräftiger Unterstützung von Firmen und Fachleuten aus der Praxis – ein Projekt im Rahmen der Programmlinie „Fabrik der Zukunft“ (siehe Kasten), um das Potential der Steinobstkernkerne ausloten und aufzeigen zu können. Im Mittelpunkt des Vorhabens stand die Frage, auf welche Weise sich die Multifunktionalität von Marillen und Co. durch technische und nachhaltige Systemlösungen nutzbar machen lässt.

Eine primäre Herausforderung für die Wissenschaftler war es, eine Anlage zu finden beziehungsweise zu entwickeln, die den weichen Kern und die harte Schale möglichst verlustfrei voneinander tren-



Mehr als ein hübsches Bild: simple Steinobstkernkerne können zu vielen unterschiedlichen hochwertigen Produkten veredelt werden, vieles hat bereits Praxisreife erreicht.

nen konnte. Gleichzeitig musste diese Technik für alle Kernobst-Arten geeignet sein, was schließlich auch gelang. Weiters nahmen die Forscher die chemische Zusammensetzung der Kerne genau unter die Lupe. Wie sich bei der Analytik herausstellte, liegen die Blausäuregehalte der Öle und Presskuchen von heimischen Kultursorten mit höchstens 15 Milligramm pro Kilogramm weit unterhalb der gesetzlichen Toleranzgrenzen und stellen somit keine Gesundheitsgefahr dar. Bei Marzipan sind bis zu 50 Milligramm pro Kilogramm zulässig.

## Marzipan, Autoreifen und Hautcreme

Die Forscher fanden heraus, dass sich Weichkerne, Öle und Presskuchen als wertvolle Bestandteile im Lebensmittel-

und Naturkosmetiksektor einsetzen lassen. Beispielsweise können die Weichkerne ähnlich wie Mandeln zu den Marzipan-Alternativen Persipan (Pflirsich), Cherrypan (Kirsche), Marilopan (Marille) und Prunipan (Zwetschke) verarbeitet werden. Die nativen, frisch gepressten Kernöle eignen sich bestens für die gehobene Küche und die Gastronomie und könnten auch unter anderem in Hautcremen eingesetzt werden.

In der Naturkosmetik lassen sich auch die weichen Teile und der Presskuchen als Wirkstoff und Aromakomponenten verwenden. Zudem besitzt die Obstkern-Matrix als Konsistenzgeber und Emulgator, also zum Verbinden von zwei nicht mischbaren Flüssigkeiten wie beispielsweise Öl und Wasser, großes Innovationspotential.

Weiters zeigen die bisherigen Studien, dass sich die zerkleinerten, harten Kernschalen nicht nur zur Erzeugung von Energie, sondern auch als Strahlmittel zur Oberflächenbearbeitung von Metall, Holz und sogar von Zähnen verwenden lassen.

Versuche, bei denen mit Kernschalengranulaten versetzte Emulsionen als Peeling-Creme zur Hautpflege eingesetzt wurden, brachten ebenso vielversprechende Ergebnisse. Ferner lassen sich die Kernschalenteilchen auch als pflanzliche Füllstoffe in Polymeren, etwa bei Autoreifen, verwenden.

Um diese grundlegenden Aktivitäten im Bereich der Kaskadennutzung (verketete Nutzung der Multifunktionalität) von Steinobstkernen zu zum-

menzuführen und eine Umsetzung der Ideen mittels einer Pilotanlage vorzubereiten, wurde schließlich ein weiteres Projekt ins Leben gerufen. Die Fachhochschule Wiener Neustadt (FHWN) Campus Wieselburg wurde im Rahmen von „Fabrik der Zukunft“ damit beauftragt, einen Unternehmensplan für eine Umsetzung der zusammengetragenen Vorschläge zu entwickeln.

Studierende des wirtschaftlichen Master-Studiengangs „Produktmarketing und Innovationsmanagement“ und des Bakkalaureat-Studiengangs „Produktmarketing und Projektmanagement“ haben daraufhin begonnen, Markt-recherchen und Konkurrenzanalysen durchzuführen und Nutzungsmodelle für einen Stufenplan über die ersten Jahre einer Produktionsanlage zu entwerfen. Der erarbeitete Realisierungsplan soll später als allgemeiner Leitfaden dafür dienen, wie derartige Projekte auch bei anderen nachwachsenden Rohstoffen umgesetzt werden können.

## Bau einer KernCraft-Pilotanlage

Die Ergebnisse der vielfältigen Forschungsarbeiten überzeugten den Bauunternehmer Kurt Kreihlsler, das Unternehmen KernCraft Biotech GmbH zu gründen und die Errichtung einer Pilotanlage zu planen. Sein Partner dabei ist der Chemiker Hanswerner Mackwitz, Leiter des alchemia-nova-Instituts für innovative Pflanzenforschung, der an den Projekten über die Verwertung von Stein-

obstkernen von Beginn an maßgeblich beteiligt gewesen ist.

In der ersten derartigen „Fabrik der Zukunft“, die noch heuer auf dem Gelände des Europäischen Zentrums für Erneuerbare Energie in Güssing (Südburgenland) gebaut werden dürfte, sollen jährlich 1000 bis 2000 Tonnen Kerne von Marillen, Pflirsichen, Kirschen und Zwetschken verarbeitet werden. Laut Kreihlsler haben bereits einige Firmen aus der Lebensmittelindustrie sowie aus den Bereichen Kosmetik und Pharma gezieltes Interesse an den KernCraft-Produkten bekundet, die in Europa bisher kaum verfügbar sind.

