

*Dr. Roland Adelman*

# ***Fat for Life***

*Öle und Fette in der Tierernährung*





*Firmensitz Hamburg*



*Technologie-Zentrum in Ahrensburg*

## ***Berg + Schmidt: Futterenergie aus der Pflanze***

Seit mehr als 50 Jahren gehört Berg + Schmidt in der Futtermittelindustrie zu den führenden Anbietern von pflanzlichen Vitalstoffen für eine gesunde und wirtschaftliche Tierproduktion. Dabei konzentrieren wir uns auf drei wichtige Geschäftsfelder: Lipide (insbesondere Fettpulver und konjugierte Linolsäuren), Enzyme und Lecithin.

Unser Unternehmen gehört zur Stern-Wywiol Gruppe, die sich auf funktionelle Wirkstoffe für Lebensmittel und Tierernährung spezialisiert hat. Mit 11 Spezialbetrieben, 13 Auslandsbüros und einer Vielzahl von Technologen und Branchenexperten bearbeiten wir nationale und internationale Märkte.

Im Mittelpunkt unserer Aktivitäten steht die Anwendungsforschung in unserem Ahrensburger Technologie-Zentrum.

Im Bereich der Futterfette fokussieren wir uns auf Palmfette, die vielfältigen Möglichkeiten ihrer Verarbeitung und deren Modifikation. So haben wir die weltweite Entwicklung der Fettpulver – pansenstabile Fette wie auch hochverdauliche Energieträger für Monogastrier – maßgebend beeinflusst. Unsere Marke **BergaFat** ist zu einem Synonym für reines Qualitätsfett in Pulverform ohne Trägersubstanzen geworden.

Lipide sind für uns nicht nur wichtige Energieträger, sondern auch wertvolle Hilfsmittel für andere Futterzusatzstoffe:

- Wir entwickeln und produzieren pansenstabile Spezialprodukte.
- Wir integrieren ausgewählte Komponenten in eine Fettmatrix, um eine bessere Verfügbarkeit zu erzielen.
- Wir fraktionieren und verestern Fettsäuren zu neuen Fett-Compounds mit sehr gezielten ernährungsphysiologischen Eigenschaften.
- Wir arbeiten kontinuierlich an der Weiterentwicklung von pflanzlichen Öl- und Fettfraktionen zur Verbesserung der Leistung und Gesundheit aller Nutztiere und zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit. Im Fokus steht die Überführung der öligen Fettphase in eine kristalline Pulverform durch neue Technologien.

Das Ergebnis sind kundenorientierte Lösungen für mehr Wirtschaftlichkeit in der Tierernährung.

