

# *Oil-Expert.net*



**DGF**

Deutsche  Gesellschaft für Fettwissenschaft e.V.

---

# *Oil-Expert.net*

**Standard-Programm für Fettchemiker**

**Produktentwicklung  
Berechnung, Simulation und Optimierung  
von Fettmischungen am Computer**

**© Copyright  
Dr. Cullmann Consulting  
Haakestrasse 50 21075 Hamburg  
Germany**

## VORWORT

Die erste Version von OilExpert wurde 1998 von Dr. Hans Cullmann bei der comicon GmbH entwickelt. Die Software war zu dieser Zeit bereits sehr komplex und die Entwicklung war nur durch ein breites Wissensspektrum von Dr. Cullmann möglich:

- Studium der chemischen Verfahrenstechnik (Dipl. Ing.),
- Studium der Chemie (Dr. rer. nat.) und
- Studium der Informatik.

Das Wissen wurde durch langjährige praktische Erfahrung in der Arbeit als Laborleiter, Qualitätsmanager und Produktentwickler in einer großen Speiseöl- und Fett-Raffinerie vervollständigt.

Im Laufe der Jahre wurde OilExpert von mehreren Programmierern bis zur aktuellen Version 7.9.2 entwickelt und in ***Oil-Expert.net*** umbenannt. ***Oil-Expert.net*** hat jetzt über 185.000 Zeilen Quellcode und es sind mehr als 1.200 Manntage an Entwicklung und Programmierung erforderlich gewesen. ***Oil-Expert.net*** arbeitet mit modernen Algorithmen wie genetischen Algorithmen. Um es Nutzern und Entwicklern einfacher zu machen, hat ***Oil-Expert.net*** eine vollständig objektorientierte Struktur.

Heute wird ***Oil-Expert.net*** von vielen namhaften Unternehmen der Speiseöl- und Lebensmittelindustrie auf der ganzen Welt eingesetzt.

Im Juni 2018 hat die comicon GmbH ihre Geschäftstätigkeit eingestellt. Die Automatisierungssoftware SFC Automation, Peak-O-Mat und cConnect wird jetzt von LAIX Technologies gewartet und weiterentwickelt. Die Urheberrechte an der Software ***Oil-Expert.net*** sind an die Dr. Cullmann Consulting übergegangen. Die Dr. Cullmann Consulting ist nun für die Kundenbetreuung und Weiterentwicklung verantwortlich. In Marketing und Vertrieb wird die Dr. Cullmann Consulting von der Deutschen Gesellschaft für Fettwissenschaft e.V. und der LAIX Technologies unterstützt.

Bitte besuchen Sie die Webseite [www.oil-expert.net/downloads](http://www.oil-expert.net/downloads), dort gibt es weitere Informationen zu den neuesten Versionen.

# Oil-Expert.net

## KURZBESCHREIBUNG

*Oil-Expert.net* ist eine Weiterentwicklung von OilExpert, das in der neuen Version den gesamten Produktentwicklungszyklus abdeckt und unterstützt, insbesondere die Entwicklung von fetthaltigen Rezepturen für Fettraffinerien, Margarinefabriken und im Süßwaren- und Schokoladenbereich. Besonders bei Fettrezepturen ist es möglich durch Berechnung, Simulation und Optimierung einen grossen Teil der Laborarbeit auf den PC zu verlagern.

### Die Vorteile sind:

- Vereinfachung und Kostenkontrolle der Produktentwicklung
- Workflow von der Idee bis zur ersten Lieferung
- Audit Trail
- Alle wichtigen Daten werden in einer Datenbank gespeichert und sind jederzeit verfügbar
- Integrierte Rezepturverwaltung – mehrstufig mit Baugruppen
- Einsparung von Versuchen und Analysen.
- Erhebliche Zeitersparnis.
- Ermittlung kostengünstigerer Mischungen.
- Schnellere Reaktion auf Kundenanfragen und innerbetriebliche Prozessveränderungen.
- Kurzfristige Beantwortung von Fragen zu möglichen Mischungen.

*Oil-Expert.net* basiert auf modernen Algorithmen und ist einfach und intuitiv zu bedienen.

## LEISTUNGS-ÜBERSICHT

*Oil-Expert.net* besteht insgesamt aus 6 Modulen und ist Mandantenfähig. Der Zugriff der einzelnen Mandanten wird über das Usermanagement gesteuert.

### Basis Modul Produktentwicklung

Das Modul für die Produktentwicklung besteht aus weiteren Untermodule, die neben der Projektverwaltung, ein Workflowmanagement, eine Rezepturverwaltung und ein Usermanagement beinhalten.

In der **Stammdatenverwaltung** werden Analysendaten und Komponenten gepflegt. Die mitgelieferten Daten können geändert und durch eigene Daten ergänzt werden. Die Löslichkeitsfaktoren zur Berechnung der SFC-Werte können auf einfache Weise im Labor ermittelt werden.

Das **Workflowmanagement** dient zur Steuerung und Kontrolle der Projekte. Es enthält Mechanismen zur Genehmigung und Freigabe.

Die **Projektverwaltung** dient zur Aufbewahrung der Daten von einzelnen Projekten - von der ersten Idee bis zur Verfahrensanweisung für die Produktion. In jedem Projekt werden alle projektbezogenen Daten wie in einem Container aufbewahrt und sind durch intelligente Suchalgorithmen wieder auffindbar.

Durch eine „**Suchmaschine**“ können nicht nur Projektdaten sondern auch ähnlich Produkte auf einfache Weise gefunden werden. Bevor ein neues Projekt initialisiert wird, kann die Datenbank nach möglichen Übereinstimmungen mit den geforderten Spezifikationen durchforstet werden.

Die integrierte **Rezepturverwaltung** arbeitet auf der Basis von sogenannten Baugruppen. Eine Rezeptur für Margarine enthält z.B. folgende Baugruppen: Fett, Vitamin, Farbstoff, Wasser und Verpackung. Damit können Änderungen auf ein Minimum reduziert werden.

Das **Usermanagement** erlaubt es „Rollen“ zu definieren und kann den Zugriff bis auf Formularebene regeln, dh., welche Buttons in welcher Rolle betätigt werden können oder gesperrt sind.

Die **Datenbank** enthält nicht nur alle Projektdaten sondern auch mitgelieferte Basisdaten von Standardprodukten, wie Flüssigölen, Palmprodukten, laurischen Fetten, usw. „Löslichkeitsfaktoren“ zur Berechnung der SFC-Werte werden ebenfalls mitgeliefert. Als Datenbank können ACCESS, SQL-Server und ORACLE eingesetzt werden.

## Modul Berechnung und Simulation von Fettmischungen

*Oil-Expert.net* berechnet für eingegebene Rezepturen die Analysenwerte einschließlich der SFC-Werte unter Berücksichtigung der gegenseitigen Löslichkeiten.

*Oil-Expert.net* berechnet die mit einer vorgegebenen Mischung zu erreichenden Spezifikationen.

## Modul Preisoptimierung

*Oil-Expert.net* berechnet für vorgegebene Spezifikationen und Rezepturen die möglichen Mischungen und berechnet auf Grundlage der eingegebenen Tagespreise die unterschiedlichen Rohstoffkosten und daraus die Mischung mit dem niedrigsten Preis.

## Modul Mischungs-Detektiv

*Oil-Expert.net* berechnet aus vorgegebenen Analysewerten und anhand der in der integrierten Datenbank enthaltenen oder eingegebenen Daten eine oder mehrere mögliche Fettrezepturen.

## Modul Umesterung

*Oil-Expert.net* berechnet die zu erwartenden SFC-Werte für Umesterungen aus den Fettsäuren der Fettmischung.

## Modul Import/Export

*Oil-Expert.net* hat eine integrierte Schnittstelle – **cConnect** – die den Datenaustausch mit externen Datenquellen regelt.

## Arbeiten mit *Oil-Expert.net*

Die Bedienung erfolgt Windows-konform, weshalb nur grundlegende Kenntnisse von Windows erforderlich sind.

## Erweiterungen

*Oil-Expert.net* kann um kundenspezifische Funktionen erweitert oder in das Funktionsschema anderer Programme eingebunden werden (z.B. Rohstoff-Optimierung oder automatische Rezepturerstellung für die laufende Produktion).

## OIL-EXPERT.NET-BERECHNUNGS-FUNKTIONEN FÜR FETTMISCHUNGEN

### Berechnung der Fettkennzahlen von Fettmischungen:

- SFC-Werte unter Berücksichtigung der Löslichkeit von Flüssigölen und Fetten wie Cocosöl und Palmkernöl.
- Fettsäurezusammensetzung
- Triglyceride
- Jodzahl und Verseifungszahl
- Tocopherolgehalte
- Sterolgehalte
- Sonstige Analysen, z.B. Summe der gesättigten Fettsäuren, Summe der einfach ungesättigten Fettsäuren, usw. (Die Liste der sonstigen Analysen kann durch eigene Analysenwerte jederzeit erweitert werden.)

### Produktentwicklung am Computer durch Simulation

Statt unzähliger Versuchsmischungen und Analysen können mit *Oil-Expert.net* gezielt und kostengünstig Produkte mit neuen oder mit speziellen Eigenschaften entwickelt werden. Die Labortätigkeit beschränkt sich auf die Überprüfung der Resultate.

Alle oben genannten Fettkennzahlen können dabei je nach Wunsch berechnet werden. Die Kennzahlen der Komponenten können für spezielle Berechnungen temporär geändert werden, z.B. um die Einarbeitung von Fehlchargen in die laufende Produktion zeitnah zu ermöglichen.

### Preis-Optimierung von Fettmischungen

Die Zusammensetzung einer Mischung kann unter Berücksichtigung der Rohstoff-Preise und Beibehaltung festgelegter Spezifikationen (SFC-Werte, Fettsäuren) automatisch optimiert werden.

### Bestimmung von Fettrezepturen aus Analysendaten

*Oil-Expert.net* berechnet aus den Analysewerten eines Fettes oder einer Fettmischung die zugrundeliegenden Komponenten.

Dazu ist eine vorausgehende Analyse notwendig, bei der mindestens die Fettsäuren und die SFC-Werte bestimmt werden müssen. In Zweifelsfällen kann auch die Bestimmung der Triglyceride, Tocopherole und Sterole erforderlich sein.

## OIL-EXPERT.NET-BERECHNUNGS-FUNKTIONEN FÜR FETTMISCHUNGEN

Die zu verwendenden Komponenten können entweder als Liste vorgegeben werden oder durch den Optimierungs-Algorithmus aus allen vorhandenen Komponenten gesucht werden. Existieren für bestimmte Spezifikationen mehrere Lösungen, werden alle gespeichert und angezeigt.

### Überprüfung der Reinheit von Ölen und Fetten

Die Überprüfung ist durch Vergleich mit umfangreichem Datenmaterial möglich, das mit dem Programm ausgeliefert wird. Bei bestimmten Ölen, z. B. Erdnussöl, ist es sogar möglich, auf die Herkunft zu schließen.

### Berechnung der SFC-Werte von Umesterungen

Da in ungelinkten Umesterungen die Fettsäuren statistisch über alle Triglyceride verteilt sind, ist es möglich, aus der Fettsäurezusammensetzung einer Mischung die SFC-Werte theoretisch zu berechnen.

Voraussetzung ist eine ausreichende Anzahl von Daten (min. 100 Datensätze). Damit können SFC-Werte von Umesterungen direkt nach Eingabe der Fettmischung oder des Fettsäurespektrums berechnet werden.