Neben der Nutzung von Ölen und rohen, enthäuteten Kernen werden vor allem die Gewinnung von Aromen und der Einsatz im Pharmabereich eine wesentliche Rolle spielen, da die entsprechenden Erzeugnisse im Hochpreissegment verkauft werden können. Die Kernschalen werden in Güssing hingegen zunächst als Energiequelle eingesetzt, wodurch die Fabrik mehr oder weniger energieautark wirtschaften dürfte.

Mithilfe der nachwachsenden Rohstoffe wird wiederum eine Menge an CO<sub>2</sub> eingespart und damit ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet. Es ist vorgesehen, die anderen Einsatzbereiche der harten Teile nach und nach zu erschließen. Durch dieses Werk werden 25 neue Arbeitsplätze geschaffen.

## Nutzung von Apfel- und Birnentrester

Eine sinnvolle Verwertung von Steinobstkernen ist somit im Entstehen; Experten räumen dem KernCraft-Unternehmen gute Erfolgchancen ein. Doch wie sieht es mit der Kaskadennutzung von Pressrückständen (Trester) bei der Apfel- und Birnsaftherstellung aus? Auch dieser Frage widmet sich die FHWN Wieselburg in dem Forschungsprojekt „Apfel & Birnen Cascading“, das ebenfalls im Rahmen des Programms „Fabrik der Zukunft“ gefördert wird und sich auf das Mostviertel bezieht.

Im Mittelpunkt der Studie steht laut Projektleiterin Susan-

ne Geissler sowohl die Verwertung der Trester-Bestandteile wie auch der Einsatz des Samenöls, wobei eine hohe, regionale Wertschöpfung erzielt werden soll.

Trester von Äpfeln und Birnen werden in Österreich bisher nur zum Teil als Futtermittel eingesetzt oder gar nicht verwertet. Dabei fallen allein im Mostviertel, wo die Kultivierung von Kernobst eine große Bedeutung hat, mehr als 2500 Tonnen Nastrester jährlich an. Bisher fehlen jedoch die Strukturen, um die Pressrückstände von den kleinen Verarbeitungsbetrieben für eine Verwertung zusammenzuführen – inklusive der für die Lagerstabilität des Tresters unabdingbaren, sorgfältigen Trocknung.

Es wird bei der Planung allerdings auch darauf geachtet, Transportwege weitgehend zu vermeiden und Nachhaltigkeitskriterien einzusetzen. Der Trester sollte möglichst bereits bei den Bauern oder in unmittelbarer Nähe verarbeitet beziehungsweise in eine haltbare Form gebracht werden.

Weiters sollen in dem Projekt auch Konzepte zur Vermarktung von möglichen Produkten in Form von „regionalen Spezialitäten“ erarbeitet und vorbereitet werden. „Wichtig ist uns vor allem, dass die Wertschöpfung bei den Bauern bleibt“, betont Projektleiterin Geissler.

Claudia Leitner, AIZ

• In dieser Artikelreihe der Bauernzeitung über innovative Agrarprodukte bisher erschienen: Biokunststoffe von Feldern und Wäldern (Nr. 13/2007). Weitere Beiträge folgen.



Kleine „Früchtchen“ mit großer Zukunft: Marillen beim Heranreifen.



1000 t getrocknete Marillenkerne ergeben 86.400 kg Öl, bei derselben Menge Zwetschkenkerne sind es 66.200 kg Öl.

## Fabrik der Zukunft

Die Programmlinie „Fabrik der Zukunft“ ist ein Forschungs- und Technologieprogramm des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) im Rahmen des „Impulsprogramms Nachhaltig Wirtschaften“. Mithilfe von regelmäßig stattfindenden Ausschreibungsverfahren werden seit dem Jahr 2000 innovative Forschungs- und Entwicklungsprojekte gesucht, die den Leitprinzipien der nachhaltigen Technologieentwicklung entsprechen. Die thematische Basis für alle Ausschreibungen bilden die drei Bereiche „Nachhaltige Technologien und Innovationen bei Produktionsprozessen“, „Nutzung nachwachsender Rohstoffe – Ressourcen von morgen“ und „Produkte und Dienstleistungen mit konsequenter Orientierung am Produktnutzen“. Die Arbeitsgruppe „Fabrik der Zukunft“ bei der Österreichischen Gesellschaft für Umwelt und Technik (ÖGUT) bietet für interessierte Antragsteller eine kostenlose Einreichberatung an. Internet: [www.fabrikderzukunft.at](http://www.fabrikderzukunft.at)



Kernkraft, ja bitte!

## NACHWACHSENDE ROHSTOFFE

**Abfall gibt es nicht, meint ein Wiener Chemiker. Den Beweis soll demnächst eine industrielle Anlage liefern, die hochwertige Produkte aus Obstkernen herstellt.**



Proteinreiche Öle aus Obstkernen, Hanswerner Mackwitz: „Für mich gibt es keinen Abfall.“

Oje, da hat die Katze wieder gewütet“, sagt Hanswerner Mackwitz, als er das Malheur in seinem Blumenkasten bemerkt. Doch auch die Verwüstung, die das vierbeinige Haustier hinterlassen hat, kann ihm nicht das schelmische Lächeln aus dem Gesicht zaubern. Der weißhaarige Chemiker wirkt wie ein guter Onkel, der Boshaftigkeit mit wissender Nachsicht quittiert. Mackwitz verkörpert den Idealtypus eines Visionärs. Er hat ein Thema, er hat die fachliche Kompetenz und er hat vor allem eines: Zuversicht. Wenn er mit weit ausholenden Gesten von den „fantastischen Molekülen“ spricht, die sich Mutter Natur ausgedacht hat, von den „großartigen Produkten“ die sich ganz im Sinne nachhaltigen Wirtschaftens aus ihnen herstellen lassen, dann könnte man fast glauben, es wäre schon morgen so weit mit der schönen neuen Welt. Wie jeder gute Visionär ist Mackwitz aber auch Realist genug, um zu wissen, dass sich gute Ideen nicht von selbst verwirklichen.

