

Kamelmilch – auch bei uns zunehmend gefragt



Herbert J. Buckenhüskes

Altweltkamele



**Dromedarstute mit Jungtier
(*Camelus dromedarius*)**

**Trampeltier
(*Camelus ferus* =
Camelus bactrianus)**





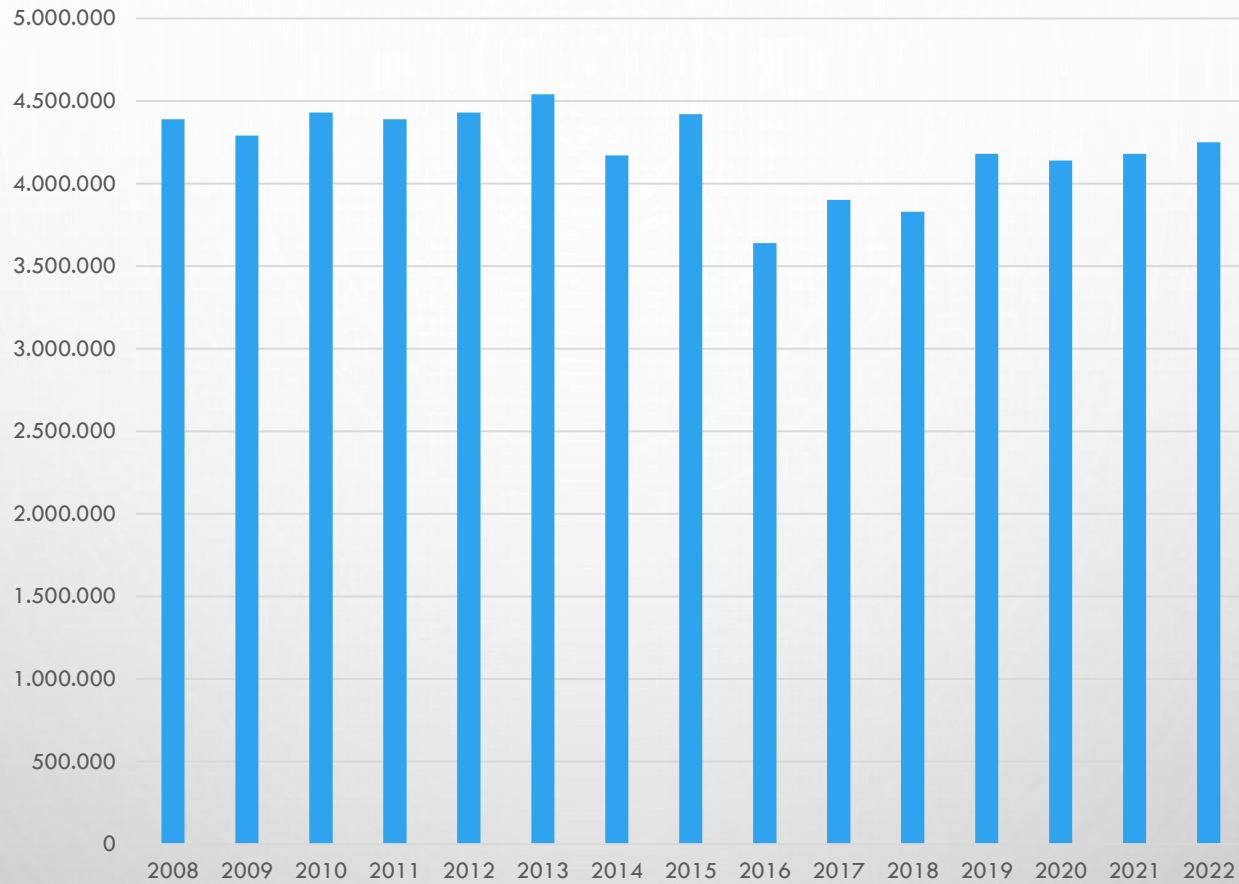


Salzkarawane in der Danakil-Wüste in Äthiopien

Produktion von Kamelmilch (2022)

- die zehn wichtigsten Länder -

Land	Produktion [t]
Kenia	1.100.000
Somalia	987.800
Pakistan	944.000
Mali	294.200
Äthiopien	220.400
Saudi Arabien	135.500
Niger	106.600
Vereinigte Arabische Emirate	79.400
Sudan	62.300
Tschad	35.000



Entwicklung der Weltproduktionsmenge an Kamelmilch [t]