### Erarbeitung von Spezifikationen

Durch Berechnung der Fettkennzahlen von Mischungen ist es leicht und schnell möglich, Spezifikationen zu überprüfen bzw. zu erstellen.

### Suchmaschine

Eine komfortable SQL-Suchmaschine erlaubt es, die Daten schnell und sicher wiederzufinden.

Beispiel: Es wird ein Fett mit den SFC-Werten N20 = 20-30 und N30 = 7-10 gesucht. Nach Starten des Abfrageeditors mit diesen Werten erscheinen alle Datensätze, die den eingegebenen Kriterien entsprechen in Form einer Tabelle.

### Import und Aktualisierung von Daten.

**OE-connect** ermöglicht Daten (Spezifikation, Rezepturen, Analysendaten und Preise) aus externen Quellen (Textdateien, Excel, Access, ODBC-Datenquellen) zu importieren, zu aktualisieren und zu exportieren. Nach einmaliger Festlegung der Verknüpfungen können Aktualisierungen auf Knopfdruck gestartet und ausgeführt werden.

## OIL-EXPERT.NET IM DETAIL – BASIS-MODUL: STAMMDATEN

*Oil-Expert.net* wird mit den Daten von über 40 allgemein zugänglichen Standard-Komponenten ausgeliefert. Firmenspezifische Produkte können zusätzlich in die Datenbank aufgenommen werden. Auch sind vorhandene Datensätze nach eigenen Vorgaben änderbar. Integrierte Daten (Fettsäurespektren, Tocopherol, Sterolgehalte, SFC-Werten bei Hartfetten) wurden in jahrelanger Kleinarbeit aus frei zugänglichen Literaturdaten und Erfahrungswerten zusammengetragen.

Die Stammdaten-Struktur (fettsspezifisch) ist hierarchisch aufgebaut:

- Artikel/Fettmischungen
  - Komponenten (mit Umesterungen als Unterkomponenten)
    - Analysenparameter
      - Triglyceride
      - Fettsäuren
      - Tocopherole
      - Sterole
      - Kennzahlen
      - Sonstige Analysen
  - Gebinde
  - Kosten
    - Laborversuche (Raffination, Hydrierung, Umesterung)
    - Technikumsversuche (Kombinator, Fritierversuche)
    - Betriebsversuche (Raffination, Hydrierung, Umesterung)

Vorhandene Datenbestände können mit eigenen Daten ergänzt werden (z.B. Fettsäuren für Spezialanwendungen).

Nicht benötigte Daten, z.B. Fettsäuren oder Komponenten, können ausgeblendet werden.

Faktoren für Jodzahl und Verseifungszahl dienen dazu, nach jeder Berechnung die Jodzahl und Verseifungszahl der Mischung aus der Fettsäurezusammensetzung zu ermitteln.

In den Rubrik „Kennzahlen“ und „Sonstige Analysen“ werden beliebige eigene Analysen definiert.



## OIL-EXPERT.NET IM DETAIL – BASIS-MODUL: STAMMDATEN

Die sogenannten „Löslichkeitsfaktoren“ werden zusammen mit dem Programm ausgeliefert und beruhen auf empirischen Messungen, die mit einem NMR-Gerät anhand von Mischungsreihen ermittelt werden können.

Ausser den fettspezifischen Stammdaten gibt es weitere:

- **Gruppierung**  
Gruppierungskriterien für andere Stammdaten z.B für Komponenten (Raps, Sonne, Soja, Palm, tierisch, usw.)
- **Kunden**
  - Firma
  - Adresse
  - Kontaktdaten
  - Ansprechpartner
- **Rezepturen**
  - Baugruppen
- **Nährwerte**

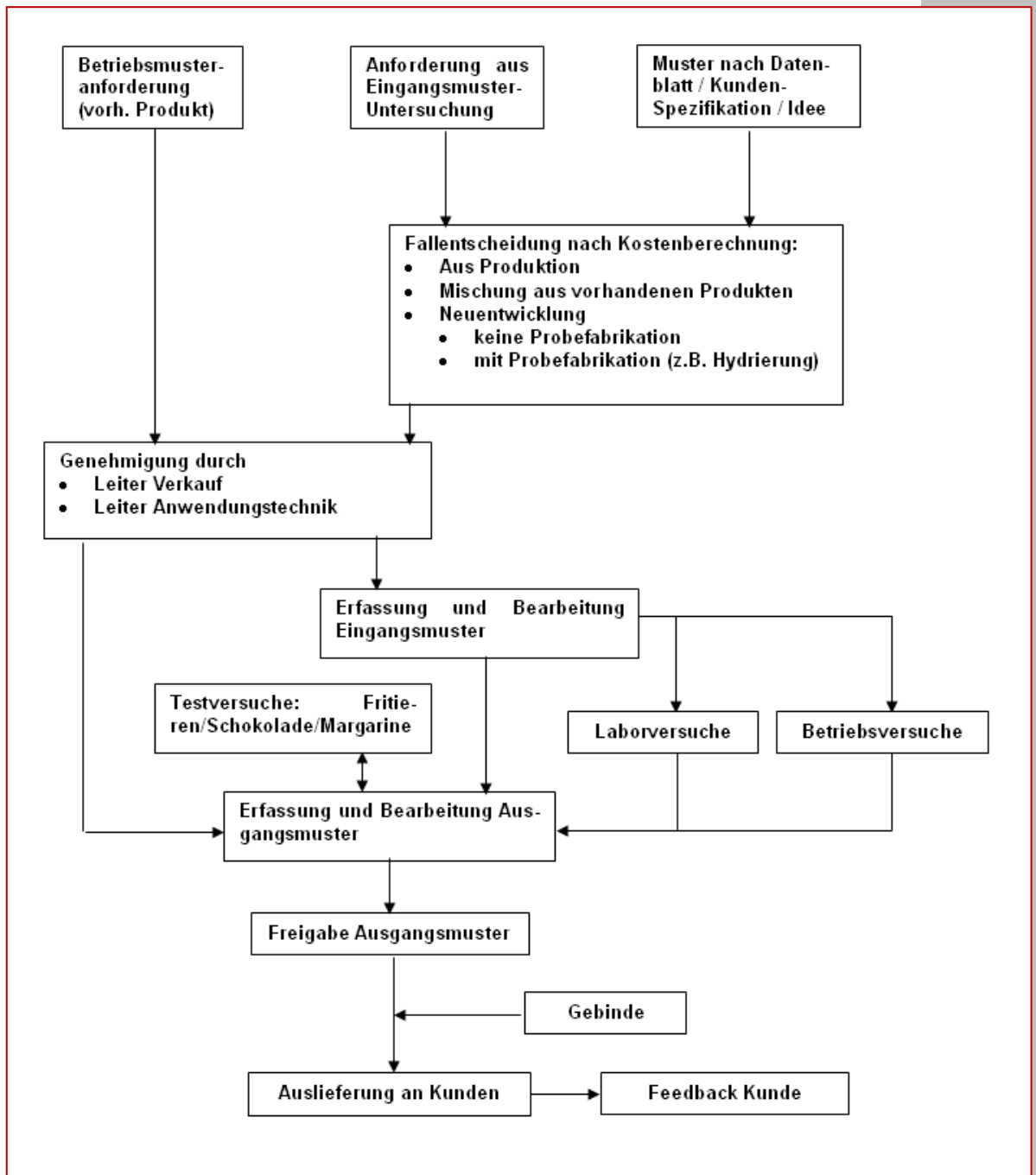
Alle Stammdaten unterliegen der Versionierung, dh. beim Ändern eines Datensatzes wird eine neue Version angelegt. Es ist dadurch jederzeit nachvollziehbar, wer, was, wann geändert hat.

Zur Bearbeitung der Stammdaten werden entsprechende Dialoge zur Verfügung gestellt (ein Beispiel zur Bearbeitung der Fettsäuren ist in der Abbildung unten zu sehen).

Nr.	Name	Kurzname	Shortcut	CN	DB	Trans
1	Buttersäure	C4:0		4	0	0
2	Capronsäure	C6:0	Co	6	0	0
3	Caprylsäure	C8:0	Cy	8	0	0
4	Caprinsäure	C10:0	C	10	0	0
5	Laurinsäure	C12:0	La	12	0	0
6	Myristinsäure	C14:0	M	14	0	0
7	Myristoleinsäure	C14:1		14	1	0
8	Pentadecansäure	C15:0		15	0	0
9	Pentadecaensäure	C15:1		15	1	0
10	Palmitinsäure	C16:0	P	16	0	0
11	Palmitoleinsäure	C16:1		16	1	0
12	Hexadecadensäure	C16:2		16	2	0
13	Hexadecatriensäure	C16:3		16	3	0
14	Hexadecatetraensäure	C16:4		16	4	0
15	Margarinsäure	C17:0		17	0	0
16	Heptadecaensäure	C17:1		17	1	0
17	Stearinsäure	C18:0	S	18	0	0
18	Olsäure	C18:1	O	18	1	0
19	trans-Olsäure	C18:1 t		18	1	1
20	Linolsäure	C18:2	L	18	2	0
21	cis-trans-Linolsäure	C18:2 ct		18	2	1
22	Linolensäure	C18:3	Ln	18	3	0
23	cis-trans-trans-Linolensäure	C18:3 ctt		18	3	2
24	trans-trans-trans-Linolensäure	C18:3 ttt		18	3	3
25	Octadecatetraensäure	C18:4		18	4	0
26	Nonadecansäure	C19:0		19	0	0
27	Arachinsäure	C20:0		20	0	0
28	Eicosaensäure	C20:1		20	1	0
29	Eicosadiensäure	C20:2		20	2	0
30	Eicosatriensäure	C20:3		20	3	0
31	Eicosatetraensäure	C20:4		20	4	0
32	Eicosapentaensäure	C20:5		20	5	0

## OIL-EXPERT.NET IM DETAIL – BASIS-MODUL: WORKFLOWMANAGEMENT

Der Workflow (siehe Abbildung) steuert den Prozess der Produktentwicklung. Er enthält Funktionen zur Genehmigung von Musteranforderungen und Freigabe von Mustern und Spezifikationen. Diese Mechanismen können natürlich auch abgeschaltet werden, wenn dies gewünscht ist.



## OIL-EXPERT.NET IM DETAIL – BASIS-MODUL: PROJEKTVERWALTUNG

Das Projektmanagement dient zur Verwaltung der Produktentwicklung. Ein Projekt besteht aus folgenden Einzelschritten:

- Eingangsmuster/Spezifikation/Idee
- Analyse/Ermittlung oder Definition der analytischen Parameter
- Laborversuche
  - Mischen
  - Laborhydrierung
  - Laborumesterung
  - Laborraffination (Entsäuerung, Bleichung, Desodorisierung)
  - Schokoladerversuche
  - Frittierversuche
  - Margarineversuche (Versuchskombinator)
- Ausgangsmuster
- Spezifikationserstellung
- Rezeptur
- Produktionsanweisung

Alle zu einem Projekt zugehörigen Daten werden in einem „Projektcontainer“ zusammenhängend gespeichert.

### Definitionen

- **Eingangsmuster:** Hierbei handelt es sich hauptsächlich um Kundenmuster aber auch um Wettbewerbsmuster und Rohölmuster. Ein Projekt hat mindestens ein Eingangsmuster, kann aber auch beliebig viele Eingangsmuster enthalten. Aus dem Eingangsmuster wird u.U. das Fett isoliert (z.B. Margarine) und die Fettkennzahlen ermittelt.  
An die Stelle eines Eingangsmusters kann auch eine Beschreibung (z.B. Ideen), Spezifikation oder Kunden-Datenblatt dienen, das die nötigen Fettkennzahlen enthält.
- **Analytische Parameter:** Sie beinhalten alle analytischen Daten, die Produkt beschreiben. Es wird folgende Gruppierung vorgeschlagen (hier speziell für Öle und Fette), die jederzeit änderbar ist:
  - **Qualitätsparameter**  
Farbe, ffa, POZ, Anisidinzahl, Rauchpunkt, Wasser, Oxidationsstabilität, polare Anteile, Seife, Geschmack, usw.

