



Der Beginn der Milchnutzung

Axel Berger

Institut für Ur- und Frühgeschichte
Universität zu Köln

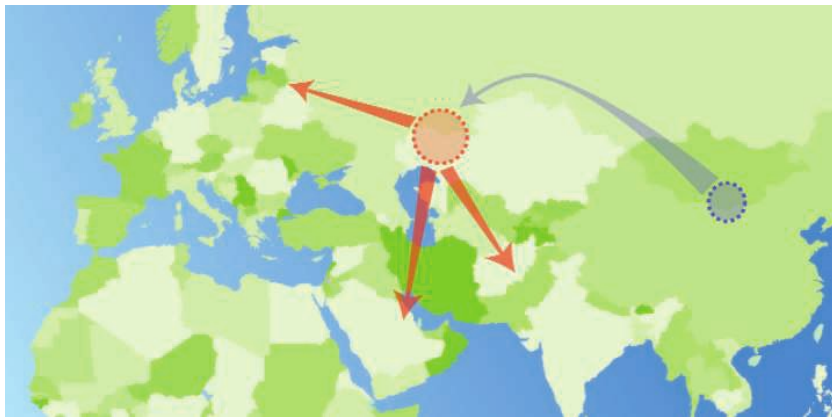
Innovationen und Innovationstransfer in der Vorgeschichte
Wintersemester 2011/12
Dr. Silvine Scharl



Gliederung

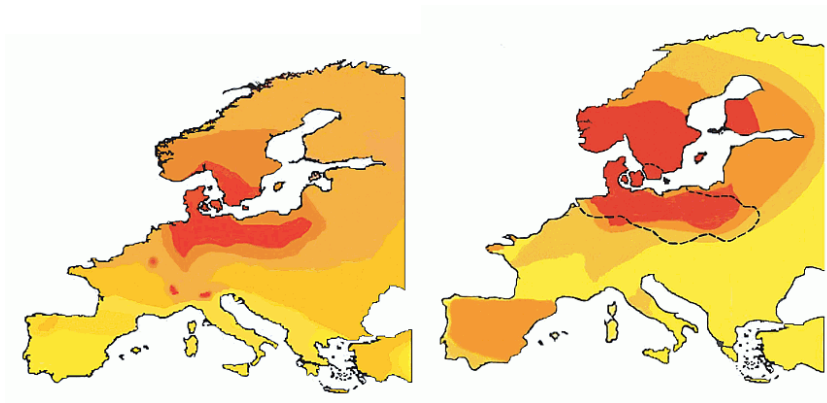
- ① Die Bedeutung von Milch für die neolithische Ernährung
- ② Die Voraussetzungen der Milchnutzung
- ③ Die Sekundärproduktrevolution nach Sherratt
- ④ Früher Beginn im nahen Osten

Ursprung der europäischen Genvariante



Ursprung der europäischen und koreanischen Genvariante in der Mongolei vor 4800 bis 6600 Jahren [Ka04].

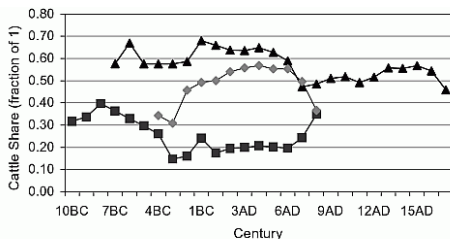
Lactosetoleranz im Erwachsenenalter



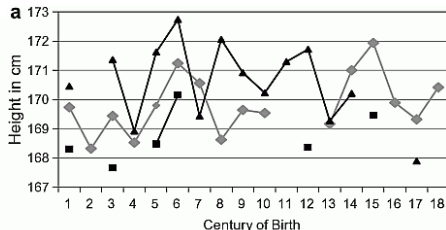
Allelhäufigkeit im Milchgen (links) und Lactosetoleranz (rechts) [Be03].