**Kamele in einer Farm in
Berbera - Somaliland**



**Herstellung von Milchpulver
aus Kamelmilch**

© DWM, Marek

Melken von Kamelen



Milcherträge

- **Kleine Farmer und Nomaden bei zwei- bis dreimaligem Melken:**
 - 1,5 bis 3 Liter pro Tag**
- **In Low-Input-Low-Output-Systemen**
 - 5 Liter Milch pro Tag = guter Ertrag**
- **Professionelle Milchfarmen**
 - Ø 15 Liter pro Tag**

- **Auf Laktationsperiode bezogen:**
 - Afrika 1.000 und 2.700 Liter**
 - Südasien bis zu 12.000 Liter Milch**

Sensorische Eigenschaften



Verwendung

- **Vielfach frisch getrunken**
- **Aus hygienischen Gründen teilweise erhitzt**
- **Entwicklung hin zu handwerklicher oder industrieller Verarbeitung**
- **Hintergründe: Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit**
- **Ökonomischer Mehrwert**
- **Produkte:**
 - **fermentierte Milch und -produkte**
 - **pasteurisierte Kamelmilch**
 - **Kamelmilchpulver**
 - **Kamelmilchbutter, Ghee**
 - **Eis in verschiedenen Geschmacksrichtungen**
 - **aromatisierte Milch**
 - **Käse**

 - **Schokolade**
 - **Babynahrung**

 - **Seifen und Kosmetika**

Produkte aus Kamelmilch



KAMELMILCH - CREME 25%

Komposition von Kamel-, Kuh- und humaner Milch im Vergleich

Parameter	Kamelmilch	Kuhmilch	Humane Milch
Gesamtfeststoff (%)	13,36 (15,9 – 10,2) ¹	13,8	12,0
Fett (%)	4,33	4,4	3,8
Protein (%)	3,48 (2,1 – 4,9) ²	3,8	1,94
Kasein (%)	2,65	2,71	0,63
Relativer Anteil an α_{s1} -Kasein am Gesamtkasein	22	38	
Relativer Anteil an α_{s2} -Kasein am Gesamtkasein	9,5	10	
Relativer Anteil an β -Kasein am Gesamtkasein	65	39	
Relativer Anteil an κ -Kasein am Gesamtkasein	3,5	13	
Molkenprotein (%)	0,81	0,73	1,31
β -Laktoglobulin (mg/l)	0,00	3.500	
Saures Molkenprotein (mg/l)	157	0	
α -Laktalbumin (mg/l)	> 5.000	600 - 700	
Lactophorin (mg/ml)	954	300	
Lactoferrin (mg/ml)	220	140	
Omega 6 Fettsäuren (% Gesamt-fett)	3,5	5,2	
Omega 9 Fettsäuren (% Gesamt-fett)	11,6	2,3	
Laktose (%)	4,21	4,9	7,0
Asche (%)	0,79	0,70	0,21

Einige Minorkomponenten von Kamel-, Kuh- und humaner Milch im Vergleich

Parameter	Kamelmilch	Kuhmilch	Humane Milch
Eisen (mg/100 g)	0,21	0,27	0,04
Calcium (mg/100 g)	132	120	34
Kalium (mg/100 g)	152	140	6,3
Zink (mg/100 g)	0,5	0,4	0,6
Vitamin C (mg/l)	46	10	35
Niacin (mg/l)	4,6	0,6	1,57
Panθοthensäure (mg/l)	0,9	3,8	1,48
Laktoperoxidase (μg/ml)	1.500	700	
Lysozym (μg/ml)	0,73 – 5,0	0,37 – 0,6	100 – 890
Immunoglobulin G (mg/ml)	2.000	100 – 800	40 - 54

Kaseine

- **Kaseingehalt zwischen 1,63 und 2,76 %**
- **β -Kasein mit Abstand die Hauptkomponente**
- **gefolgt vom α_{s1} -Kasein (ähnlich Kuhmilch)**
- **im Gegensatz zur Kuhmilch (13 %) beträgt der Anteil an κ -Kasein in der Kamelmilch lediglich 3,5 %**
- **κ -Kasein der Kamelmilch wird durch Chymosin an einer anderen Stelle gespalten als das der Kuhmilch (Phe97-Ile98 anstatt Phe105-Met106)**
- **κ -Kasein der Kamelmilch enthält einen zusätzlichen Prolinrest (Pro95), der dafür verantwortlich zu sein scheint, dass dieses stabiler ist als das der Kuhmilch**
- **bovines Lab vermag Kamelmilch nur unzulänglich zu koagulieren**
- **hoher Anteil an β -Kasein könnte Grund für die bessere Verdaubarkeit und die geringere Gefahr des Auftretens von Allergien im Darm von Säuglingen sein**