Öl für Feinschmecker. Seit zehn Jahren ist Mackwitz Leiter des von ihm gegründeten Forschungsinstituts alchemia-nova. Das Labor befindet sich gleich neben seiner Privatwohnung im Dachgeschoß eines Altbaus am Wiener Donaukanal mit Blick über die ganze Stadt. Finanziert durch Auftragsforschung plant der Wissenschaftler seit Jahren seinen großen Coup. Der steht nun unmittelbar bevor. Noch in diesem Sommer sollen die Bauarbeiten zu einer Produktionsanlage der besonderen Art beginnen. Die Besonderheit besteht darin, dass als Rohstoffe ausschließlich Obstkerne verwendet werden. Von Kirschen, Zwetschken, Marillen und Pfirsichen. Was in der Herstellung von Saft oder Marmelade als Abfall entsteht, soll hier zu hochwertigen – und hochpreisigen – Edelprodukten verwertet werden. „Für mich gibt es keinen Abfall“, sagt Mackwitz. „Was organischen Ursprungs ist, lässt sich auch verwerten.“ Aus dem inneren Kern beispielsweise werden durch Pressen proteinreiche Öle gewonnen, die sich sowohl in der Naturkosmetik als auch zur Verfeinerung von Speisen eignen.

„Zwetschkernöl passt gut zu Wild“, doziert Mackwitz. „Kirschkerne eher zu Fisch.“ Und Salaten und Süßspeisen verleiht Marillenkernöl die ganz besondere geschmackliche Note. Der nach dem Pressen des Kerns zurückbleibende Kuchen soll an die Lebensmittelindustrie verkauft werden. Er eignet sich zur Herstellung von Müsliriegeln oder auch zur Veredelung von Schokoladen.

Werkstoff Pflanze. Doch auch an die klassischen Industrien ist gedacht worden. So lässt sich der harte äußere Kern zu Schleifmitteln verarbeiten. Anwendung dafür bietet etwa das Schleifen von Turbinenschaufeln in der Luftfahrtbranche. Im Gegensatz zu herkömmlichen Abrasiva halten natürliche Bindemittel die Partikel so gut zusammen, dass sie mehrfach verwendet werden können. Und sogar Fußbodenplatten können aus dem Kerngranulat hergestellt werden. Zuerst müssen die Kerne aber sauber geknackt werden. Das ist keineswegs so einfach, wie man vermuten möchte. „Die Entwicklung der geeigneten Mahltechnologie war von etlichen frustrierenden Erlebnissen begleitet“, sagt Mackwitz. „Denn die Natur hat natürlich nicht vorgesehen, dass sich der Kern leicht öffnen lässt.“ Jeder Kern hat eine eigene Sollbruchstelle. Der Trick besteht darin, die Kerne so in die Maschine fallen zu lassen, dass sie automatisch genau an der Sollbruchstelle geknackt werden. Ein optisches Sortiersystem trennt dann die Teile ihrer vorgesehenen Verwendung gemäß. „Die Anlage läuft selbstverständlich energieautark“, sagt Mackwitz fast beiläufig. Die Jahreskapazität wird 10.000 Tonnen pro Jahr betragen. Zum Vergleich: Im gesamten EU-Raum fallen jährlich eine halbe Million Tonnen an Kernen an. Die Investitionskosten liegen bei 10 Millionen Euro. Diesen Sommer wird gebaut, im Frühjahr des nächsten Jahres soll die Anlage in Betrieb gehen. Rechtzeitig zur Kirschernte also.

Quelle: Das Österreichische Industriemagazin

[http://www.industriemagazin.at/index.php?id=im-artikel&tx\\_ttnews\[tt\\_news\]=4620](http://www.industriemagazin.at/index.php?id=im-artikel&tx_ttnews[tt_news]=4620)

## Forschung

# Österreich bekommt ein Kernkraftwerk

Es wird in Niederösterreich, aber nicht in Zwentendorf stehen. Das erste österreichische Kernkraftwerk wird auch kein Plutonium emittieren und keinerlei Abfall produzieren. Der Naturstoffchemiker Hanswerner Mackwitz erklärt *economy*, wie er mit Obstkernen Wirtschaft und Umwelt nachhaltig verändern will.