Körpergröße und Rinderhaltung



—■— Mediterranean Europe —▲— North-Eastern Europe —◆— Central-Western Europe

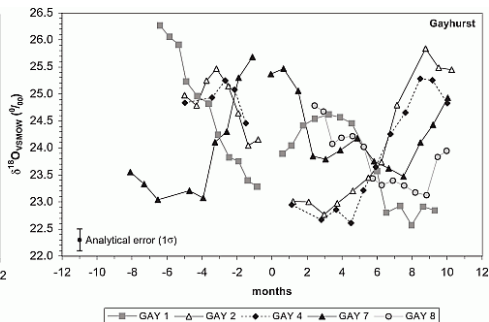
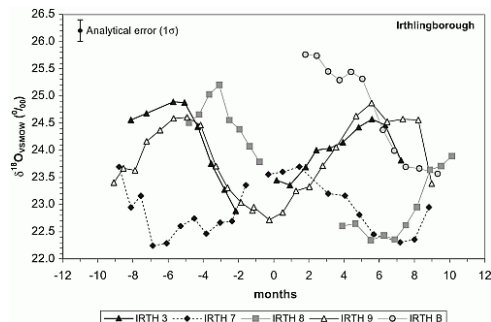


—◆— Central-Western Europe —■— Mediterranean Europe
—▲— North-Eastern Europe

Entwicklung des Anteils der Rinderhaltung und der Körpergrößen in drei Regionen [Ko08].



Ganzjährige Milchverfügbarkeit



Verlauf des ^{18}O Gehaltes während der Zahnschmelzbildung der zweiten und dritten Molare. Die Zeitachse sind Monate vor und nach der Bildung des zweiten molaren Cervix [To11].



Getränk und Haltbarkeit

Haltbarkeit	Milch und ihr Proteinanteil	Fettanteil
1/2 Tag	frische Milch	süße Sahne
1 Tag	gekochte Milch	
1 Woche	Sauermilch	saure Sahne
2 Wochen	saurer Quark/Frischkäse	Butter
2–3 Wochen	Weichkäse	
1–2 Jahre	Hartkäse	Butteröl
Mehrere Jahre	Trockenkäse	

Haltbarkeit unterschiedlich stark verarbeiteter Milchprodukte [Du07].



Das Herausbilden sanfter Zuchtrassen

Unterschiedlicher Verlauf der Milchleistung in den ersten Wochen der Laktationsperiode zwischen scheuen und sanftmütigen Schafen [Mu09].

Lactation period	Milk production (g/day)	
Week	Calm	Nervous
2	250 ± 33	377 ± 56
4	657 ± 105	434 ± 52
6	301 ± 67	171 ± 45
8	581 ± 70	549 ± 93
10	527 ± 53	532 ± 82
Time	$P < 0.001$	
Temperament	$P = 0.421$	
Time × temperament	$P = 0.043$	



Vergärung und Käseproduktion

Produkt	Frischmilch	Buttermilch	Ricotta	Kefir (6 Tage alt)	Koumiss (1 Tag alt)	Butter	Mozzarella
Laktoseanteil	5 %	ca. 4 %	3 %	1,7 %	1,6 %	0,4 %	0,3 %

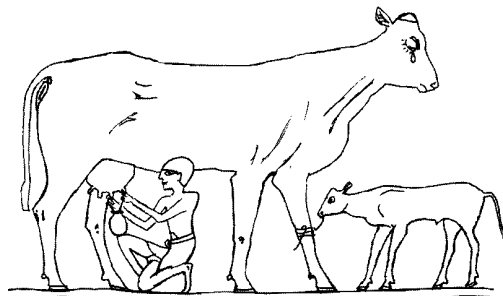
Laktoseanteil verschiedener Milchprodukte [Du07].

Die Altersverteilung der Schlachttiere

Spezialisierung Idealmodell nach PAYNE	infant/juvenil (0–1 Jahre)	subadult (1–3 Jahre)	adult (> 2 Jahre; Rinder: > 4 Jahre)
Fleisch	30 %	40 %	30 %
Milch	60 %	10 %	30 %
Wolle (Arbeitskraft)	30 % (30 %)	10 % (9 %)	60 % (61 %)