Molkenproteine

- **Molkenproteine zweitgrößte Gruppe der Proteine in Kamelmilch**
- **im Gegensatz zur Kuhmilch kein β -Laktoglobulin**
- **Hauptkomponente der kameliden Molkenproteine: α -Laktalbumin**
- **weitere wichtige Komponenten: Serumalbumin, Laktoferrin, Immunglobuline und Peptidoglycan**
- **Kamelmilch schlechte Stabilität bei hohen Temperaturen von bis zu 140 °C**
- **Kamel α -Lactalbumin zeigt eine bessere Hydrolyse (Verdaulichkeit) durch Trypsin und Chymotrypsin als Kuh α -Lactalbumin**
- **antioxidative Wirkung von Kamel α -Lactalbumin ist größer als die des Kuh α -Lactalbumins**

Milchfett

- **Fettgehalt normalerweise zwischen 1,2 und 6,4 %**
- **wenn die Tiere durstig sind, sinkt der Fettgehalt um bis zu 75 %**
- **Im Vergleich zur Kuhmilch**
 - **enthält Kamelmilch einen niedrigeren Gehalt an Karotin**
 - **geringere Mengen an kurzkettigen Fettsäuren**
 - **einen höheren Gehalt an langkettigen Fettsäuren sowie an ungesättigten Fettsäuren**
 - **niedrigeren Gehalt an gesättigten Fettsäuren**
- **Fett der Kamelmilch zeigt höhere Schmelzpunkte und Erstarrungstemperaturen**
- **höherer Anteil an hochschmelzenden Triglyceriden**
- **geringeren Prozentsatz an Triglyceriden, die im mittleren Bereich um etwa 15 °C schmelzen**

Gesundheitliche Bedeutung

- In der traditionellen Medizin im Nahen Osten sehr beliebt
- enthält Schutzproteine mit immunologischen, bakteriziden, viriziden und antioxidativen Eigenschaften
- Immunglobuline ähnlich denen in der humanen Muttermilch
- Vorkommen Insulin-ähnlicher Aktivitäten sowie regulatorischen und immunmodulatorischen Funktionen auf β -Zellen
- wird im Zusammenhang mit folgenden Krankheiten diskutiert: Lebensmittelallergien, Typ 1 Diabetes, Tuberkulose, Wassersucht, Leishmaniose sowie Krankheiten, die mit dem Immunsystem zusammenhängen
- Lactoferrin etwa in doppelter Menge als in Kuhmilch
- soll Virus/Wirt-Interaktion behindern und somit die Vervielfältigung bestimmter Viren erschweren
- Lactoferrin kann die Replikation des Hepatitis B-Virus, Herpes Simplex Virus (HSV), Human Immunodeficiency Virus (HIV), Adenoviren und des humanen Cytomegalovirus verhindern
- Lactoferrin kann das Wachstum von Krebszellen im Dickdarm behindern

Gesundheitliche Bedeutung

- blutzuckersenkende Wirkung, wenn sie als Zusatztherapie eingesetzt wird
- Infolge eines Insulin-like Proteins vorteilhafte Wirkung bei der Behandlung von Patienten mit Typ-1-Diabetes
- Verbesserung von deren langfristigen glykämischen Kontrolle
- geringeres allergenes Potenzial als Kuhmilch
- Hintergrund: kein β -Laktoglobulin sowie modifizierte Form von β -Kasein
- Allergiker sollen aber trotzdem vorsichtig sein: Allergene, die über eine Kreuzreaktivität zu den Kaseinen bei Kuhmilchallergikern Reaktionen auslösen können
- Vitamin C-Gehalt der Kamelmilch zwischen 2,3 und 5,6 mg pro 100 ml
- wichtigste Quelle für Vitamin C in Halbwüsten- und Wüstenregionen

Käse aus Kamelmilch

- körniges käseartiges Produkt namens *kush-kush* im Sudan
- keine wirkliche nomadische Tradition für Kamelmilchkäse
- Versuche, Milch mit Hilfe von bovinem Lab zu koagulieren sind ebenso wie der Einsatz pflanzlicher Gerinnungsmittel fehlgeschlagen
- Gute Erfolge mit einem aus dem Magen junger Kamele gewonnenen Lab
- steht praktisch aber nicht zur Verfügung
- Kamelmilch-Lab fermentativ mit Hilfe von *Aspergillus niger* oder *Pichia pastoris* gelungen
- Präparat zudem für Produktion von Käse aus Eselmilch geeignet
- Rezepturen für die Herstellung eines breiten Spektrums von Kamelkäseprodukten entwickelt: getrockneter Käse, Süßkäse, Käse nach Feta-Art, frischer Weichkäse, Streichkäse, gereifter Weichkäse



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!