**Astrid Kasparek**

Eine halbe Mio. Tonnen Obstkerne fällt jährlich in Europas Obstverwertungsindustrie an und landet als Abfall auf riesigen Haufen, um dort zu vergammeln oder verbrannt zu werden. Für den Wiener Chemiker Hanswerner Mackwitz stellt diese Vorgehensweise eine Verschwendung wertvoller Ressourcen dar. Mit dem Bau des weltweit ersten Obstkernkraftwerkes will er veranschaulichen, dass es in der Natur keinen Abfall gibt. Fast alle Pflanzenteile können genutzt und einer Wertschöpfung zugeführt werden, lautet Mackwitz' Maxime. Die Realisierung des Kernkraftwerkes ist der praktische Beweis dafür. Und die Wirtschaft reagiert positiv. Das zeigt das Interesse von Investoren, die die benötigten Investitionskosten von sieben bis neun Mio. Euro übernehmen und noch in diesem Sommer den Baubeginn der „Fruit Oil Factory of Tomorrow“ ermöglichen wollen. Der Weg dorthin war zwar hart, aber fruchtbringend.

**economy:** Sechs Jahre lang haben Sie als Leiter des Wiener Pflanzenforschungsinstitutes Alchemia-Nova in Kooperation mit der FH Wieselburg und der Unterstützung des

## Zur Person



Hanswerner Mackwitz leitet das Institut für innovative Pflanzenforschung Alchemia-Nova in Wien. Der Naturstoffchemiker und Sachbuchautor unterrichtet an Universitäten im In- und Ausland. Foto: Alchemia-Nova



Die Kraft der Pfirsichkerne ist ihre Härte. Ein Granulat daraus eignet sich hervorragend als Schleifmittel für Aluminium oder für die Herstellung von Fußbodenplatten. Foto: Petra Blauensteiner, ÖGUT

**Innovations- und Technologieministeriums die Bestandteile von Obstkernen erforscht, analysiert und deren Verwertungsmöglichkeiten getestet. Zu welchen Erkenntnissen sind Sie gekommen?**

**Hanswerner Mackwitz:** Aus Steinobstkernen, also aus dem, was andere ausspucken und wegschmeißen, lassen sich hochwertige Edelprodukte sowohl für den Food- als auch den Non-Food-Bereich herstellen. Der weiche innere Kern liefert, wenn man ihn presst, herrlich duftende, schmackhafte Öle, die sowohl im Wellness-Bereich als Massageöle, in der Kosmetik, aber auch in der Gourmet-Küche zur Verfeinerung von Speisen einsetzbar sind. Auch die harte Schale, der äußere Kern, lässt sich vielseitig verwerten. Vor allem der Pfirsichkern weist einen unglaublich ausgereiften Härtegrad auf, er ist härter als Buchenholz. Das geht schon fast in Richtung Eisenholz aus den Tropen.

**Das bedeutet, Obstkerne lassen sich auch industriell verwerten?**

Richtig. Wir haben uns auch aus Sicht der Materialwissenschaft den Kopf zerbrochen, was man damit machen kann, und haben die Kerne in verschiedene Korngrößen vermahlen. Das Ergebnis zeigte, dass sich das Granulat als hervorragendes Schleifmittel eignet und zum Beispiel Aluminium auf Hochglanz poliert, ohne das Material zu verletzen. Als Anwendungsbereich würde sich hier die Luftfahrtbranche anbieten. Man kann die Turbinenschaufeln der Flugzeuge, die im Laufe der Zeit eine Korrosionsschicht bekommen, in wenigen Minuten reinigen. Dieses Naturmaterial hat noch dazu die großartige Eigenschaft, sich nicht abzunutzen, das heißt, ich kann es x-mal verwenden und es ist noch immer so hart und unverletzt wie am Anfang. Das Hartschalengranulat ist aber genauso gut für die Herstellung von Fußbodenplatten oder als Füllstoff für die Reifenproduktion.

**Die Nutzungsmöglichkeiten sind also vielfältig. Sie werden den Fokus aber vorerst auf die Ölproduktion richten. Warum?**

In diesem Bereich ist unsere Forschungstätigkeit am weitesten ausgegoren, und wir mussten ja auch wirtschaftlich denken. Also haben wir uns auf den Bereich spezialisiert, in dem man die höchsten Einnahmen erzielt. Wir haben bereits interessierte Abnehmer gefunden, die uns am Anfang das wirtschaftliche Überleben sichern und weitere Forschungsarbeiten ermöglichen.

**Können Sie uns potenzielle Abnehmer nennen?**

Stark interessiert an den verfeinerten und blanchierten Kernen ist der Schokoladenproduzent Zotter sowie die Biomolkerei Lembach mit ihrem „Besser Bio“-Sortiment. Die deutschen Reformhäuser sind besonders an den hocharomatischen Ölen interessiert. Auch die Firma Manner wäre ein potenzieller Abnehmer. Für die Herstellung von Schnitten oder Müsliriegeln lässt sich nämlich der Pressrückstand – der sogenannte Press-Cake – hervorragend einsetzen. Er besteht aus wertvollem Eiweiß, Kohlenhydraten, Vitaminen und Phytoste-

rinen, das sind wichtige cholesterinähnliche Stoffe, die auch als Nahrungsergänzung zum Einsatz kommen.

**Wird auch schon Interesse aus dem Nonfood-Bereich signalisiert?**

Ja, vor allem Naturkosmetikfirmen sind scharf auf unsere Öle. Gespräche gibt's zum Beispiel mit Weleda, aber auch mit Wellness-Betrieben wie in Bad Waltersdorf und Loipersdorf, die ja Umengungen an Massageölen anwenden.

**Gibt es Kontakte ins Ausland?**

Wichtige Netzwerkpartner sind in Österreich, Deutschland, Schweiz, Ungarn, Griechenland und der Türkei. Darüber hinaus gibt es bereits eine aktuelle Anfrage aus Kambodscha. Dort will man eine große Anlage für das Bio-Cascading von Mangokernen errichten. Es läuft gerade ein Unesco-Projekt an, zu dem Österreich das technologische Know-how liefern soll.