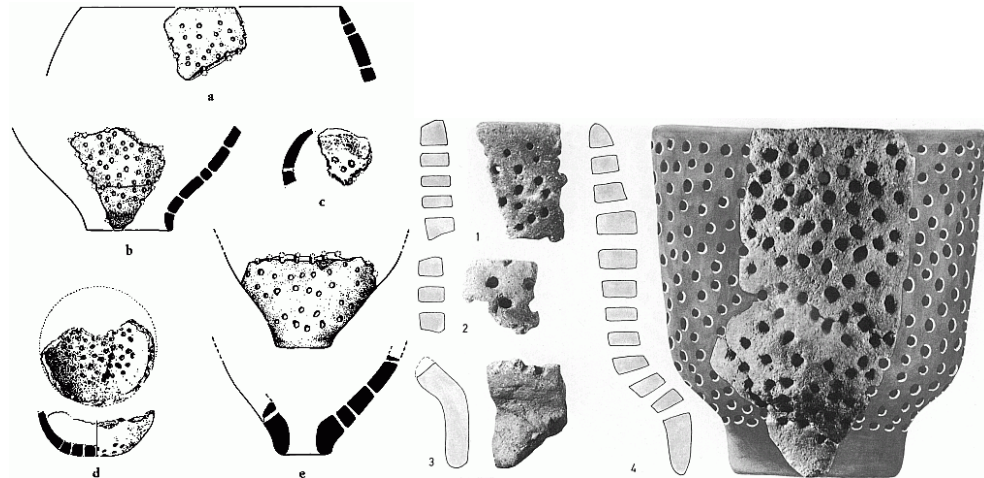
Altersverteilungen
geschlachteter Tiere für
die drei Idealmodelle der
Herdennutzung nach Payne

Melkszene vom Sakophag der
Prinzessin Kawit aus Theben
(11. Dynastie, um 2050 BC)
[Du07].





Die neolithischen Siebgefäße



Linearbandkeramische und Rössener Siebgefäße: a, b, e Brześć Kujawski; c Murr, d Ditzingen-Schöckingen [Bo84], rechts Rössener Kultur, Aldenhoven [Ju79].



Lactoseintoleranz frühneolithischer Bevölkerung

Sample	Culture	Archaeological or radiocarbon dating	MCM6 genotype		CRS mtDNA 16209–16303 variable positions (–16,000)
			Intron 13	Intron 9	
ELT 2	Merovingian	A.D. 400–600	Y	A	C294T
DEB 1	Neolithic Linear Pottery	5500–5000 B.C.	C	G	C223T, C248T
DEB 3	Neolithic Linear Pottery	5500–5000 B.C.	C	G	C223T, C248T
DEB 4	Neolithic Linear Pottery	5500–5000 B.C.	C	G	CRS
SZA23.1	Neolithic Körös	5840–5630 B.C. (OxA-9375) human rib, grave 1	C	G	C223T, C257A, C261T
SZA23.2	Neolithic Körös	5840–5630 B.C. (OxA-9375) human rib, grave 1	C	G	C223T
SZA23.3	Neolithic Körös	5840–5630 B.C. (OxA-9375) human rib, grave 1	C	G	CRS
KRE 1	Middle Neolithic Narva	5350 ± 130 B.C. (OxA-5935)	C	G	C270T
KRE 2	Middle Neolithic Narva	5580 ± 65 B.C. (OxA-5926)	C	G	C270T
DR 2	Mesolithic Zedmar	2267 ± 116 cal. B.C.	C	G	C256T, C270T

Ergebnis der DNA-Untersuchungen. Alle neun neo- und mesolithischen Individuen waren lactoseintolerant. ELT Eltville, DEB Derenburg, SZA Szarvas, KRE Kretuonas, DR Drestwo [Bu07].

Lactoseintoleranz frühneolithischer Bevölkerung

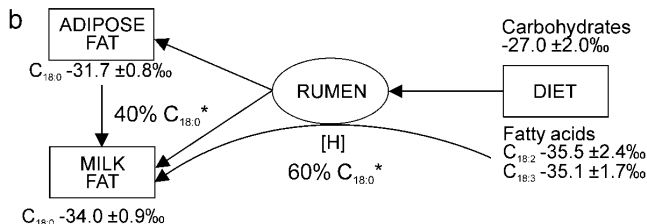
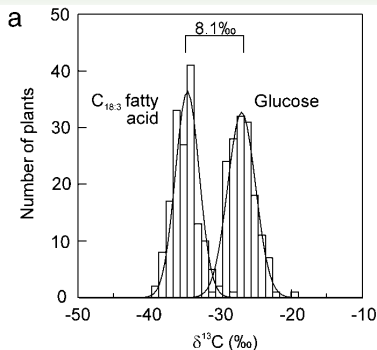


Fundplätze der neolithischen Bestattungen [Bu07].