## OIL-EXPERT.NET IM DETAIL – BASIS-MODUL: PROJEKTVERWALTUNG

- **Physikalische Kennzahlen**  
Brechungsindex, Solids, Schmelzpunkt, usw.
- **Chemische Kennzahlen**  
Jodzahl, Verseifungszahl, usw.
- **Fettsäuren**
- **Triglyceride**
- **Tocopherole**
- **Sonstige**

Die Anzahl der Gruppierungen und der Fettkennzahlen sowie deren Zuordnung ist beliebig erweiterbar bzw. zu ändern.

- **Laborversuche:** Alle Versuche, die erforderlich sind, um anhand der Daten und Fettkennzahlen des Eingangsmusters ein oder mehrere Ausgangsmuster mit soweit wie möglich äquivalenten Eigenschaften herzustellen. Folgende Bearbeitungsmöglichkeiten sind möglich:
  - Mischen mehrerer Öle und Fette  
u.a. hydrierte bzw. umgeesterte Fette
  - Hydrierung
  - Umesterung
  - Enzymatische Umesterung
  - Fraktionierung
  - Entsäuern
  - Bleichen
  - Dämpfen
  - Fritierversuche/Schokoladeversuche/Margarineversuche

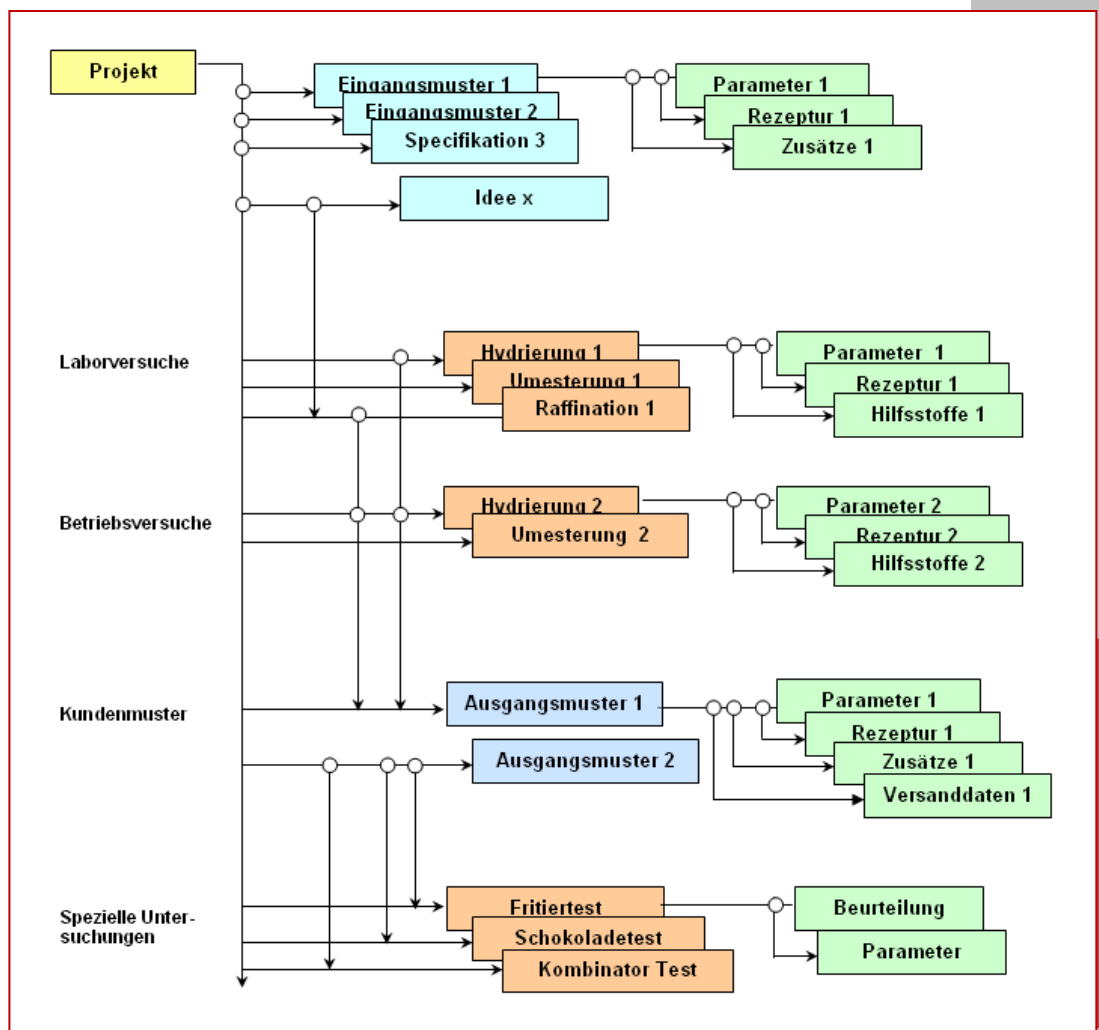
Jedem Projekt können beliebig viele Laborversuche zugeordnet werden.

- **Ausgangsmuster:** Hierbei handelt es sich um Muster, die anhand der analytischen Parameter des Eingangsmusters hergestellt werden. Einem Projekt können beliebig viele Ausgangsmuster zugeordnet werden. Die Ausgangsmuster müssen nicht zwangsläufig an den Kunden ausgeliefert werden. Mit jedem Ausgangsmuster werden folgende Versanddaten dokumentiert: Versanddatum, Versandart (Kurier, Spedition, usw.), Kosten, Referenznummer von Spediteur/Kurier.
- **Rezeptur:** Die Rezeptur wird unterteilt in Fettbaugruppe und andere Baugruppen. Die Summe der Komponenten der Fettrezeptur ergibt stets 100%. Alle Angaben werden auf 1000 kg normiert.

## OIL-EXPERT.NET IM DETAIL – BASIS-MODUL: PROJEKTVERWALTUNG

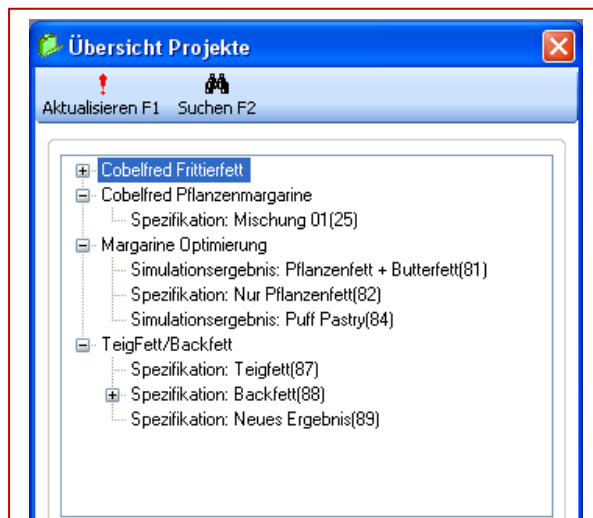
### Datenstruktur

Die komplexen Daten eines Projektes werden als Baumstruktur (siehe Abbildung) dargestellt. Dies ermöglicht die beliebige Zuordnung von Eingangsmustern, Laborversuchen und Ausgangsmustern. Jedem Teil der Baumstruktur lassen sich Fettkennzahlen, Fettrezepturen und Zusätze zuweisen. Jedem Projekt wird eine eindeutige Identifikationsnummer zugewiesen, die sich in allen Ästen und Verzweigungen der Baumstruktur wiederfindet. Dadurch ist es z.B. möglich anhand vorgegebener Fettkennzahlen ein beliebiges Muster oder einen Laborversuch zu finden und anhand der Projektidentifikation das gesamte dazugehörige Projekt abzubilden.



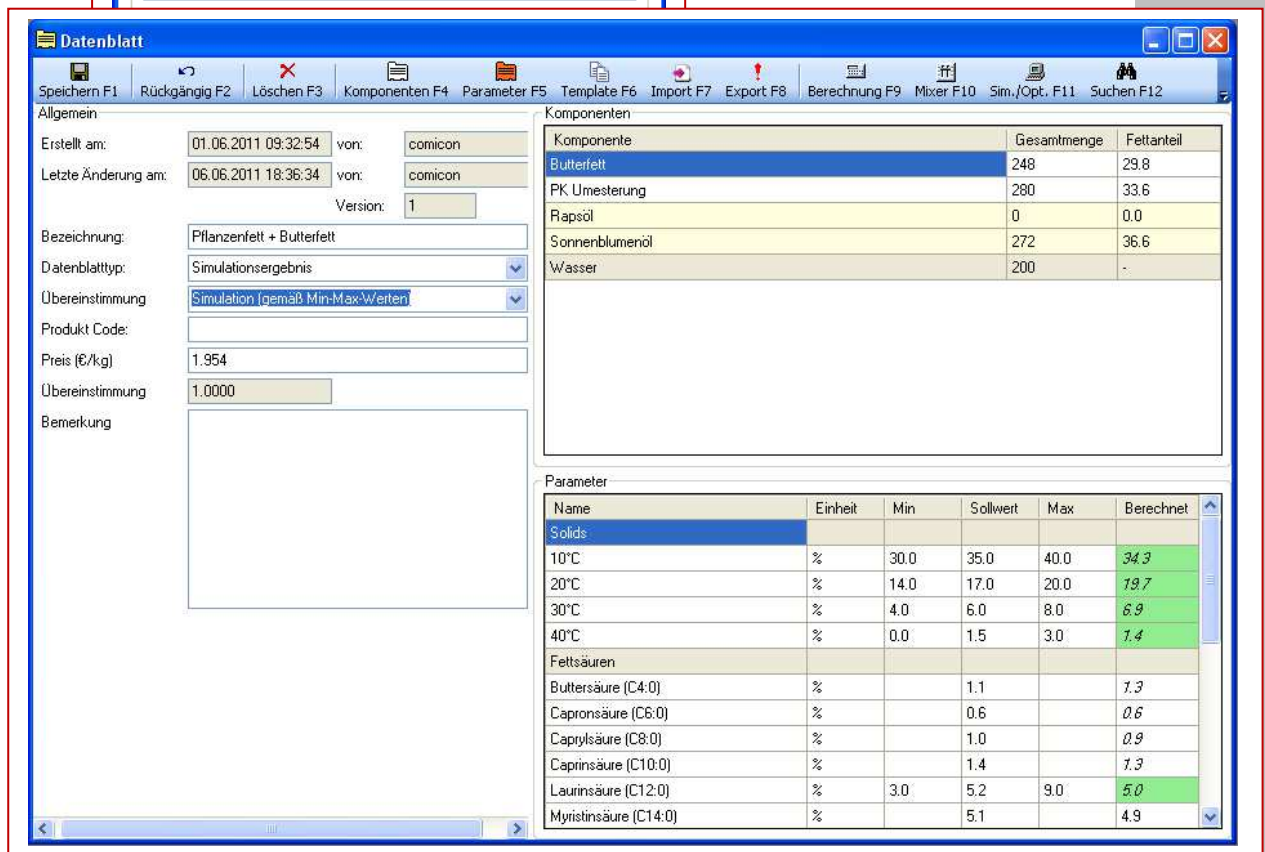
## OIL-EXPERT.NET IM DETAIL – BASIS-MODUL: PROJEKTVERWALTUNG

Diese Datenstruktur ist dynamisch und findet sich auch im Programm wieder (siehe Abbildung Projekt-Baumstruktur). Sie kann beliebig erweitert werden. Jeder Knoten ist mit einem Datenblatt verknüpft, in welchem die dazugehörigen Daten gespeichert werden (siehe Abbildung Datenblatt).