**Was ist Ihr persönliches Ziel, Ihre Vision für die Zukunft?**

Die Realisierung des Kernkraftwerkes ist der Startschuss für eine Reihe von Inwertsetzungen nachwachsender Rohstoffe. Das Bio-Cascading in einer klug vernetzten Bio-Raffinerie, also die Mehrfachnutzung von pflanzlichen Reststoffen, wird dadurch ins Wirtschaftssystem integriert. Rohstoffe und Materialien so lange wie möglich im Wirtschaftssystem zu belassen, das ist für mich ein wichtiges umweltpolitisches Ziel. Nur so lässt sich nachhaltige Stoffwirtschaft realisieren. Mit dem Kernkraftwerk gehen wir erstmals aus dem Modellversuch raus und mit einem Großbetrieb hinein ins reale Wirtschaftsleben. Die Anlage, die völlig energieautark und CO<sub>2</sub>-neutral läuft, soll im Sommer 2010 in Betrieb gehen. Ich freue mich. Denn wir bauen für Österreich ein Kernkraftwerk der besonders feinen Art und kein Museum für überflüssige Technologien.

[www.alchemia-nova.net](http://www.alchemia-nova.net)

# Aus dem Innenleben der Kirschen und Marillen



## Forscher will Öl aus gepressten Obstkernen gewinnen

*Astrid Kasparek*

„Wenn man Obstkerne presst, dann entsteht ein duftendes, goldenes Öl, das einem das Wasser im Mund zusammenlaufen lässt.“ Die Begeisterung steht dem Naturstoffchemiker Hanswerner Mackwitz ins Gesicht geschrieben, wenn er die Forschungstätigkeit an Marillen-, Zwetschken-, Pfirsich-, und Kirschkernen beschreibt.

Der Leiter des Wiener Institutes Alchemia Nova hat in Zusammenarbeit mit der FH Wieselburg und mit Unterstützung des Verkehrsministeriums sechs Jahre lang die Bestandteile von Obstkernen erforscht, analysiert und dabei neue Nutzungsmöglichkeiten entdeckt. Das 1. österreichische Kernkraftwerk wird im Sommer 2010 seinen Betrieb aufnehmen und aus dem, was bisher bloß ausgespuckt und weggeworfen wurde, nachhaltig nutzbare Edelprodukte für den Food- und Nonfood-Bereich herstellen. Der Produktionsschwerpunkt liegt zunächst bei der Gewinnung hochwertiger aromatischer Öle, die sowohl in der Gourmet-Küche zur Verfeinerung von Speisen als auch in der Kosmetik Anwendung finden könnten.

Die Geburtsstätte der Kernkraftwerksidee liegt in einem kleinen steirischen Dorf, wo der Naturstoffchemiker hinter einer Schnapsdestillerie viele Marillenkerne entdeckte. „Das waren sicher an die 20

Tonnen Kerne, die dort vor sich hin stanken und vermoderten.“ Wissenschaftliche Neugier und Experimentierfreude verleiteten den Wissenschaftler dazu, ein paar Kilo Kerne mit ins Labor zu nehmen. Die erste wichtige Erkenntnis war, dass der harte Obstkern einen weichen inneren Kern enthält, aus dem, wenn man ihn presst, Öl fließt. Es folgten zahlreiche systematische Knackversuche, um den weichen Kern nicht zu beschädigen. Die Spaltung der Kerne erforderte aber echte Präzisionsarbeit. „Der Kern darf nicht zu feucht und nicht zu trocken sein. Bei weniger als acht Prozent Feuchtigkeitsgehalt zerbricht der Kern beim Spaltungsversuch. Ist er aber zu feucht, dann wird er fest wie Hartgummi.“

Kamera-Chips analysieren jedes einzelne Teilchen, Düsen saugen die Fremdstoffe in einen angeschlossenen Container. Das Bildverarbeitungssystem muss innerhalb von Mikrosekunden Fremdstoffe erkennen, damit sie sofort aussortiert werden. Ein Ingenieurskonsortium hat diese Maschine entwickelt. „Im Juni 2010, also rechtzeitig zur Kirschernte, wollen wir mit 20 bis 30 Tonnen Obstkernen das erste Versuchsjahr starten“, verrät Mackwitz. Die Investitionskosten von sieben bis neun Millionen Euro für die Pilotanlage sollten sich nach vier bis fünf Jahren amortisiert haben, so die Prognose des Forschers.



## Literaturverzeichnis

- ANONYM: Functional Food - was ist das, Ernährungs-Umschau, Kurzberichte; 42,12,1995, S.452.
- AL-WANDAWI, H. et al., 1985. Tomato processing wastes as essential raw material source. Journal of Agriculture and Food Chemistry 33, 804–807.
- 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.
- 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.
- CARSON, K.J., COLLINS, J.L., PENFIELD, M.P., 1994. Unrefined, dried apple pomace as a potential food ingredient. Journal of Food Science 59 (6), 1213–1215.
- CARMEN (2001): Biologisch abbaubare Werkstoffe – Leitfaden und Produktkatalog.
- COLBERG P.J., YOUNG L.Y. (1985): Anaerobic Degradation of soluble Fractions of (<sup>14</sup>C-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.
- FAO STATISTICAL YEARBOOK 2003, 2004 bzw <http://faostat.fao.org>
- 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](http://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).
- GROOT- BÖHLHOFF et al., Ernährungswissenschaften, Verlag Europa 1998.
- HACKBARTH J., Die Ölpflanzen Mitteleuropas, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft 1944
- HANDBAUER A., Pflanzenöle, Freya 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](http://www.ifa.co.at)
- INSTITUT FÜR SEKUNDÄRROHSTOFFWIRTSCHAFT (Hg): Einheimische Rohstoffressource Sekundärrohstoff. Kompendium. Berlin 1987.