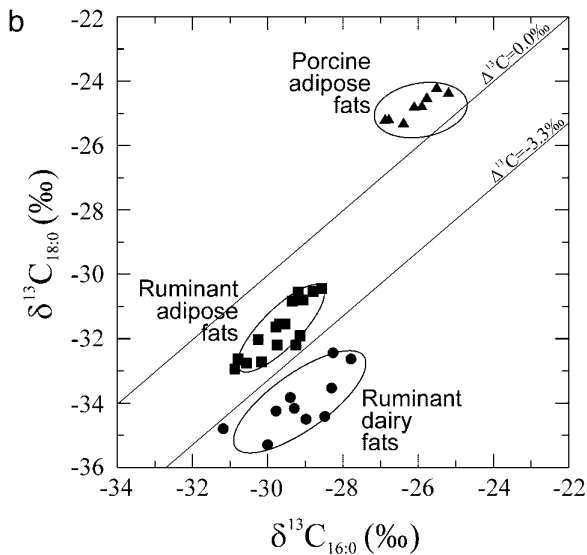
Die Methode

Der Mechanismus der Isotopentrennung der Fettsäuren in Milch. C16:0 wird aus schwächer abgereicherter Glukose in den Milchdrüsen selbst gebildet während die stark abgereicherte C18:0 direkt eingelagert wird [Co03].





moderne Vergleichsdaten



Kohlenstoffisotopen-
verhältnisse in
modernen Körper- und
Milchfetten [Co03].

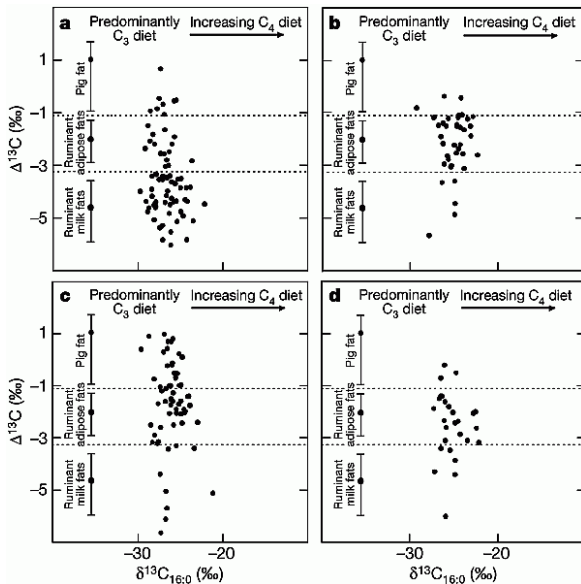


Frühestes Neolithikum von der Levante bis Südosteuropa

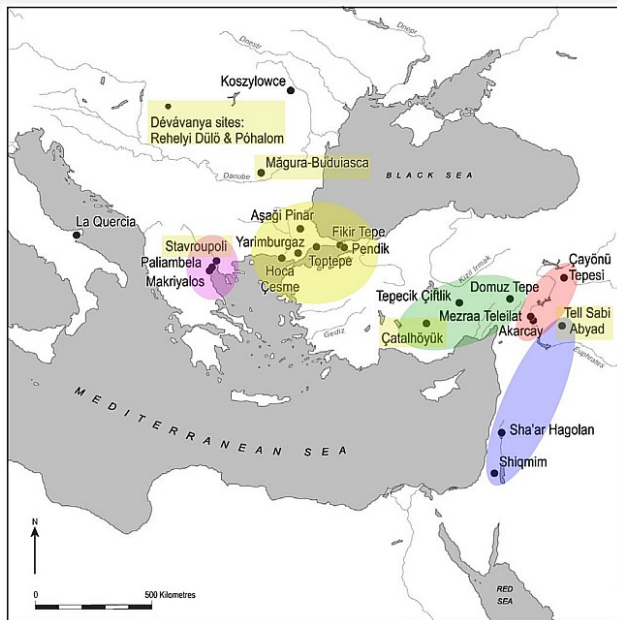
$\Delta^{13}\text{C}$ -Meßwerte

tierischer Fette aus
frühneolithischer
Keramik.

a Nordwestanatolien,
b Zentralanatolien,
c Südosteuropa und
Nordgriechenland,
d Ostanatolien und
Levante [Ev08].



Lage der 23 Fundplätze für die Rückstandsanalyse



Lage der
6 Regionen und
23 Fundplätze
für die
Rückstandsanalyse
[Ev08].