Projekt-Baumstruktur

Datenblatt



## OIL-EXPERT.NET IM DETAIL – BASIS-MODUL: SUCHMASCHINE

Ein weiteres Problem aus der Praxis, das **Oil-Expert.net** löst, ist das Auffinden von Fettmischungen mit bestimmten Kennzahlen aus der Masse der dokumentierten Versuche – auch über Jahre hinweg. Dazu ist eine komfortable Suchmaschine enthalten. So können durch Eingabe bestimmter Werte alle Produkte gefunden und angezeigt werden, die den vorgegebenen Kriterien entsprechen.

Es sind drei verschiedene Suchmöglichkeiten:

- Projektsuche über Dialog  
In Arbeit/Erledigt  
Artikelnummer  
Kunde, usw.
- Reportgenerator  
Gezielte Suche nach vorhandenen Parametern, z.B. Projekt-ID, Projektbezeichnung, Versuchsnummern, Komponenten, Parametern, Analysenwerten, usw.
- „Genetische“ Suche  
Suche nach Versuchsprodukten mit **ähnlichen** Eigenschaften, z.B.  
Suche alle Produkte, die  
ca. 30% Cocosöl enthalten mit  
N20 ca. 28%,  
N30 ca. 12% und  
C18:2 ca. 25%

The image displays two screenshots of the Oil-Expert.net search engine interface. The top screenshot shows the 'Expertensuche nach Mischungen' window with the 'Abfrage Definition' section. The search criteria are defined as follows:

Parameter	Komponente	Operator	Min. Wert
Rohstoff	Baumwollsaatöl	=	

The search criteria are further defined by the following conditions:

```
[N10] inRange 22 to 28  
And [N20] inRange 10 to 15  
And [N30] <= 4  
And [PUFA] >= 20  
And [Kokosöl] < 10
```

The bottom screenshot shows the 'Search Engine' window with the following search parameters:

Suchparameter:  
Datenquelle: Sollwerte  
Übereinstimmung: 0.9500  
Treffer (max.): 5

Aktuell beste Übereinstimmung: 0.9876

Projekt: Margarine Optimierung  
Datenblatt: Pflanzenfett + Butterfett

Komponenten:

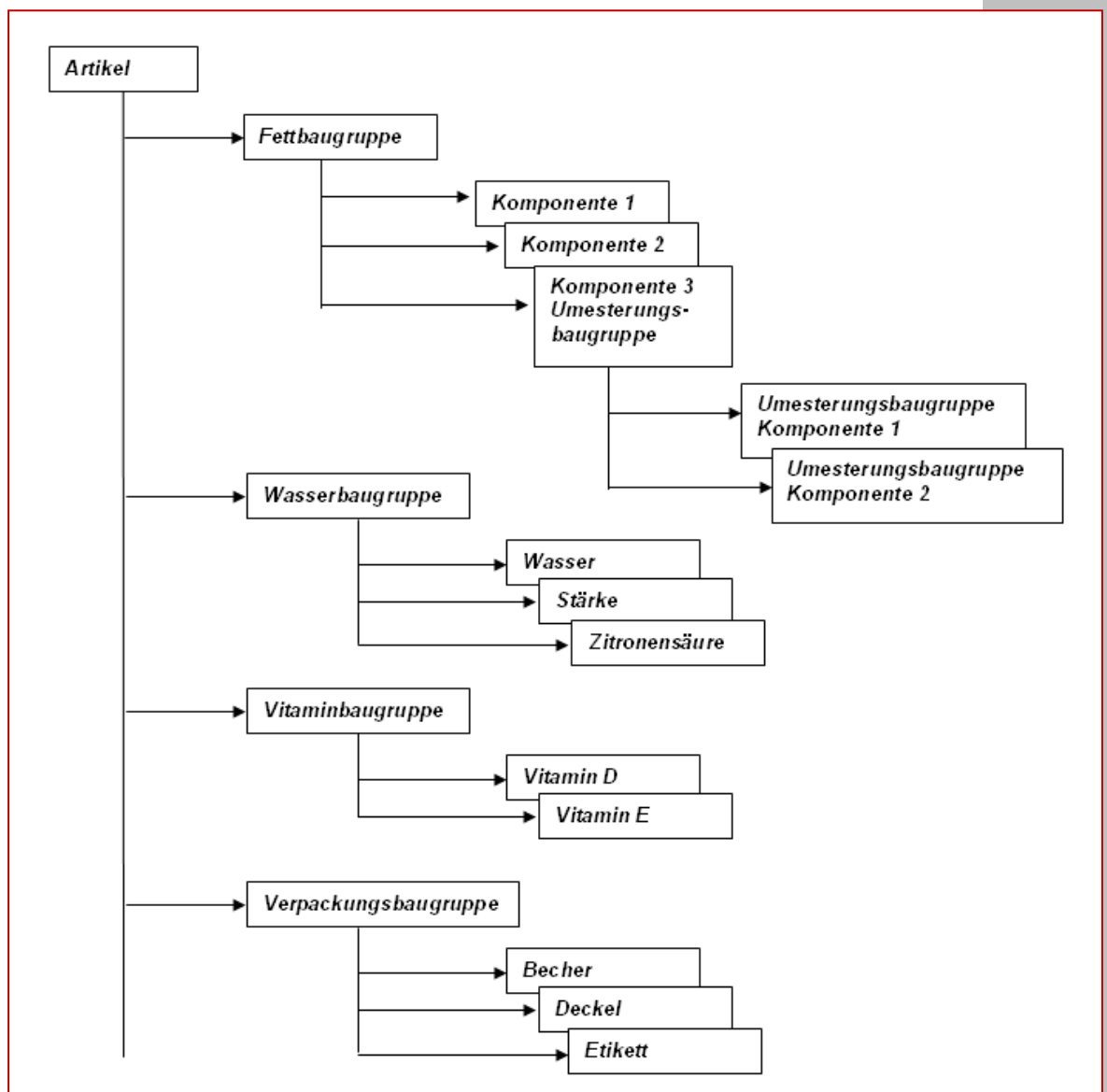
Fettanteil	Komponente
23.8	Butterfett
33.6	PK Umesterung
36.6	Sonnenblumenöl

Search Status: 0.9876



## OIL-EXPERT.NET IM DETAIL – BASIS-MODUL: REZEPTURVERWALTUNG

Die Verwaltung der Rezepturen erfolgt über Baugruppen. Zum besseren Verständnis ist unten links ein Beispiel für eine Margarinerezeptur dargestellt. Das Arbeiten mit Baugruppen hat den Vorteil, dass eine bestimmte Baugruppe in mehreren Artikeln vorhanden sein kann. Bei Änderung dieser Baugruppe wird die Änderung gleichzeitig für alle Artikelrezepturen übernommen. Jede Baugruppe hat eine Gültigkeit von/bis. Besteht eine Artikelrezeptur aus mehreren Baugruppen unterschiedlicher Gültigkeit, so wird die Gültigkeit der Artikelrezeptur aus den Gültigkeiten der einzelnen Baugruppen abgeleitet.





## OIL-EXPERT.NET IM DETAIL – BASIS-MODUL: REZEPTURVERWALTUNG

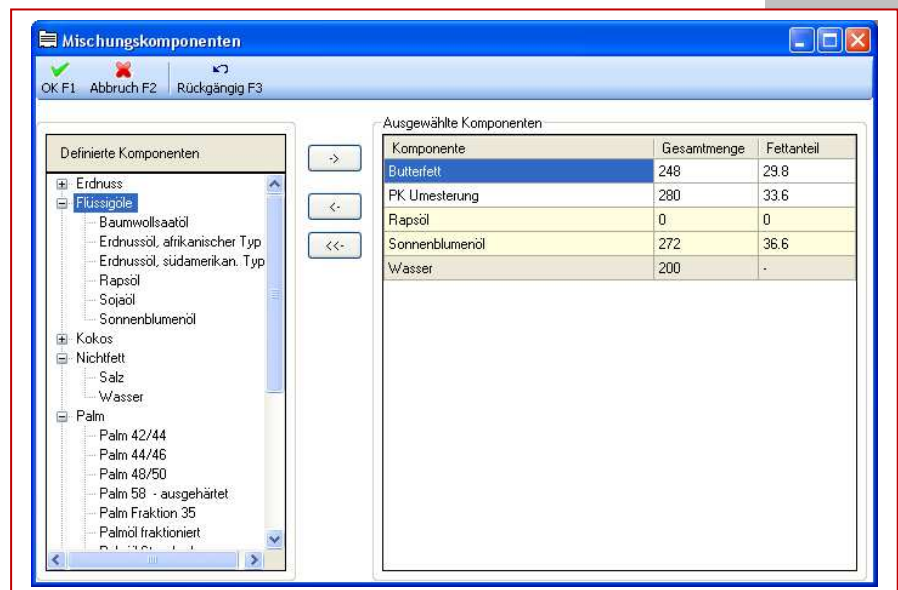
Es gibt ein Versionsmanagement, das immer nur eine gültige Rezeptur für einen definierten Zeitraum erlaubt. Mit jeder Änderung, auch in den Baugruppen, wird eine neue Version angelegt. Der Status der vorher gültigen Rezeptur wird automatisch auf historisch gesetzt.

Die Rezepturbestandteile werden auf 1000 kg normiert, umschaltbar auf 100 kg. Die Fettrezeptur wird parallel immer auf 100% Gesamtfett berechnet (siehe Abbildung). Dies ist notwendig für die Berechnungsroutinen von **Oil-Expert.net**.

Im Datenblatt werden die Rezepturen linear als Liste dargestellt. Für kaufmännische Zwecke können die Rezepturen noch detaillierter aufgelöst werden. Für die kaufmännische Rezeptur werden zusammengesetzte Komponenten, z.B. Umesterungen, in ihre prozentualen Anteile aufgespalten.

Die Produktmenge der Rezeptur kann auch „überladen“ werden, dh. die Produktmischung kann mehr als 1000 kg betragen. Das ist eine gängige Praxis in Raffinerien. Die Fettkomponenten werden auf 1000 kg normiert, darauf werden Zusätze in geringer Menge addiert. Beispiel:

Komponente	Menge [kg]	Menge %
Rapsöl	500,0	50
Palmöl	150,0	15
Umesterung	350,0	35
<b>Summe Fett</b>	<b>1.000,0</b>	<b>100</b>
Tocopherol-Acetat	0,1	-
<b>Gesamtsumme</b>	<b>1.000,1</b>	-



## OIL-EXPERT.NET IM DETAIL – BASIS-MODUL: USERMANAGEMENT

**Oil-Expert.net** enthält ein ausgefeiltes Usermanagement, das mandantenfähig ist und die Zuteilung von Rollen ermöglicht.