- JACOBSEN, S. (2000): Polylactide – Biologisch abbaubare Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen für neue Anwendungen, Wechselwirkungen Jahrbuch 2000.
- KABUKI, T; NAKAJIMA, H\*; ARAI, M; UEDA, S; KUWABARA, Y; DOSAKO, S, 2000. Characterization of novel antimicrobial compounds from mango (*Mangifera indica* L.) kernel seeds in Food Chemistry [Food Chem.]. Vol. 71, no. 1, pp. 61-66.
- KERSCHBAUMER S., Schweiger P. Untersuchungen über die Fettsäure- und Tocopherolgehalte v. Pflanzenölen, Landesanstalt für Pflanzenbau Forchheim 2000.
- 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).
- KRÖHER, MICHAEL O. R, Functional Food: Neue Lebensmittel sollen wie Medikamente wirken - Das Essen der Zukunft. In: manager magazin, 3/2000, S. 180 ff.
- KROTSCHKEK 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.naturfaser-wirtschaft.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.
- KÜNAST, RENATE: Rede der Bundesministerin für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, International Symposium on Renewable Resources for the Chemical Industry, 02.02.2005, Potsdam, Seminaris Seehotel.
- LAUFENBERG, GUENTHER; KUNZ, BENNO; NYSTROEM, MARIANNE, 2003: Review paper: Transformation of vegetable waste into value added products: (A) the upgrading concept; (B) practical implementations in Bioresource Technology 87, 167-198.
- LAUFENBERG, GÜNTHER; ROSATO, PIETRO; KUNZ, BENNO; 2004: Adding value to vegetable waste: Oil press cakes as substrates for microbial decalactone production in European Journal of Lipid Science and Technology, Volume 106, Issue 4 , Pages 207 - 217
- LEXIKON der Arzneipflanzen und Drogen, LEXIKON der Ernährung, KOMPAKTLEXIKON der Biologie, LEXIKON der Biologie, LEXIKON der Chemie, LEXIKON der Biochemie, alle: Spektrum Akademischer Verlag, [www.wissenschaft-online.de](http://www.wissenschaft-online.de)
- MACKWITZ , H.: Nachwachsende Rohstoffe und Sanfte Chemie - Forschungsbericht i.A. des BMWF (1997).
- MACKWITZ , H.; BELAZZI, Th.; SCHUSTER, H.: "MATERIALOPTIMIERUNG UND VERFAHRENS-ENTWICKLUNG FÜR DEN FASERWERKSTOFF ZELFO", im Auftrag der Zellform Ges.m.b.H. (1999).
- MACKWITZ, H.W.; BURNER, U., SCHEMITZ, S. 2002: Basische Elektrolyte aus Solanum tuberosum, Endbericht Forschungsprojekt i.A. Oekopharm, Wien – Unternberg.
- 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 BMVIT und des BMLFUW. Wien Juli 2002.
- MAJID, A., HAROON, S., JOARDER, G.K., 1995. High protein feed from vegetable waste. Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research 30 (2-3), 1-11.
- MITSOTAKIS J.G., Kenntnis des Olivenöls, Leipzig 1928.