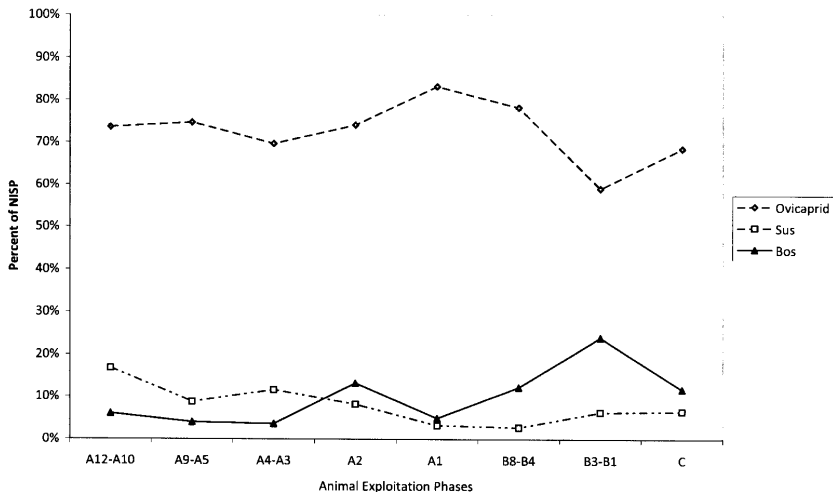
Das 8,2-Ereignis in Sabi Abyad, Nordsyrien



Tell Sabi Abyad in Nordsyrien [Ru10].

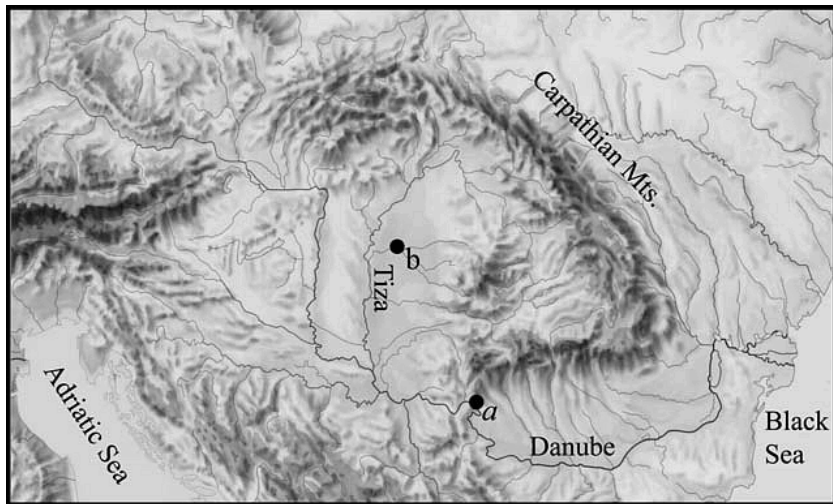


Artenspektrum in Tell Sabi Abyad



Entwicklung des Artenspektrums in Tell Sabi Abyad vom Initial PN, 6900 BC bis zum Halaf, 5700 BC [Ru10].

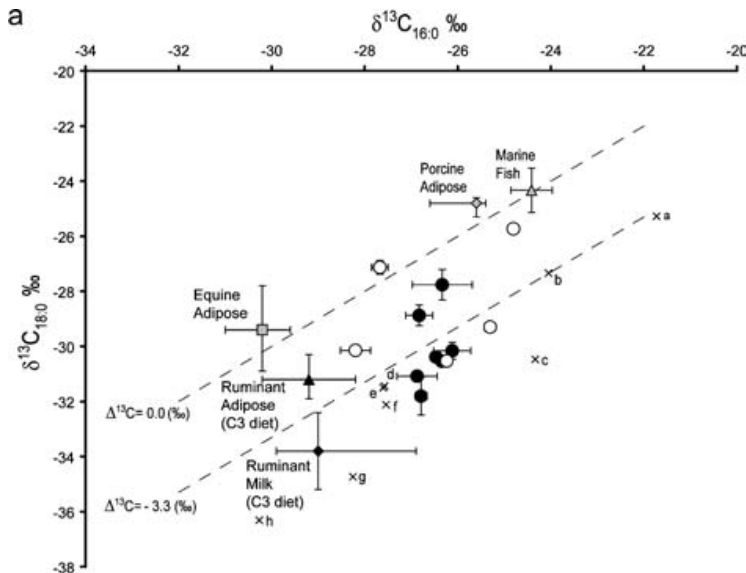
Südosteuropa im frühesten Neolithikum



Lage der beiden Fundplätze im Donaubecken. a Schela Cladovei stromabwärts vom Eisernen Tor, b Ecsegfalva im Karpathenbecken [Cr05].