Die Rollenzuteilung ist auf verschiedenen Ebenen möglich:

- Produktionsstätte
- Modulebene
- Funktionsebene  
Ansehen/Ändern/Löschen
- Dialogebene  
Felder und Buttons

**Stammdaten Benutzer**

Benutzer  
Standort: comicon  
Name: Hans Cullmann  
Email: hans.cullmann@comicon.de  
BenutzerID: hcullman  
Passwort: .....  
Gültigkeit: 90 Tage  Locked

Benutzergruppen	Zugriff
Administrator	<input checked="" type="checkbox"/>
Anwender	<input checked="" type="checkbox"/>

**Stammdaten Rollen**

Rolle Name: Anwender

Dialog	Knopf	Zugriff
Mischungskomponenten	Abbruch	<input checked="" type="checkbox"/>
Mischungskomponenten	!! OK	<input checked="" type="checkbox"/>
Mischungskomponenten	Rückgängig	<input checked="" type="checkbox"/>
Mischungskomponenten	Aktuelle Version: [1], gültig...	<input type="checkbox"/>
Mischungskomponenten	Neuste Version: [1], gültig ...	<input type="checkbox"/>
Mischungskomponenten	Aktualisiere selektierte Ko...	<input type="checkbox"/>
Mischungskomponenten	Aktualisiere alle Komponen...	<input type="checkbox"/>
Komponentenmixer	Abbruch	<input checked="" type="checkbox"/>
Komponentenmixer	OK	<input checked="" type="checkbox"/>
Komponentenmixer	Drucken\Grafik und Werte ...	<input type="checkbox"/>
Komponentenmixer	Rückgängig	<input checked="" type="checkbox"/>
frmComponentRecipe	btnCancel	<input checked="" type="checkbox"/>
frmComponentRecipe	btnDK	<input checked="" type="checkbox"/>

**Stammdaten Benutzergruppen**

Benutzergruppe Name: Administrator

Benutzerfunktionen	Zugriff
Administration	<input checked="" type="checkbox"/>
Anwender	<input type="checkbox"/>
Stammdaten	<input type="checkbox"/>

## OIL-EXPERT.NET IM DETAIL – SIMULATION UND OPTIMIERUNG

### Simulation

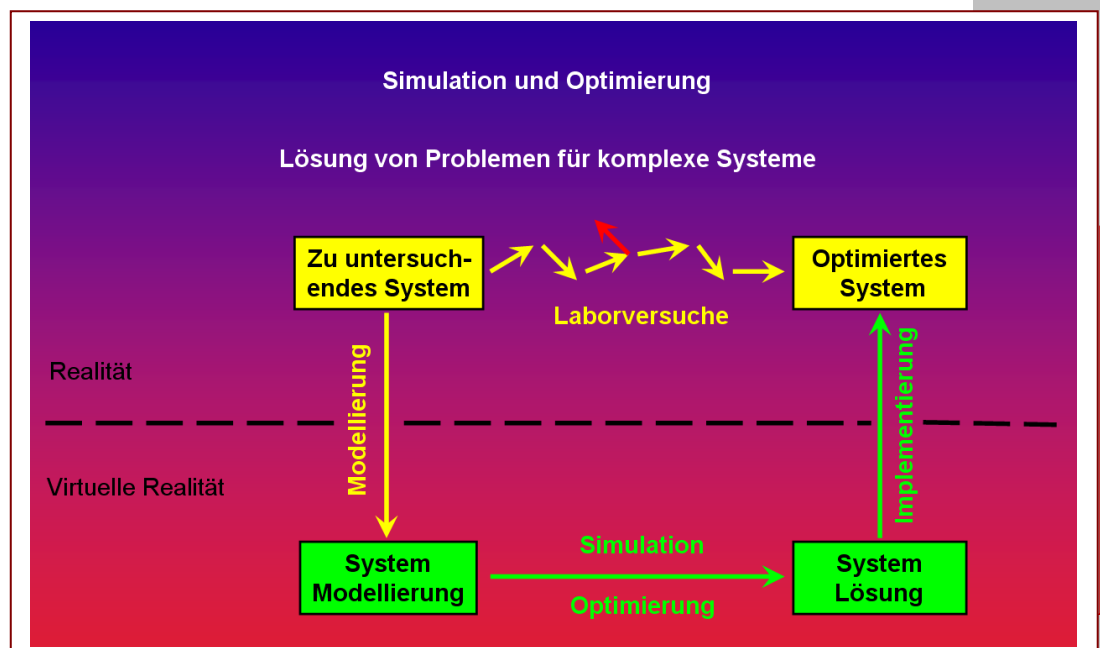
Simulation ist die Analyse von Systemen, die für die formelmäßige Behandlung zu kompliziert sind. Dafür sind Experimente an einem Modell erforderlich, um Erkenntnisse über das reale Modell zu gewinnen.  
Beispiele: Crash-Test, Flugsimulator, Wettervorhersage

### Optimierung

Optimierung linearer Zielfunktionen (lineare Gleichungssysteme)  
Beispiele: Produktionsplanung, Mischungsprobleme, Simplex-Verfahren

### Vorteile

- Durch Simulation können nicht lineare Systeme berechnet werden, z.B. SFC-Werte. Ein entsprechendes Simulationsmodell wurde von comicon entwickelt.
- Statt umfangreicher Laborversuche kann ein zufriedenstellendes Ergebnis nach kurzer Zeit am PC erreicht werden. Das führt zu einer enormen Ersparnis von Zeit und Kosten.
- Durch Optimierung kann schnell und einfach der niedrigste Preis einer Fettmischung ermittelt werden, z.B. wenn sich die Rohstoffpreise ändern. Die Optimierung erfolgt unter Einhaltung aller vorgegebenen Spezifikationen.



## OIL-EXPERT.NET IM DETAIL – MODUL: BERECHNUNG / SIMULATION

### Berechnung – Produktentwicklung - Spezifikationen

Mit diesem Programmmodul können schnell und einfach **Fettkennzahlen von beliebigen Mischungen** berechnet werden. Es sind bis zu 10 Komponenten möglich. Auf „Knopfdruck“ werden folgende Werte berechnet:

- Fettsäurespektrum
- Triglyceride
- Tocopherolgehalt
- Sterolgehalt
- SFC-Werte unter Berücksichtigung von Löslichkeitseffekten
- Brechungsindex, Jodzahl, Verseifungszahl
- Sonstige Analysen
- Preis

Nach Vorgabe der Komponenten können deren Anteile über Schieberegler geändert werden. Das Resultat mit der veränderten Mischung steht sofort zur Verfügung.

Die zu berechnenden Fettsäuren, Triglyceride, Tocopherole und Sterole werden bei Änderung der Komponenten automatisch ermittelt, d. h., es werden nur die Daten berechnet und angezeigt, die auch tatsächlich in den ausgewählten Komponenten vorhanden sind. Zum Beispiel werden Tocotrienole nur bei Palmprodukten und Maiskeimöl berechnet.

The screenshot displays a software interface for component selection and adjustment. It features a table with the following data:

Komponenten	
<input type="checkbox"/> 18.5 %	Kokosöl
<input type="checkbox"/> 23.6 %	Palmöl Standard
<input type="checkbox"/> 29.3 %	PK Umesterung
<input type="checkbox"/> 0.0 %	Rapsöl
<input type="checkbox"/> 28.6 %	Sonnenblumenöl

To the right of each component name is a horizontal slider with a green arrowhead, used for adjusting the percentage of that component.

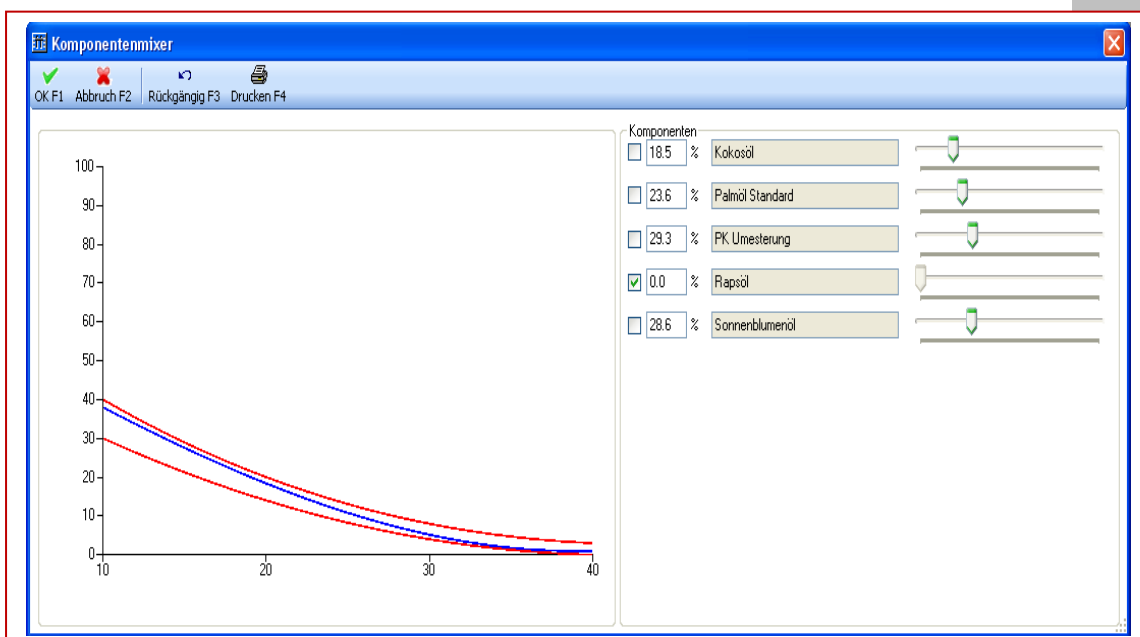
## OIL-EXPERT.NET IM DETAIL – MODUL: BERECHNUNG / SIMULATION

Mit **Oil-Expert.net** ist auch eine einfache und schnelle Entwicklung von Produkten mit neuen Eigenschaften am PC möglich.

Nach Vorgabe einer Rezeptur werden sofort alle gewählten Parameter berechnet. Mit Hilfe des „Schiebereglers“ kann die Rezeptur schnell geändert werden. Die Auswirkungen der Rezepturänderung auf die Parameter sind sofort am Monitor sichtbar.

Vorteil dieser Methode ist eine immense Zeitersparnis. Statt langer Versuchsreihen und der entsprechenden Analysen, reicht es in den meisten Fällen aus, mit dem Endresultat der Zusammensetzung einen Kontrollversuch zu machen.

Weiterer Nutzeffekt ist die Überprüfung von Spezifikationen für Fettmischungen bzw. von Spezifikationen von Kunden auf ihre Plausibilität und Erfüllbarkeit am PC.



## OIL-EXPERT.NET IM DETAIL – MODUL OPTIMIERUNG

Dieses Modul ermöglicht eine **Optimierung der Zusammensetzung und Preisoptimierung unter Einhaltung vorgegebener Kriterien.**

Neben der Optimierung ist auch eine Produktentwicklung am PC möglich: Die Eckdaten werden vorgegeben, das Programm sucht die bestmögliche Lösung für die Zusammensetzung.

Es kann eine Liste vorgegeben werden, die beliebig viele Komponenten enthalten kann. Der Optimierungs-Algorithmus wählt automatisch die richtigen Komponenten aus. Sind mehrere Möglichkeiten vorhanden um die vorgegebenen Spezifikationen zu erfüllen, werden alle Lösungen gespeichert und angezeigt.

Berechnete Werte, die innerhalb der vorgegebenen Ranges liegen, werden grün dargestellt; im umgekehrten Fall rot.

Das Programm ermittelt zusätzlich den Grad der Übereinstimmung (Volle Übereinstimmung = 1, keine Übereinstimmung = 0).

Für die Berechnung reichen in der Regel 100 Iterationsschritte. Aber auch 1.000 Rechenoperationen werden innerhalb weniger Sekunden ausgeführt.