# Pflanzliche Vitalstoffe

## Futterfette

Pansenstabile  
Fettpulver für  
Wiederkäuer

Lecithinierte  
Fettpulver für  
Monogastrier

Flüssigfette

- BergaFat F-100
- BergaFat F-100 HP
- BergaFat T-300

- BergaFat HTL-306
- BergaFat HTL-316
- BergaFat HPL-106

- BergaFat CPO
- BergaFat KP

## Konjugierte Omega-6- Linolsäuren

- LodeStar CLA-1
- LodeStar CLA L50
- LodeStar CLA LP
- LodeStar CLAME-P20

## Phospholipide

Entölte Lecithine,  
Lecithinpulver,  
flüssige Lecithine

- BergaPur
- BergaFit 60
- BergaThin
- BergaDust

## Enzyme

NSP-Enzyme

- BergaZym P

## Funktionale Lipide

Sofortenergie

- LipoVital C-92
- BergaPrime

## Gecoatete Wirkstoffe

Vitamine,  
Aminosäuren

- BergaMin Met
- LipoVital E-30

## Fettsäurezusammensetzung und typische Kennzahlen natürlicher Fette und Öle<sup>1</sup>

Fettsäuren		Doppelbindungen	Babassu	Kokos	Palmkern	Palm	Palm, gehärtet	Palm, fraktioniert	Olive	Erdnuss	Raps		Mais	Sonnenblume	Soja	Baumwolle	Leinsaat	Rizinus	Butter	Schweineschmalz	Rindertalg	Fisch	Molekulargewicht	Säurezahl	Titer °C
Butter	C4:0																		3						-6
Capron	C6:0				1														2				116	483	-4
Capryl	C8:0		6	8	4														1				144	389	16
Caprin	C10:0		4	6	4														3				172	326	30
Laurin	C12:0		48	47	47														3				200	280	45
Myristin	C14:0		18	18	16	1	1	1											10	2	3	7	228	228	53
Myristolein	C14:1	1																	2		1		226	248	
Palmitin	C16:0		8	9	9	45	45	68	12	10	5	10	7	10	25	7	2	2	26	27	26	15	256	219	62
Palmitolein	C16:1	1							2		1	1	1	1	1				3	4	4	6	254	221	-0,5
Stearin	C18:0		5	3	3	8	43	10	3	4	2	3	5	4	3	4	2	2	12	14	20	2	284	197	69
Öl	C18:1	1	14	7	15	38	5	14	74	59	56	33	24	21	18	18	7	7	25	43	40	13	282	198	14
Ricinol	C18:1 <sup>2</sup>	1																87					298	187	17
Linol	C18:2	2		3	3	10	1	2	10	20	21	52	63	56	52	14	4	4	2	9	5	2	280	200	-5
Linolen	C18:3	3	4			1			1	1	10	1	1	8	1	58						2	278	201	-11
Stearidon	C18:4	4																				4	276		
Arachin	C20:0									2	1	1	1	1	1				2	1	1		312	179	75
Gadolein	C20:1	1								2	2	1										9	310	180	24
Arachidon	C20:4	4																	1	1			304	185	-49
Behen	C22:0									3													340	164	80
Eruca	C22:1	1								2	4											15	338	165	30
EPA	C20:5	5																				9	302		-53
DHA	C22:6	6																				11	328		-44
Lignocerin	C24:0									2													368	152	79
Jodzahl			10-18	6-11	13-23	50-55	8-12	10-18	75-94	80-106	110-126	103-128	110-134	120-143	99-119	169-196	82-90	25-38							
Verseifungszahl			245-256	248-265	230-254	190-209	198-208		187-196	187-198	188-193	187-195	188-194	189-193	189-198	188-196		218-235							
Schmelzpunkt			22 bis 26	20 bis 28	25 bis 30	30 bis 37	51 bis 54	56 bis 60	-9 bis 0	-2 bis 0	< 0	9 bis 12	16 bis -18	8 bis -18	0 bis 4	-18 bis -27	-12 bis -18	28 bis 38	28 bis 40	40 bis 50					

<sup>1</sup>Nach: Bockisch 1993; B+S; Sigma-Aldrich, <sup>2</sup>Hydroxy

# Fat for Life

## Öle und Fette in der Tierernährung

### **Vorwort**

Von unserer Kundschaft wird immer wieder der Wunsch geäußert, mehr über Öle und Fette in der Tierernährung zu erfahren. Dies hat mich angeregt, eine kurze Übersicht zu diesem Thema zu schreiben und in eine handliche Form zu fassen. Diese Übersicht soll kein Lehrwerk sein und erhebt auch keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Jedoch soll sie mit der Zeit aktualisiert und erweitert werden. Hierzu sind Anregungen und Verbesserungsvorschläge von Ihnen immer willkommen.



*Dr. Roland Adelman, Leiter  
Forschung und Entwicklung  
Berg + Schmidt GmbH & Co. KG*