Südosteuropa im frühesten Neolithikum

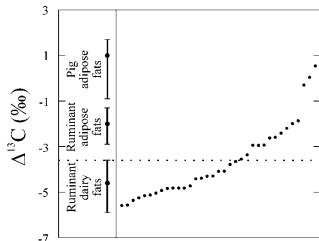


$\Delta^{13}\text{C}$ -Meßwerte
tierischer Fette
im Donaubecken.
gefüllt: Ecsefalva,
offen: Schela
Cladovei, sonst:
Referenzwerte
[Cr05].

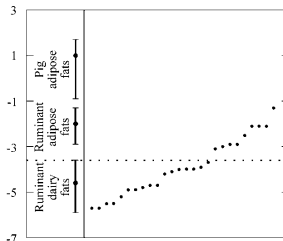


Frühestes Neolithikum in Großbritannien

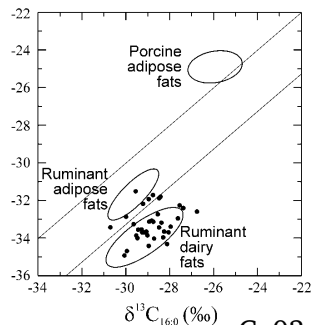
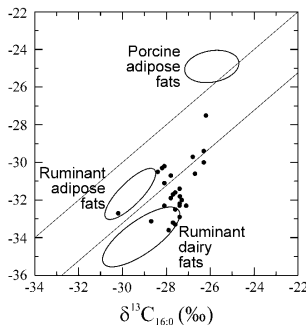
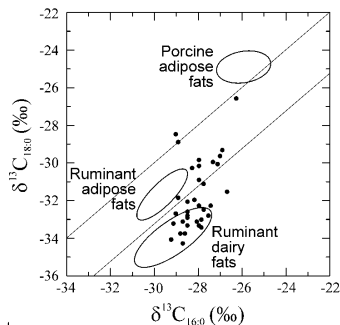
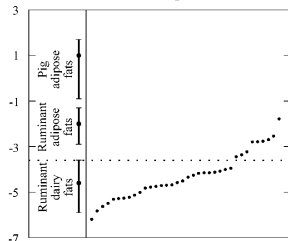
a Windmill Hill



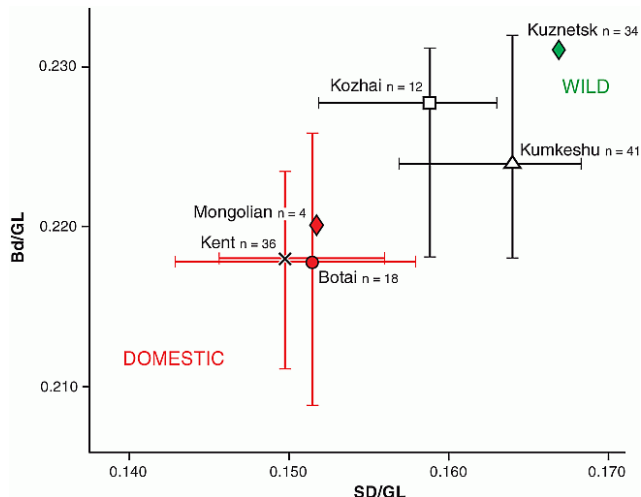
b Hambledon Hill



c Eton Rowing Lake



Pferdedomestikation in Botai, Kasachstan



Nachweis der Domestikation der Pferde von Botai. GL größte Länge, Bd größte Breite der distalen Epiphyse und LD kleinste Breite der Diaphyse am Mittelfußknochen, rechts: Zahnverschleiß durch Trense [Ou09].



Résumé

- Die Milchnutzung begann im Nahen Osten bereits mit dem 8,2-Kälteeinbruch und war bei der Ausbreitung des Neolithikums – in wohl oft geringer Intensität – von Anfang an mit dabei.
- Eine Sekundärproduktrevolution gab es für die Milchnutzung allenfalls in quantitativer Hinsicht.
- Zum bedeutenden Nahrungsbestandteil wurde Milch vor allem im Norden Europas und dem Gebiet der Trichterbecherkultur.