Als weitere Option ist es möglich, eine oder mehrere Komponenten mit ihrem Prozentgehalt festzusetzen, was z.B. bei teuren Komponenten aus Kostengründen erforderlich sein kann. Bei der nachfolgenden Optimierung werden dann nur die Anteile der übrig gebliebenen Komponenten geändert.

Fest	Fettanteil	Komponente
<input type="checkbox"/>	6.5	Kokosöl
<input type="checkbox"/>	46.6	Palmöl Standard
<input checked="" type="checkbox"/>	15.7	PK Umesterung
<input type="checkbox"/>	15.5	Rapsöl
<input type="checkbox"/>	15.7	Sonnenblumenöl

## OIL-EXPERT.NET IM DETAIL – MODUL OPTIMIERUNG

Die Lösung dieses Optimierungsproblems erfolgt mit Hilfe von genetischen Algorithmen. Die Grundlage „genetischer Algorithmen“ sind biologische Prozesse, wie die Population von Lebewesen (in unserem Fall die Mischung), der Wettbewerb zwischen Lebewesen sowie die Reproduktion von Lebewesen. Dabei findet eine Auslese von „höheren Entwicklungsstufen (dh. besserer Übereinstimmung) statt.

Genetische Algorithmen finden besonders bei der Bearbeitung von sehr komplexen und hochdimensionalen „Lösungsalgorithmen“ Anwendung, wie bei der vorliegenden Optimierung. Sie zeichnen sich durch kurze Rechenzeiten und optimale Ergebnisse aus.

Vorzugebende Parameter für die Optimierung:

<b>Schwellwert</b>	Wert für den Mindestanteil einer Komponente in Prozent (z.B. 2%). Dadurch wird die Auswahl vieler Komponenten mit sehr geringen Anteilen verhindert, weil solche Mischungen in der Realität nicht produziert werden.
<b>Übereinstimmung</b>	Lösungen, die mindestens den eingestellten Wert (z.B. 95 %) erreichen, werden gespeichert.
<b>Iterationen</b>	Anzahl der Zyklen, um für eine bestimmte Anzahl von Komponenten das optimale Mischungsverhältnis zu ermitteln. Im Normalfall reichen 100 Zyklen aus.
<b>Zahl Komponenten</b>	Maximale Zahl der zur Erreichung des Ergebnisses herangezogenen Komponenten (max. 10).
<b>Populationen</b>	Anzahl der Mischungen in einer Generation. Die Komponenten der Mischungen werden nach einer Vorselektion der sinnvollen Komponenten statistisch vorgegeben. Sinnvolle Werte für die Populationen, d.h. Mischungen, liegen zwischen zehn und fünfzig. Nach Optimierung der Anteile werden die Populationen für die nächste Generation „mutiert“, „gekreuzt“ und „selektiert“.
<b>Generationen</b>	Anzahl der Mutationszyklen. Brauchbare Optimierungsergebnisse lassen sich in den meisten Fällen nach 15-20 Generationen erzielen.

Eine kurze Einführung in die Technik genetischer Optimierung befindet sich im Anhang.

## OIL-EXPERT.NET IM DETAIL – MODUL: MISCHUNGS-DETEKTIV

### Oil-Expert.net – Untersuchung unbekannter Fettmischungen

Für die Untersuchung von Komponenten und Zusammensetzung einer unbekanntem Fettmischung (z.B. Untersuchung von Wettbewerbsprodukten) ist eine komplette Analyse erforderlich (Fettsäurespektrum, SFC-Werte, in Zweifelsfällen auch der Tocopherole und Sterole).

Nach Eingabe der ermittelten Analysenwerte stehen die gleichen Möglichkeiten einschließlich Optimierung zur Verfügung, wie bereits unter Punkt Optimierung erwähnt. Der Unterschied liegt in einem Vergleich berechneter und ermittelter Werte (100%ige Übereinstimmung = 1).

Hier kommt besonders gut der genetische Suchalgorithmus zum Tragen. Ohne Komponenten-Vorgabe erfolgt eine Suche mit allen vorhandenen Komponenten. Es können aber auch Komponenten in einem Template vorgegeben werden.

The screenshot displays the 'Trefferliste der Simulation' (Simulation Hit List) window. It contains two main tables: 'Trefferliste' and 'Komponenten'. The 'Trefferliste' table lists simulation results with columns for 'Nr.', 'Übereinstimmung' (Agreement), and 'Preis' (Price). The 'Komponenten' table lists components with columns for 'Komponente', 'Gesamtmenge' (Total Amount), and 'Fettanteil' (Fat Content).

Nr.	Übereinstimmung	Preis
1	0.9899	2.068
2	0.9846	2.030
3	0.9800	2.061
4	0.9762	2.102
5	0.9730	2.033
6	0.9723	1.996
7	0.9696	1.927
8	0.9529	2.000

Komponente	Gesamtmenge	Fettanteil
Butterfett	0	31.3
PK Umesterung	0	31.9
Sonnenblumenöl	0	36.8

Below the 'Komponenten' table is a 'Parameters' table with columns for 'Name', 'Einheit', 'Min', 'Soll', 'Max', and 'Calc.'.

Name	Einheit	Min	Soll	Max	Calc.
Solids					
10°C	%	30	35	40	33.9
20°C	%	14	17	20	19.2
30°C	%	4	6	8	6.6
			1.5	3	1.3
			1.1		1.3
			0.6		0.6
			1		0.9
			1.4		1.3
			5.2	9	4.9

The 'Simulation Mischung' window shows simulation parameters and a graph. The parameters are: Iterationen: 100, Anzahl Kompo.: 5, Schwellwert: 5, Populationen: 50, Übereinstimmung: 0.9500, Generationen: 30, Treffer (max.): 10. The graph shows the simulation progress over generations, with the best agreement reaching 0.9899 at generation 18.

Simulation parameters:  
Iterationen: 100, Anzahl Kompo.: 5  
Schwellwert: 5, Populationen: 50  
Übereinstimmung: 0.9500, Generationen: 30  
Treffer (max.): 10

Aktuell beste Übereinstimmung: 0.9899

Komponenten

Fettanteil	Komponente
31.9	PK Umesterung
31.3	Butterfett
36.8	Sonnenblumenöl

Simulation

Generation 18, Population 14, Beste Übereinstimmung 0.9899



## OIL-EXPERT.NET IM DETAIL – KRISTALLISATIONSEIGENSCHAFTEN

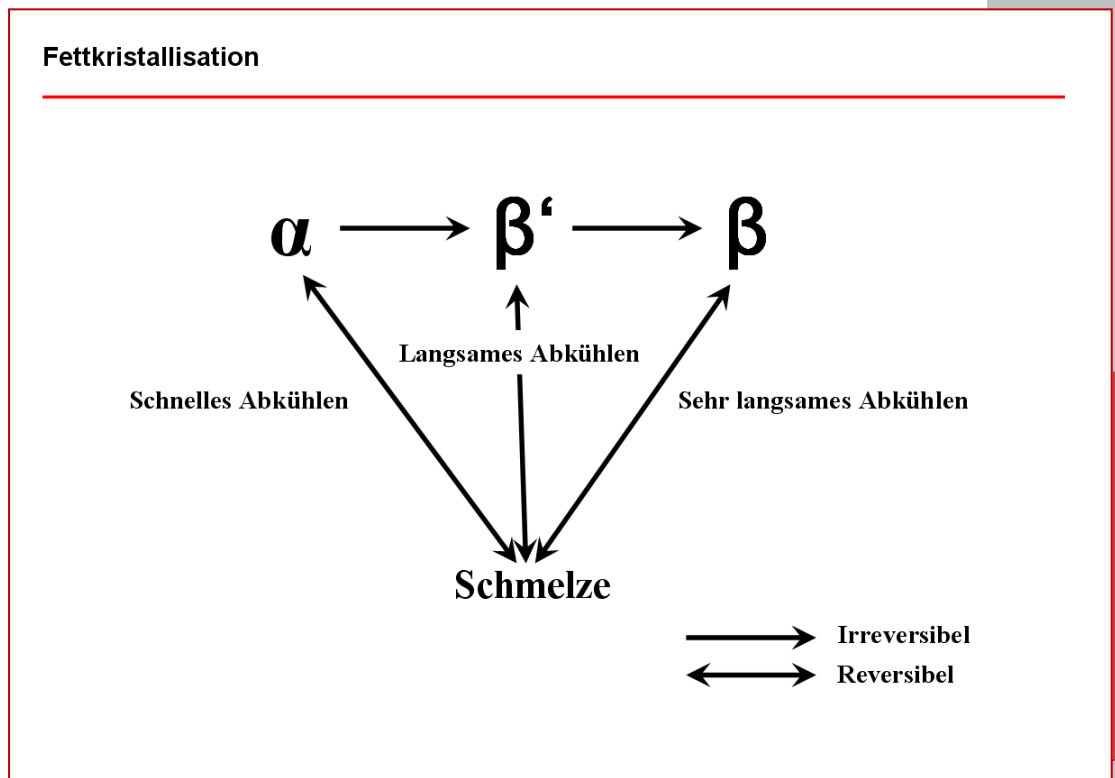
### *Oil-Expert.net* – Abschätzung von Kristallisationseigenschaften

Fette kristallisieren polymorph. Es gibt drei Kristallstrukturen:  $\alpha$ ,  $\beta'$  und  $\beta$ , wobei die  $\beta$ -Phase in der angegebenen Reihenfolge die stabilste ist.

Um bestimmte Eigenschaften zu erreichen, z.B. eine bestimmte Plastizität ist die Kenntnis der Kristallmodifikation von Triglyceriden wichtig. Diese Eigenschaften sind abhängig von der Triglycerid-Zusammensetzung. Die Zusammenhänge sind sehr komplex und es ist die Analyse der Triglyceride erforderlich.

*Oil-Expert.net* wird mit der Triglyceriden-Zusammensetzung aller gängigen Komponenten ausgeliefert und kann so eine Abschätzung der Nachkristallisation von Fettmischungen vornehmen – wichtig z.B. bei der Beurteilung der „Sandigkeit“ von Margarine-Mischungen.

Weitere Berechnungen mit Hilfe der Triglyceride werden in kommenden Versionen folgen.



## OIL-EXPERT.NET IM DETAIL – MODUL: UMESTERUNG

### Berechnung der SFC-Werte von Umesterungen

*Oil-Expert.net* berechnet anhand der Fettsäurezusammensetzung einer Mischung die SFC-Werte der umgeesterten Fettmischung. Grundlage ist die statistische Verteilung der Fettsäuren über alle Triglyceride bei der chemischen Umesterung.

Voraussetzung für die Statistik ist eine genügende Anzahl an bekannten Umesterungen – ca. 100 Datensätze. Aus den eingegebenen Fettsäurespektren und SFC-Werten ermittelt ein Algorithmus Faktoren zur Berechnung der SFC-Werte bei verschiedenen Temperaturen. Da die Umesterung im Betrieb in der Regel nicht zu 100% erfolgt, kann für jede Temperatur ein Korrekturfaktor hinterlegt werden. Enzymatische Umesterungen lassen sich durch Anpassung der Korrekturfaktoren ebenfalls berechnen

Ist genügend Versuchsmaterial vorhanden, werden die SFC-Werte nach Eingabe einer Fettmischung automatisch aus den Fettsäureanteilen der Mischung berechnet.