- NAMASIVAYAM, C., KANCHANA, N., 1992. Waste Banana Pith as Adsorbent for color removal from wastewaters. *Chemosphere* 25 (11), 1691–1705.
- NAMASIVAYAM, C., KADIRVELU, K., 1996. Uptake of mercury (II) from wastewater by activated carbon from an unwanted agricult. solid by-product: coirpith. *Carbon* 1073(SGML) C, 1–6.
- NAMASIVAYAM, C., KADIRVELU, K., 1997. Activated carbons prepared from coir pith by physical and chemical activation methods. *Bioresource Technology* 62, 123–127.
- NAMASIVAYAM, C., MUNIASAMY, N., GAYATRI, K., RANI, M., RANGANATHAN, K., 1996. Removal of dyes from aqueous solutions by cellulosic waste orange peel. *Bioresource Technology* 57, 37–43.
- NANJUNDASWAMY, A.M., 1997. Processing. In: R.E. Litz (Ed.), *The Mango, Botany, Production and Uses*, Cab International, Wallingford, pp. 535–539.
- NYFFENEGGER, I., Office fédéral de l'agriculture, Bern (2000): *Nachwachsende Rohstoffe mit Perspektive*. [http://www.kompost.ch/d/z2kompostieren/4\\_baw\\_zfass.htm](http://www.kompost.ch/d/z2kompostieren/4_baw_zfass.htm)
- PAULI, GÜNTHER (1998): *UpSizing – The Road to Zero Emissions, More Jobs, More Income And No Pollution*, Greenleaf Publishing, Sheffield, UK.
- 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).
- SANS, C., MATA-ALVAREZ, J., CECCHI, F., PAVAN, P., BASSETTI, A., 1995. Volatile fatty acids production by mesophilic fermentation of mechanically-sorted urban organic wastes in a plug-flow Reactor. *Bioresource Technology* 51 (1), 89–96.
- 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.
- 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.: *Modellreaktionen zur Technologie nachwachsender Rohstoffe*, Dissertation Universität Bielefeld 1992; Verlag Shaker, Aachen (1993) ISBN 3-86111-417-8.
- SRIRANGARAJAN, A.N., SHRIKHADE, A.J., 1976. Mango peel waste as a source of pectin. *Current science* 45 (17), 620–621.
- SREENATH, H.K., CRANDALL, P.G., BAKER, R.A., 1995. Utilization of citrus by-products and wastes as beverage clouding agents. *Journal Of Fermentation And Bioengineering* 80 (2), 190–194.
- TOLES, C.A. et al., 2000. Acid-activated carbons from almond shells: physical, chemical and adsorptive properties and estimated cost of production. *Bioresource Technology* 71, 87–92.
- TOMA, R.B. et al., 1979. Physical and chemical properties of potato peel as a source of dietary fiber in bread. *Journal of Food Science* 44, 1403–1407, 1417.
- TRAN, C.T., MITCHELL, D.A., 1995. Pineapple waste—a novel substrate for citric acid production by solid-state fermentation. *Biotechnology Letters* 17 (10), 1107–1110.
- ULMER G.A., *Heilende Öle*, Ulmer Verlag.
- WANIOREK L. u. A., *Kürbis und Kürbiskernöl*.
- WIDMER, W., MONTANARI, A.M., 1995. Citrus waste streams as a source of phytochemicals. In: 107th Annual Meeting of the Florida State Horticultural Society, Orlando/Florida, USA, vol. 107. pp. 284–288.
- YAMAMOTO K, OSAKI Y, KATO T, MIYAZAKI T.(1992) [Antimutagenic substances in the Armeniaceae semen and Persicaceae semen] [Article in Japanese], Tokyo College of Pharmacy, Japan, in *Yakugaku Zasshi* 1992 Dec;112(12):934-9.

## Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen

### Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Collage eigene Fotos	10
Abb. 2	Vereinfachtes Schema der Photosynthese	17
Abb. 3	Anbau nachwachsender Rohstoffe in Deutschland 2005	18
Abb. 4	Bio-Produkte	20
Abb. 5	Unerschlossene Bio-Ressourcen aus der Lebensmittelverarbeitung einiger Länder	23
Abb. 6	Konzept der holistischen Nahrungsmittelproduktion	25
Abb. 7	geöffneter Pfirsichkern mit Hartschale, Samenhaut und Weichkern	30
Abb. 8	Werkstoffliche und feinstoffliche Nutzungsoptionen aus Steinobstkernen	31
Abb. 9	Kaskadennutzung von Steinobst	32
Abb. 10	Kerngranulate	35
Abb. 11	Probekörper aus Polyolefinen, mit Hartschalenkernmehlen beaufschlagt	37
Abb. 12	Siebtrommel zur Entkernung von Steinobstkernen	73
Abb. 13	Schema einer Bürstmaschine mit zwei übereinander liegenden Zylindern	75
Abb. 14	Brechversuch Kirsche, Methode: Kernbrecher mit einstellbarem Brechschlitz	77
Abb. 15	Brechversuch Marille, Methode: Kernbrecher mit einstellbarem Brechschlitz	77
Abb. 16	Brechversuch Pfirsich, Methode: Kernbrecher mit einstellbarem Brechschlitz	78
Abb. 17	Walzenbrecher (© Cimbria Heid)	79
Abb. 18	Foto und Skizze einer Flachsiebmaschine (Delta 112) von © Cimbria Heid	79
Abb. 19	Foto und Skizze eines Gewichtsauslesers (GA 30) von © Cimbria Heid	80
Abb. 20	Fraktionen nach Brechen mit Walzenbrecher und Auftrennen mit Siebmaschine (inkl. Windsichter) und Gewichtsausleser (Fraktionen tw. zusammengefasst)	81
Abb. 21	Fraktionen nach Brechen mit Walzenbrecher und Auftrennen mit Siebmaschine (inkl. Windsichter) und Gewichtsausleser (alle Ströme erfasst)	82
Abb. 22	Weichkerne nach Gewichtsausleser (Schwergutseite des Gewichtsauslesers)	82
Abb. 23	Schalen nach dem Gewichtsausleser (Leichgutseite)	83
Abb. 24	Aspiration (in der Flachsiebmaschine abgesaugtes Material)	83
Abb. 25	Ganzkern-Fraktion nach der Siebmaschine (Schlitzsieb 5,00mm)	83
Abb. 26	Foto und Schema einer Coravel-Anlage	84
Abb. 27	Anlagenschema zum Brechen und Sortieren von Steinobstkernen	86
Abb. 28	Anlagenschema von Cimbria Heid zur flexiblen Kernverarbeitung in Modulbauweise	88
Abb. 28	mögliches Schema für die Verarbeitung von Kernkleinmengen	88
Abb. 29	Konische Schleifmaschine von © SCHULE MÜHLENBAU	91
Abb. 30	Röstanlage (Seitenansicht)	92
Abb. 31	Röstanlage (Innenansicht)	93
Abb. 32	geröstete Haselnusskerne	93
Abb. 33	Bandblancheur (© Dornow-Blanchier- und Kochanlagen)	94
Abb. 34	Trommelblancheur (© Dornow-Blanchier- und Kochanlagen)	94
Abb. 35	Blanchierte Haselnusskerne (Samenhaut im Prozess vollständig entfernt)	95
Abb. 36	Blanchierversuch mit Marillenkernen	95
Abb. 37	Marillen-Weichkerne und Marillen-Samenhäutchen nach dem Blanchieren	95
Abb. 38	Ölfrucht kernmühle UM 500 ZF (© FPPoschner Anlagentechnik)	98
Abb. 39	Kneter (© FPPoschner Anlagentechnik)	98
Abb. 40	Röstofen (© FPPoschner Anlagenbau)	99
Abb. 41	Hydraulische Stempelpresse (© FPPoschner Anlagenbau)	100
Abb. 42	Marillenkern-Presskuchen aus Stempelpresse (© Ölmühle Fandler)	100
Abb. 43	Schneckenpresse (© Ölmüller H.-J. Schümann)	101
Abb. 44	Verfahrensschritte beim Friolex-Verfahren (© Westfalia)	102
Abb. 45	SFE-Anlage (Supercritical Fluid Extraction) © NATEX	103
Abb. 46	Strahler	106
Abb. 47	Einteilung der Strahlverfahren nach ihrem Strahlsystem - nach DIN 8200	108
Abb. 48	Schleuderrad	109
Abb. 49	Längsschnitt und Geschwindigkeits-, Temperatur- und Druckverlauf der Laval-Düse	110