Hausarbeit und Literatur

Vielen Dank

Die Hausarbeit und Literatur liegen auf:
www.axel.berger-odenthal.de/work/Referat/



Literatur I

- Ar09 Benjamin S. Arubacke & Cheryl A. Makarewicz,
The early management of cattle (Bos taurus) in Neolithic central Anatolia.
Antiquity 83 (2009), 669–686.
- Be03 Albano Beja-Pereira et al.,
Gene-culture coevolution between cattle milk protein genes and human lactase genes.
nature genetics 35 (2003), 311–313.
- Bo84 Peter I. Bogucki,
Ceramic sieves of the Linear Pottery Culture and their economic implications.
Oxford Journal of Archaeology 3 (1984), 15–30.
- Bu07 J. Burger, M. Kirchner, B. Bramanti, W. Haak & M. G. Thomas,
Absence of the lactase-persistence-associated allele in early Neolithic Europeans.
PNAS 104 (2007), 3736–3741.
- Co03 M. S. Copley, R. Berstan, S. N. Dudd, G. Docherty, A. J. Mukherjee, V. Straker, S. Payne, & R. P. Evershed,
Direct chemical evidence for widespread dairying in prehistoric Britain.
PNAS 100 (2003), 1524–1529.
- Cr05 Oliver E. Craig et al.,
Did the first farmers of central and eastern Europe produce dairy foods?
Antiquity 79 (2005), 882–894.
- Du07 Janina Duerr,
Zum Beginn der Milchnutzung in Mitteleuropa.
Ethnographisch-Archäologische Zeitschrift 48 (2007), 335–373.
- En08 Nabil Sabri Enattah et al.,
Independent Introduction of Two Lactase-Persistence Alleles into Human Populations Reflects Different History of Adaptation to Milk Culture.
American Journal of Human Genetics 82 (2008), 57–72.
- Ev08 Richard P. Evershed et al.,
Earliest date for milk use in the Near East and southeastern Europe linked to cattle herding.
nature 455 (2008), 528–531.



Literatur II

- Ju79 Antonius Jürgens,
Rössener Siebe aus Aldenhoven.
 Kölner Jahrbücher **16** (1979), 17–20.
- Ka04 Jocelyn Kaiser,
Ural Farmers Got Milk Gene First?
 science **306** (2004), 1284–1285.
- Ko08 Nikola Koepke & Joerg Baten,
Agricultural specialization and height in ancient and medieval Europe.
 Explorations in Economic History **45** (2008), 127–146.
- Mu09 T. L. Murray, D. B. Blache & R. Bencini,
The selection of dairy sheep on calm temperament before milking and its effect on management and milk production.
 Small Ruminant Research **87** (2009), 45–49.
- Ou09 Alan K. Outram et al.,
The Earliest Horse Harnessing and Milking.
 science **323** (2009), 1332–1335.
- Ro95 Rolf C. A. Rottländer,
Bemerkungen zu einer Abhandlung über Feuerstülpfen.
 Archäologisches Korrespondenzblatt **25** (1995), 169.
- Ru10 Anna Russell,
Retracing the Steppes – A Zooarchaeological Analysis of Changing Subsistence Patterns in the Late Neolithic at Tell Sabi Abyad, Northern Syria, c. 6900 to 5900 BC.
 Dissertation, Universität Leiden (Leiden 2010).
- Sh83 Andrew Sherratt,
The Secondary Exploitation of Animals in the Old World.
 World Archaeology **15** (1983), 90–104.



Literatur III

St06 Mark Stoneking,

Investigating the health of our ancestors: Insights from the evolutionary genetic consequences of prehistoric diseases.
International Congress Series 1296 (2006), 106–114.

Ti07 Sarah A. Tishkoff et al.,

Convergent adaptation of human lactase persistence in Africa and Europe.
nature genetics 39 (2007), 31–40.

To11 Jacqueline Towers, Mandy Jay, Ingrid Mainland, Olaf Nehlich & Janet Montgomery,

A calf for all seasons? The potential of stable isotope analysis to investigate prehistoric husbandry practices.
Journal of Archaeological Science 38 (2011), 1858–1868.