# Inhaltsverzeichnis

<b>Öle und Fette</b> .....	5
1.1 Chemischer Aufbau von Fetten.....	6
1.2 Übersicht der Fettsäurezusammensetzung der wichtigsten Fette.....	7
1.3 Herstellung von Fetten und Fettsäuren.....	9
1.4 Unterschied zwischen Triglyzeriden und Fettsäuren.....	10
<b>Wertigkeit unterschiedlicher Fettprodukte für die Tierernährung</b> .....	11
2.1 Geeignete und ungeeignete Produkte.....	12
2.2 Energetische Bewertung und Verdaulichkeit.....	14
2.3 Pansengeschütztes Fett.....	15
2.4 Lecithin.....	18
2.5 Essentielle Fettsäuren.....	20
2.6 Omega-3- und Omega-6-Fettsäuren.....	20
2.7 Konjugierte Linolsäuren (CLA).....	21
2.8 Ausgewählte Fette und deren Energiegehalte für den Einsatz bei den wichtigsten Nutztierarten.....	22
<b>Einsatzgebiete in der Tierernährung</b> .....	23
3.1 Geflügel.....	25
3.2 Schweine.....	26
3.3 Rinder und kleine Wiederkäuer.....	28
3.4 Pferde.....	30
3.5 Fische/Aquakultur.....	31
3.6 Technologische Eigenschaften – Fette zur Staubbindung.....	33
3.7 Anwendungsfehler.....	34
<b>Qualitative Beurteilung von Fetten und Ölen für die Tierernährung</b> .....	35
4.1 Die wichtigsten analytischen Parameter.....	36
4.2 Unerwünschte und verbotene Stoffe.....	38
4.3 Lagerung.....	40
4.4 Traceability.....	40
4.5 Checkliste „Qualitätsprüfung Fette in der Tierernährung“.....	41
<b>Glossar</b> .....	46
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	51



## ***Öle und Fette***

<b>1.1 Chemischer Aufbau von Fetten.....</b>	<b>6</b>
<b>1.2 Übersicht der Fettsäurezusammensetzung der wichtigsten Fette.....</b>	<b>7</b>
<b>1.3 Herstellung von Fetten und Fettsäuren.....</b>	<b>9</b>
<b>1.4 Unterschied zwischen Triglyzeriden und Fettsäuren.....</b>	<b>10</b>

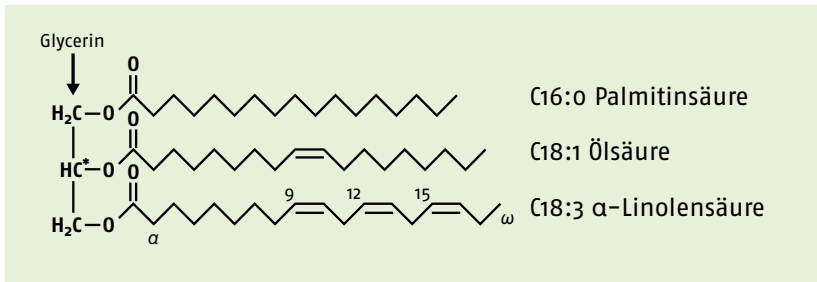
# Öle und Fette

Öle und Fette gehören zu den wichtigsten Bestandteilen im Futter, da sie neben Energie auch essentielle Fettsäuren und andere Bausteine liefern. So sind Fette auch an der Konstruktion von Körperzellen und an diversen Hormonen wie beispielsweise Prostaglandinen beteiligt.

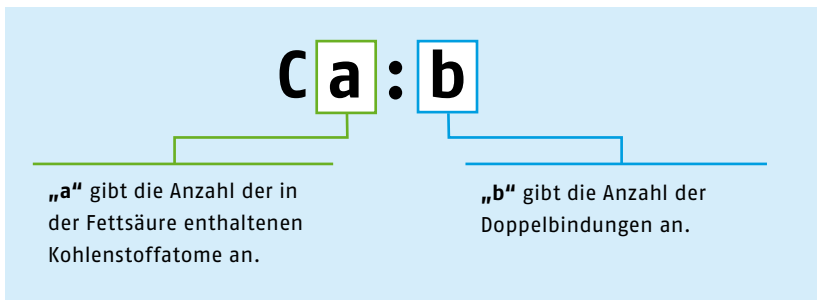
## 1.1 Chemischer Aufbau von Fetten

Alle Fettmoleküle bestehen aus dem Grundgerüst Glycerin, an welches bis zu drei gesättigte oder/und ungesättigte Fettsäuren angelagert sind (Abbildung 1). Der Sättigungsgrad und die Länge dieser Fettsäuren legen fest, ob ein Fett bei Raumtemperatur fest oder flüssig ist.

Abb. 1: Beispiel für den chemischen Aufbau nativer Fette/Öle



Eine Fettsäure kann mit folgender vereinfachter Formelschreibweise definiert werden:



Beispielsweise wird die Ölsäure mit C18:1 beschrieben, sie enthält 18 C-Atome und 1 Doppelbindung.