Abb. 50	festes Strahlmittel	111
Abb. 51	Vorgang des Zersplitters eines Strahlkorns	111
Abb. 52	30-fache Vergrößerung der Obstkern-Abrasiva	114
Abb. 53	Pfirsichkern Außenansicht	115
Abb. 54	weiße Zähne	116
Abb. 55	Strukturformel eines Phospholipids	121
Abb. 56	Testmischung A	123
Abb. 57	Marillenkerne, kantig	127
Abb. 58	Marillenkernpresskuchen	127
Abb. 59	Presskuchen Fraktionen	127
Abb. 60	Müsliriegel aus Marillenkernen	127
Abb. 61	Anteil von Hartschalen, Weichkern, Kernöl und Presskuchen am getrockneten Kern	131
Abb. 62	Stoffströme bei der Kernverarbeitung (auf 10 kg frische Kerne bezogen)	131
Abb. 63	Obstkern-Verarbeitungsschritte in der KernCraft Factory, eigene Grafik	136
Abb. 64	Betriebsergebnis zweier berechneter Annahmen für KernCraft Austria Factory	150
Abb. 65	Cash Flow zweier berechneter Annahmen für KernCraft Austria Factory	151
Abb. 66	Tulln als Standort der Wahl für das erste KernCraftWerk, eigene Grafik	155

## Tabellenverzeichnis

Tab 1	BioCascading: aktuelle Beispiele	26
Tab 2	Material Eigenschaften	36
Tab 3	Herkunft und Verfügbarkeit von Marillen	42
Tab 4	Marillenproduktion und die wichtigsten Anbauländer	43
Tab 5	Herkunft und Verfügbarkeit von Pfirsichen	44
Tab 6	Größenskala für Pfirsiche und Nektarinen	45
Tab 7	Pfirsichproduktion und die wichtigsten Anbauländer	46
Tab 8	Herkunft und Verfügbarkeit von Kirschen	47
Tab 9	Herkunft und Verfügbarkeit von Weichseln	47
Tab 10	Süßkirschenproduktion und die wichtigsten Anbauländer	48
Tab 11	Sauerkirschenproduktion und die wichtigsten Anbauländer	49
Tab 12	Herkunft und Verfügbarkeit von Zwetschken	50
Tab 13	Zwetschkenproduktion und die wichtigsten Anbauländer	52
Tab 14	Steinobst-Ernte Österreich 2001	53
Tab 15	Steinobst-Ernte Österreich 1950 bis 2003	54
Tab 16	Steinobst-Ernte Österreich 2003	54
Tab 17	Steinobstverarbeiter in Österreich	55
Tab 18	Kern-Mengen aus österreichischem Obst	57
Tab 19	Kern-Mengen aus österreichischer Spirituosenverarbeitung	57
Tab 20	Parameter der Konischen Schleifmaschine	91
Tab 21	Ergebnis der Siebanalyse vor und nach dem Strahlen bei 5 bar	113
Tab 22	Ölausbeute der Steinobstkerne, eigene Versuchsserie	118
Tab 23	Collage	121
Tab 24	Verarbeitete Rohstoffmengen zur Herstellung der Testrezepturen	123
Tab 25	Auswertung der Fragen „Subjektive Bewertung der Feuchtigkeitscremes	124
Tab 26	Rezepturen für Müsliriegel	128
Tab 27	Kernmaterial – Qualitäts-Basisdaten	130
Tab 28	Input / Output Modellrechnung für die Verarbeitung von 200 t trockener Kerne	132
Tab 29	Input / Output Modellrechnung für die Verarbeitung von 1000 t trockener Kerne	133
Tab 30	Input / Output Modellrechnung für die Verarbeitung von 10% der heim. Obstproduktion	134
Tab 31	Investitionen für Forschungsanlage	137
Tab 32	Ursprüngliche Varianten NC-PILOT Konsortium	147
Tab 33	Statistiken der Produktion von Steinobstfrüchten	153
Tab 35	geänderte Tabelle zu Kennzahlen der Steinobstfrüchte	169
Tab 36	Standortbezogene Kumulierung von bestehenden Anlagenressourcen	194