**Allgemeine Daten**

Letzte Änderung: 09.11.2012 08:18:53    Berechner:

Bezeichnung: Palmöl 2

Bemerkung:

**Analyse**

Fettsäure	Gehalt	NMR	
C 4	0	10°C	60
C 6	0	20°C	37
C 8	0	25°C	0
C 10	0	30°C	18
C 12	0,4	35°C	11
C 14	1,1	40°C	5
C 16	42,9		
C 18	4,3		
C 18:1	40,5		
C 18:1 trans	0,2		
C 18:2	9,5		
C 18:2 trans	0,1		
C 18:3	0,4		
C 18:3 trans	0		
C 20	0,2		
C 20:1	0,2		
C 22	0		
C 22:1	0		
C 24	0		

Name	Berechne	Letzte Änderun
Palmöl 3	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
Palmöl 2	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
Palmöl 1	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
Sonne 5	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
Sonne 4	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
Sonne 3	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
Sonne 2	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
Palmstearin/Raps 8	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
Palmstearin/Raps 7	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
Palmstearin/Raps 6	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
Palmstearin/Raps 5	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
Palmstearin/Raps 4	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
Palmstearin/Raps 3	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
Palmstearin/Raps 2	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
Palmstearin/Raps 1	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
Palmstearin/Coconut 6	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
Palmstearin/Coconut 5	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
Palmstearin/Coconut 4	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
Palmstearin/Coconut 3	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
Palmstearin/Coconut 2	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
Palmstearin/Coconut 1	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
Palmstearin/Olein 4	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
Palmstearin/Olein 3	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
Palmstearin/Olein 2	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
Palmstearin/Olein 1	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
PK/Stearin 5	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
PK/Stearin 4	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012
PK/Stearin 3	<input checked="" type="checkbox"/>	09.11.2012

## OIL-EXPERT.NET IM DETAIL - ANWENDUNGSBEISPIEL

Eine immer wiederkehrende Aufgabe für einen Fettchemiker ist die Entwicklung einer Rezeptur aus vorgegebenen Analysenparametern - in der Regel SFC-Werte und Fettsäuren -, mit der die gefundenen Analysen-Parameter realisiert werden können und die durch das vorhandene Rohstoff-Portfolio abgedeckt werden kann.

Um eine passende Rezeptur zu finden, sind unter Umständen sehr viele Laboranmischungen und Laboruntersuchungen notwendig. Bei Einsatz von **Oil-Expert.net** reduziert sich die erforderliche Zeit auf ein bis zwei Stunden – von der Analyse bis zur fertigen Spezifikation.

Der Zeitvorteil ergibt sich durch die konsequente Anwendung von Simulation und Optimierung. Der Entwicklungszyklus beginnt mit der Anlage eines neuen Projektes und der Eingabe der ermittelten Analysenwerte (siehe Ablaufschema auf der folgenden Seite).

Die einfachste und schnellste Lösung zum Auffinden einer passenden Rezeptur ist die Suchmaschine. Anhand der in der Datenbank gespeicherten Datensätze sind bereits vorhandene Rezepturen mit den Analysen Parametern der eingegebenen Rezeptur schnell gefunden.

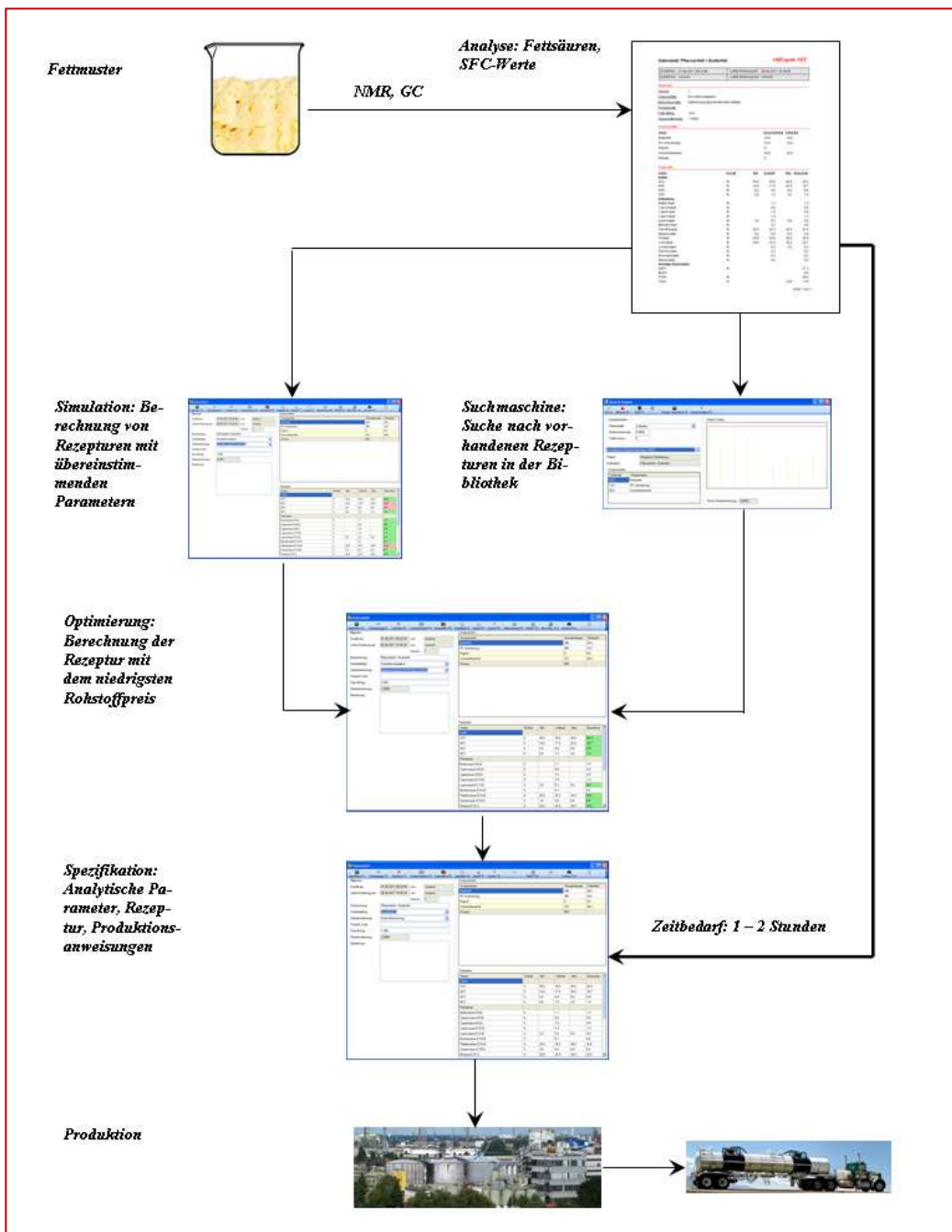
Wird kein passender Eintrag in der Datenbank gefunden, können mit dem Simulationsmodus von **Oil-Expert.net** eine oder mehrere mögliche Rezepturen generiert werden. Hierzu werden genetische Algorithmen eingesetzt. Die eingesetzten Rohstoffe können vor der Simulation definiert werden.

Hat man eine Rezeptur gefunden, kann eine Preisoptimierung erfolgen. Hierzu können weitere Rohstoffe hinzugefügt werden, z.B. Flüssigöle, Palmfraktionen usw. Das Optimierungsmodul liefert als Ergebnis die Rezeptur mit dem niedrigsten Rohstoffpreis unter Einhaltung aller vorhandenen Spezifikationen.

Zum Schluss kann man die Spezifikationen erweitern, z.B. um Analysenparameter und Produktionsanweisungen.

## OIL-EXPERT.NET IM DETAIL - ANWENDUNGSBEISPIEL

### Vom Fettmuster zur Produktion



## OIL-EXPERT.NET IM DETAIL – MODUL: DATENIMPORT/-EXPORT

*Oil-Expert.net* verfügt mit OE-connect über eine komfortable Schnittstelle zum Datenimport, zur Aktualisierung und zum Export.

Es können z.B. Rohstoffpreise auf Knopfdruck täglich aktualisiert werden. Das gleiche gilt für Produktspezifikationen. Außerdem importiert und aktualisiert OE-connect neue Komponenten, Rezepturen und Spezifikationen.

Schrittfolge:

- Auswahl eines Datenbankformats für den Import (z.B. Access, Excel, Oracle)
- Auswahl der Tabellen
- Auswahl der zu verknüpfenden Felder
- Auswahl eines Suchkriteriums (eindeutig, vorzugsweise Produkt-Codezahl)
- Ausführen Import, Aktualisierung, Export
- Template speichern

Das Importmodul kann Daten aus den unterschiedlichsten Datenbanken (Access, Excel, Oracle, SQL-Server usw.), aber auch aus Textdateien importieren bzw. aktualisieren und exportieren.

Die Einrichtung der Schnittstellen erfolgt kundenspezifisch zu einem Festpreis.

## NUTZEN UND VORTEILE

Die Investition in die Anschaffung von *Oil-Expert.net* rechnet sich, wenn der monatliche Nutzen höher ist, als die monatlichen Aufwendungen für den Einsatz des Programms. Der Umkehrschluss lautet: „*Oil-Expert.net* kostet jeden Monat Erfolg und Gewinn, in dem das Programm nicht eingesetzt wird!“

Der Nutzen von *Oil-Expert.net* ergibt sich durch

- a) durch Wettbewerbsvorteile und
- b) durch Kostensenkung.

### Wettbewerbsvorteile

*Oil-Expert.net* beschleunigt Prozesse im Labor. Damit kann man schneller und besser auf

- Entwicklungen am Rohstoffmarkt,
- Kundenanfragen und
- Ereignisse in der Produktion reagieren.

Außerdem werden

- Analysen,
- Produktsimulationen und
- Ergebnisse aus Szenarien

schneller ermittelt oder sogar erst ermöglicht, was weitere Wettbewerbsvorteile ergibt.

### Kostensenkung

*Oil-Expert.net* senkt

- Kosten für die Produktentwicklung
- die Laborkosten und
- die Kosten der Rohstoffbeschaffung.

## ROHSTOFFKOSTEN-SENKUNG DURCH OPTIMIERUNG DER MISCHUNG

*Oil-Expert.net* erlaubt schnell und einfach auf schwankende Rohstoffpreise zu reagieren, indem alternative Mischungen ermittelt und unter Berücksichtigung der Rohstoffpreise kalkuliert werden.

Die Kostenersparnis lässt sich anhand der individuellen Produktionsdaten und -kapazitäten leicht ausrechnen. Das nachfolgende Beispiel zeigt, dass sich *Oil-Expert.net* -Anschaffung innerhalb kurzer Zeit amortisiert.

	Rezeptur	Rohstoffkosten [EUR/kg]	Rohstoffkosten bei Produktion von			
			1 to	10 to	100 to	1000 to
			[EUR]			
Standard-Rezeptur	22% Palmöl 30% Umesterung 48% Rapsöl	<b>0,983</b>	983	9.830	98.300	983.000
Mit OilExpert optimiert unter Einhaltung der Specs	24% Palm 30% Umesterung 46% Sojaöl	<b>0,973</b>	973	9.730	97.300	973.000
	<b>Kostenersparnis:</b>	<b>0,100</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>1.000</b>	<b>10.000</b>

**Beispiel Pflanzenmargarine**

## ENTWICKLUNGSKOSTEN-EINSPARUNG DURCH SIMULATION

Die Reduzierung der Versuchsreihen incl. Analysen schafft Raum für wichtigere Arbeiten, z.B. für hochwertige Analysen und professionelle Ergebnisdokumentation.

Im überlasteten Umfeld eines heutigen Labors gibt *Oil-Expert.net* dem Labor die Möglichkeit, dem Vertrieb und der Produktion neue und schnelle Unterstützungsangebote zu bieten.