## 1.2 Übersicht der Fettsäurezusammensetzung der wichtigsten Fette



Pflanzliche und tierische Fette enthalten zum größten Teil Fettsäuren mit Kettenlängen von 14 bis 18 Kohlenstoffatomen, wobei in tierischen Fetten auch die Fettsäure C16:1 Palmitoleinsäure vorkommt, die in Pflanzenölen nur sehr selten zu finden ist. Typisch für die Zusammensetzung der meisten tierischen Fette ist, dass anteilmäßig die Ölsäure C18:1 an erster Stelle und die Palmitinsäure an zweiter Stelle steht (Tabelle 1).

Tab. 1: Fettsäurezusammensetzung in pflanzlichen und tierischen Fetten (%)

		C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3
Ölpflanzen	Palme	1	45	–	8	38	10	1
	Soja	–	10	–	4	21	56	8
	Sonnenblume	–	7	–	5	24	63	1
	Raps	–	5	–	2	56	21	10
Landtiere	Geflügel	1	22	2	7	57	15	6
	Schwein	2	27	4	14	43	9	1
	Rind	3	26	4	20	40	5	1

Eine Ausnahme bei den Fetten aus Ölpflanzen sind Kokosfett und Palmkernfett. Ihre Fette bestehen zu einem großen Teil aus den mittelkettigen Fettsäuren C8:0 bis C14:0, während ihr Anteil an langkettigen Fettsäuren mit 18 Kohlenstoffatomen im Vergleich zu den übrigen Pflanzenölen reduziert ist (Tabelle 2).

*Tab. 2: Fettsäurezusammensetzung in Kokos- und Palmkernfett (%)*

	C8:0	C10:0	C12:0	C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2
<b>Kokos</b>	8	6	47	18	9	-	3	7	3
<b>Palmkern</b>	4	4	47	16	9	-	3	15	3

Bei tierischen Fetten muss man unterscheiden zwischen Fetten von Landtieren und Fetten von Seetieren. Landtiere liefern Fette, die überwiegend Fettsäuren mit Kettenlängen zwischen 14 und 18 Kohlenstoffatomen enthalten. Im Gegensatz dazu enthalten die Fette von Seetieren auch beträchtliche Mengen an ungesättigten Fettsäuren mit 20 und 22 Kohlenstoffatomen (Tabelle 3).

*Tab. 3: Fettsäurezusammensetzung in Seetierfett (%)*

	C14:0	C16:0	C16:1	C18:1	C20:1	C20:4	C20:5	C22:5	C22:6
<b>Hering</b>	3	11	6	21	12	13	6	18	5



*Ölpalmpflanzung in Malaysia*



*Palmfrüchte*

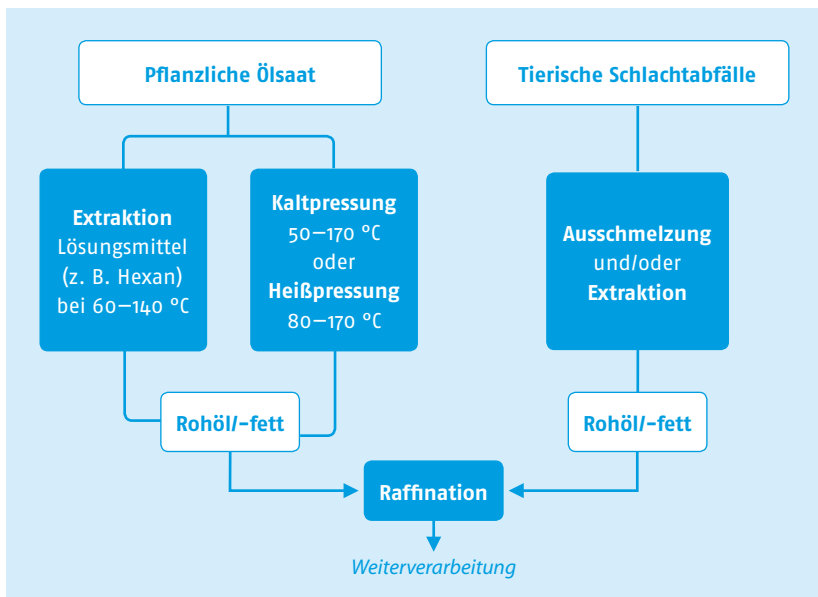
### 1.3 Herstellung von Fetten und Fettsäuren

Pflanzliche Fette werden durch Pressen oder durch Extraktion aus den ölhaltigen Samen gewonnen. Tierische Fette gewinnt man durch Ausschmelzen aus den fetthaltigen Schlachtabfällen, aber auch mittels Extraktion oder Kombination beider Verfahren.

Wenn frische Ware verarbeitet wird, erhält man keine freien Fettsäuren, sondern nur komplette Fettmoleküle. Werden jedoch Ausgangswaren verwendet, die schon angefangen haben, sich zu zersetzen, gewinnt man Fette, die neben kompletten Fettmolekülen schon einen Anteil freier Fettsäuren enthalten. Im Lebensmittelbereich sind diese freien Fettsäuren unerwünscht, und sie werden mittels Raffination abgetrennt, so dass zwei Fetttypen entstehen: ein Fett aus intakten Fettmolekülen und ein Fett, das nur aus freien Fettsäuren besteht.

Die Aufspaltung von Fettmolekülen in Glycerin und Fettsäuren kann aber auch gezielt erfolgen, um reine Fettsäurefraktionen mit erwünschten speziellen Eigenschaften zu erhalten

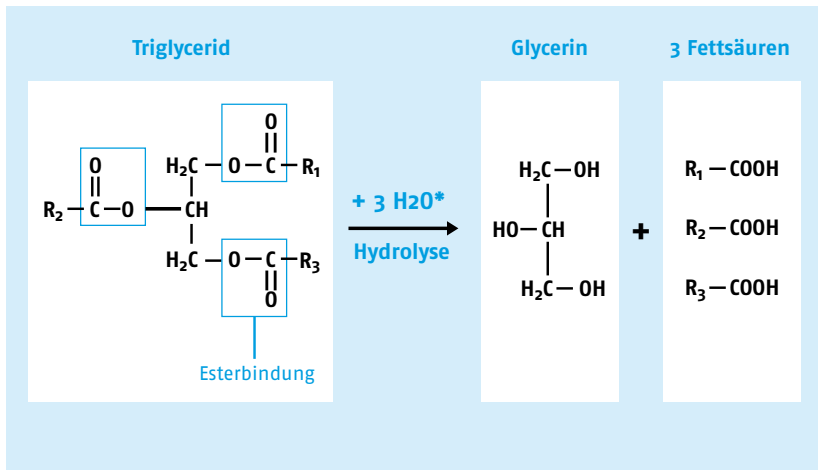
Abb. 2: Gewinnung von Rohöl



## 1.4 Unterschied zwischen Triglyceriden und Fettsäuren

In der Tierernährung werden neben den kompletten Fettmolekülen auch die einzelnen freien Fettsäuren zu den Fetten gerechnet. Ein vollständiges Fettmolekül ist aus einem Glycerinmolekül und drei Fettsäuren aufgebaut. Diese Art von Molekül wird als Triglycerid bezeichnet. Beim Zerlegen der Fettmoleküle werden die einzelnen Fettsäuren abgespalten, so dass am Ende aus einem Fettmolekül ein Glycerinmolekül und drei einzelne Fettsäuren übrigbleiben. Auch diese Fettsäuren werden in der Tierernährung eingesetzt. Energetisch sind sich Triglyceride und Fettsäuren ähnlich. Der Unterschied ist, dass in einem Triglycerid etwa 10 % Glycerin enthalten sind. Da Glycerin ein Alkohol ist, enthalten diese 10 % nur rund halb so viel Bruttoenergie wie eine Fettsäure. Folglich ist der Bruttoenergiegehalt von Triglyceriden nur rund 95 % des Energiegehaltes von reinen Fettsäuren.

Abb. 3: Unterschied Triglycerid/Fettsäuren



\* Bei R<sub>1</sub> = R<sub>2</sub> = R<sub>3</sub>: reine Triglyceride (Ausnahmen in der Natur)