Analyse	Zeitaufwand [min]	Kosten [EUR]	Anzahl/Jahr	Kosten/Jahr [EUR/Jahr]
Mischung	50	62,50 €	500	31.250,00 €
Umesterung	120	150,00 €	50	7.500,00 €
				38.750,00 €



## MINIMIERUNG VON ANALYSEKOSTEN

*Oil-Expert.net* erlaubt durch Simulation am Bildschirm auf lange Versuchsreihen zu verzichten, was die Anzahl der Analysen deutlich minimiert oder sogar auf die Analyse des Endresultats beschränkt.

Jährliche Kosteneinsparung bei einer Verringerung der Analysen um 2%, 3% oder 4% bei 75,00 € Laborkosten je Stunde

Beispiel:

Analyse	Zeitaufwand [min]	Kosten [EUR]	Anzahl/Jahr	Kosten/Jahr [EUR/Jahr]	Kosteneinsparung durch Kalkulation		
					2%	5%	10%
SFC-Werte	10	12,50 €	25.000	312.500,00 €	6.250,00 €	15.625,00 €	31.250,00 €
Fettsäuren	30	37,50 €	3.000	112.500,00 €	2.250,00 €	5.625,00 €	11.250,00 €
Sterole	60	75,00 €	100	7.500,00 €	375,00 €	375,00 €	750,00 €
Tocopherole	60	75,00 €	100	7.500,00 €	150,00 €	375,00 €	750,00 €
				440.000,00 €	9.025,00 €	22.000,00 €	44.000,00 €

## ANALYSE VON WETTBEWERBSPRODUKTEN

Durch Analyse von Wettbewerbsmustern – in der Regel reichen SFC-Werte und Fettsäuren als Analysenwerte aus – kann *Oil-Expert.net* eine entsprechende Rezeptur automatisch berechnen, die in etwa die eingegebenen Analysenwerte widerspiegelt.

## SYSTEM-ANFORDERUNGEN

Um die Iterationen bei der Optimierung einigermaßen schnell ausführen zu können, empfehlen wir einen PC mit folgender Mindest-Ausstattung:

- 4.048 MB Hauptspeicher
- 21 Zoll Bildschirm (Auflösung 1920 x 1080)
- 2.000 MB freier Festplattenspeicher
- Betriebssystem: Windows 7, Windows 10

Aufgrund des umfangreichen Datenmaterials ist mindestens ein 21 Zoll Monitor mit der angegebenen Auflösung erforderlich, besser ein 24 Zoll Monitor. Auf einem kleineren Monitor sind manche Bildschirmfenster nicht vollständig darstellbar und müssen dann umständlich gescrollt werden.

## INSTALLATION UND SCHULUNG

Die Installation von *Oil-Expert.net* entspricht der von üblichen Standard-Programmen und erfordert keine speziellen Kenntnisse.

*Oil-Expert.net* ist modular aufgebaut.

- Grundmodul
  - Stammdatenverwaltung
  - Workflowmanagement
  - Projektverwaltung
  - Suchmaschine
  - Rezepturverwaltung
  - Usermanagement
- Berechnung und Simulation von Fettmischungen
- Preisoptimierung
- Mischungs-Detektiv
- Berechnung von Umesterungen

# *Oil-Expert.net*

## **Schulung**

Um die Vorteile von *Oil-Expert.net* schnell nutzen zu können, empfehlen wir ein zweitägiges Schulungs-Seminar via Internet entweder mit MS Teams, WebEx, Zoom, TeamViewer, Skype oder einer anderen Kommunikationssoftware Ihrer Wahl.

## AMORTISATION

### Amortisation

Die Amortisation tritt ein, wenn der monatliche Nutzen ca. 1.200,00 € übersteigt (Kostensenkungen + Nutzenoptimierung). Diese Werte basieren auf einer Leasing-Finanzierung. Nach Ablauf der Leasinglaufzeit liegen die Amortisationswerte naturgemäß extrem niedriger.

### Leasing

Gemeinsam mit unserem Finanzpartner ist Leasing möglich. Die üblichen Bedingungen für Leasinggeschäfte müssen erfüllt sein.

## SONSTIGES

### Wartung / Lizenzen

Für *Oil-Expert.net* wird eine Lizenz auf Dauer erworben und gewährt. Weitere regelmäßige Lizenzgebühren fallen nicht an.

Wartungskosten werden nur berechnet, wenn konkrete Maßnahmen anfallen. Ein Servicevertrag wird von comicon nicht gefordert, kann aber abgeschlossen werden

Davon nicht betroffen sind Vereinbarungen mit den Herstellern benötigter Programme, z.B. Datenbank, Programmierumgebung oder andere Standardprogramme wie Word oder Excel.

### Updates

Die Software erfordert keine regelmäßigen Updates vor, sie werden aber angeboten.

### Einbindung in andere Programme oder Systeme

*Oil-Expert.net* kann auf Wunsch in komplexe Systeme eingebunden werden, z.B. ERP-Systeme, Production Scheduling, LIMS.

## KONTAKT

Wir freuen uns, Ihnen weitere Informationen zur Verfügung zu stellen.  
Bitte kontaktieren Sie uns.

Dr. Cullmann Consulting | Haakestr. 50 | 21075 Hamburg/Germany  
Phone +49(0)40 703 8569 12 | Fax +49(0)40 791 40 742  
[info@oil-expert.net](mailto:info@oil-expert.net) | [www.oil-expert.net](http://www.oil-expert.net)

Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaft e.V. | Varrentrappstraße  
40-42 | 60486 Frankfurt am Main/Germany  
Phone +49(0)69 7917 529, -533 | Fax +49(0)69 7917 584  
[info@dgfett.de](mailto:info@dgfett.de) | [www.dgfett.de/oil-expert](http://www.dgfett.de/oil-expert)

LAIX Technologies UG | Witzerather Strasse 4  
52152 Simmerath/Germany | Phone +49(0)2473 20595 79  
[info@laix-tech.de](mailto:info@laix-tech.de) | [www.laix-tech.de/oil-expert.php](http://www.laix-tech.de/oil-expert.php)

### Demo Version

Ab jetzt ist eine Demo Version mit voller Funktionalität erhältlich. Die Demo Version hat eine Laufzeit von sechs Monaten, die bei Bedarf verlängert werden kann. Bei Interesse wenden Sie sich bitte an eine der oben genannten Kontakte.

**Änderungen in Design und Lieferumfang sowie die technische Weiterentwicklung bleiben vorbehalten. © Dr. Cullmann Consulting**

## ANLAGE: GENETISCHE ALGORITHMEN

Genetische Algorithmen werden eingesetzt, wenn ein mathematisches Problem analytisch, z.B. durch ‚Linear-Programming‘ nicht oder nur schwer lösbar ist. Genetische Algorithmen verändern und kombinieren ‚Lösungsvorschläge‘ solange, bis einer dieser Vorschläge den gestellten Anforderungen entspricht.

Die Grundidee genetischer Algorithmen ist, eine Anzahl Lösungskandidaten (Individuen) zufällig zu erzeugen und diejenigen auszuwählen, die einem bestimmten Gütekriterium am besten entsprechen. Deren Eigenschaften (Parameterwerte) werden dann leicht verändert und miteinander kombiniert, um neue Lösungskandidaten (eine neue Generation) zu erzeugen. Diese Technik eignet sich vor allem für Fälle, bei denen man keine Ahnung hat, wo das globale Optimum liegen könnte.

Bei comicon werden genetische Algorithmen ebenfalls bei mehreren Programmen eingesetzt:

**Oil-Expert.net** Optimierung von Fettmischungen mit nicht linearen Parametern.

Rückrechnung von Analysewerten auf Fettmischungen mit sehr vielen Parametern, teilweise auch nicht linear.

- **Peak-O-Mat** (Wird jetzt von LAIX Technologies vertrieben)  
Peakindizierung von Gaschromatogrammen mit automatischer Kompensation der Säulenalterung. Hier ist kein bekannter mathematischer Algorithmus einsetzbar.
- **cPlan - Produktionsplanung/Maschinenbelegung**  
Diverse genetische Algorithmen zur Ermittlung von Parametern und Abhängigkeiten.

Zur Verdeutlichung ein Beispiel aus der Praxis mit **Oil-Expert.net**:

Bei der Rückrechnung von Analysenwerten auf die Fettmischung, z.B. ermittelt aus einem Konkurrenzprodukt, ist es wichtig, so viele Analysenwerte wie möglich einzugeben, da das die Anzahl der möglichen Fettmischungen eingrenzt.

### Generation

Eine Generation besteht aus Populationen oder Individuen. Im Beispiel sind 30 Generationen zugelassen, die aus jeweils 50 Populationen bestehen.

### Population

Hier sind die Populationen oder Individuen die Fettrezepturen und auf fünf Komponenten beschränkt.

## **Anzahl Komponenten**

Maximale Anzahl von Komponenten in einer Population (Rezeptur)

## **Schwellwert**

Max. Anzahl von Komponenten in einer Population (Rezeptur). Mit dem Schwellwert kann der minimale Anteil einer Komponente begrenzt werden. Im Beispiel ist der Wert auf 2% eingestellt. Alle Anteile unter 2% einer Komponente werden wieder gelöscht, und die Anteile der übrigen Komponenten im entsprechenden Verhältnis zu 100% ergänzt.

## **Iterationen**

Anzahl der Änderungszyklen für jede Population. Hier werden die Rezepturen in kleinen Schritten statistisch verändert und die Übereinstimmung berechnet. Die Rezeptur mit der besten Übereinstimmung wird gespeichert.

## **Übereinstimmung**

Auch Fitness genannt. Die Übereinstimmung ist die Summe der kleinsten Fehlerquadrate von berechneten und gemessenen Analysenwerte. Im Beispiel ist der Wert auf 95% oder 0,95 eingestellt. Der Algorithmus hat schon in der 1. Generation nach Abarbeitung von 31 Populationen einen Wert von 0,9899 erreicht.

## **Treffer**

Gibt die Anzahl der gefundenen Rezepturen an, die zur Weiterverarbeitung übernommen werden sollen. Im Beispiel werden maximal drei Treffer übernommen und zwar die mit der besten Übereinstimmung. Unter Umständen gibt es nämlich sehr viele Möglichkeiten eine Fettmischung mit vorgegebenen Parametern zu realisieren.

Nachfolgend eine kurze Ablaufbeschreibung eines genetischen Algorithmus:

1. Erzeugen der Startpopulation für die erste Generation. Hierbei werden 50 Rezepturen statistisch erzeugt. Es können nicht nur die Anzahl der Komponenten eingegrenzt werden, sondern auch die Komponenten selber, um unnötige Rechenzeit zu sparen (z.B. Rohstoffe, die in der Praxis kaum vorkommen wie Traubenkernöl oder Palmkernstearin).
2. Berechnung der Übereinstimmung für jede Population (Rezeptur). Bei diesem Schritt werden die Rezepturen gleichzeitig statistisch verändert (100 Iterationen).
3. Selektion der 10 besten Rezepturen mit der besten Übereinstimmung. Die anderen 40 Rezepturen „sterben“.
4. Erzeugen der Population für die nächste Generation. Hier werden die 10 selektierten Populationen übernommen. 40 neue Rezepturen werden statistisch erzeugt.
5. Weiter mit Schritt 2, bis 30 Generationen erzeugt wurden. Bei Bedarf kann der Algorithmus jederzeit abgebrochen werden, z.B. nach Erreichen einer ausreichend guten Fitness.

