

# Blick zurück in die Jungsteinzeit – warum wir heute alle Milchmutanten sind

von Robin Geibel und Dr. Monika Pohlmann



© iStockphoto

Im Fokus dieser Unterrichtseinheit steht die Evolution der menschlichen Laktosetoleranz und die des Brotgetreides. Milch und Weizen haben zur Entwicklung unserer kulturellen Evolution entscheidend beigetragen. Es wird der enge Zusammenhang der kulturellen und biologischen Evolution des Menschen erarbeitet.

## Impressum

RAABE UNTERRICHTS-MATERIALIEN Biologie Sek. II

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Es ist gemäß § 60b UrhG hergestellt und ausschließlich zur Veranschaulichung des Unterrichts und der Lehre an Bildungseinrichtungen bestimmt. Die Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH erteilt Ihnen für den persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung ein nicht übertragbares Recht zur Nutzung für den persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung. Unter Einhaltung der Nutzungsbedingungen sind Sie berechtigt, das Werk zum persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung in Klassensatzstärke zu vervielfältigen. Jede darüber hinaus gehende Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Hinweis zum § 60b UrhG: Das Werk oder Teile hiervon dürfen nicht ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichtsmitteln/Lehrmedien (§ 60b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in ein Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen. Die Aufführung abgedruckter musikalischer Werke ist ggf. GEMA-meldepflichtig.

Für jedes Material wurden Fremdrechte recherchiert und ggf. angefragt.

Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH  
Ein Unternehmen der Klett Gruppe  
Rotebühlstraße  
70178 Stuttgart  
Telefon +49 711 62900-60  
Fax +49 711 62900-60  
mailto:RAABE@raabe.de  
www.raabe.de

Redaktion: Anne Zörlein  
Satz: Rösler MEDIA GmbH & Co. KG, Karlsruhe  
Druck: Rösler Medien, Schwetzingen  
Nachdruck: Titel: © iStockphoto  
Korrektur: Josef Mayer

# Blick zurück in die Jungsteinzeit – warum wir heute alle Milchmutanten sind

Niveau: weiterführend, vertiefend

von Robin Geibel und Dr. Monika Pohlmann

Methodisch-didaktische Hinweise	1
Vorausgesetztes Fachwissen	4
M 1: Ötzi – was fällt dir zum Mann aus dem Eis ein?	5
M 2: Welche Geheimnisse gibt die Gletscher mumie preis?	6
M 3: Ötzis Familie – Modellstammbaum zur Laktoseintoleranz	14
M 4: Selbsteinschätzungsbogen	16
Lösungen	17
Literatur	20

VORANSICHT

## Kompetenzprofil:

Kompetenz	Anforderungsbereich	Basiskonzept	Material
Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation	I-III	Struktur und Funktion, Stoff- und Energieumwandlung, Variabilität und Anpassbarkeit, Geschichte und Verwandtschaft	M 1-4

## Überblick:

MY Mystery    TB Tafelbild    SEB Selbststeinschätzungsbogen

Inhaltliche Stichpunkte	Material	Methode
Ötzi, Gletschermumie, Mensch der Steinzeit, steinzeitliche Ausrüstung, Einkorn, Verdauungstrakt, genetische Analysen, Laktoseunverträglichkeit, Weizenevolution	M 1	TB
Naturwissenschaftliche Untersuchungen an Ötzi geben Auskunft über steinzeitliche Weizenevolution und Laktosetoleranz/intoleranz: Meiose, Proteinsynthese, Mutation, Polyploidie, Regulation eines Gens, Stammbaumanalyse	M 2/3	MY
Reflexive Selbststeinschätzung zu Sozialkompetenzen in Phasen des kooperativen Lernens	M 4	SEB

### M 3 Ötzis Familie – Modellstammbaum zur Laktoseintoleranz

Dieser Stammbaum zeigt modellhaft die Vererbung der Laktoseintoleranz in der „Ötzis Familie“. Durch Enzymmangel können vier Familienmitglieder nach Entwöhnung von Muttermilch keine Laktose mehr verwerten. In diesen Fällen wird Laktose durch Bakterien im Dickdarm fermentiert, wodurch Gärungsprodukte entstehen. Diese führen zu Verdauungsstörungen und typischen Symptomen der Laktoseintoleranz wie Bauchschmerzen, Übelkeit und Erbrechen. Aufgrund von Mutationen im regulierenden Gen für das Laktose-Operon vertragen heute etwa 90 Prozent der erwachsenen Nordeuropäer Milch, sie stellen Milchmutanten dar.

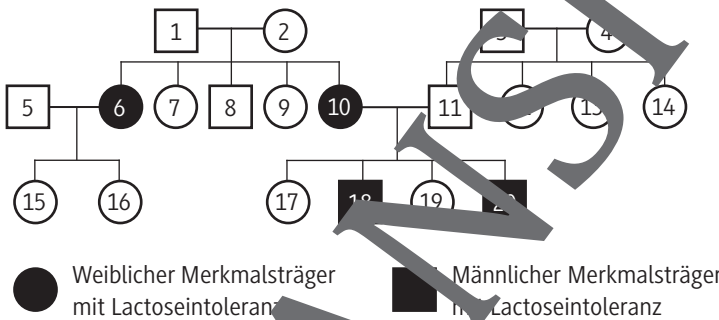


Abb. 5: Stammbaum der Merkmalsausprägung Laktoseintoleranz

Tab. 1: Verbreitung der Laktoseintoleranz im globalen Vergleich und in Bezug zur Milchproduktionskultur

Region	Anteil der Laktosetoleranten Menschen in der Bevölkerung. Männer und Frauen sind gleichermaßen betroffen.	Tradition der Milchwirtschaft in den jeweiligen Kulturen
Südosgien	20 %	für kurze Zeit
Südamerika	25 %	mittelfristig
Mitteleuropa	80 %	lang andauernd

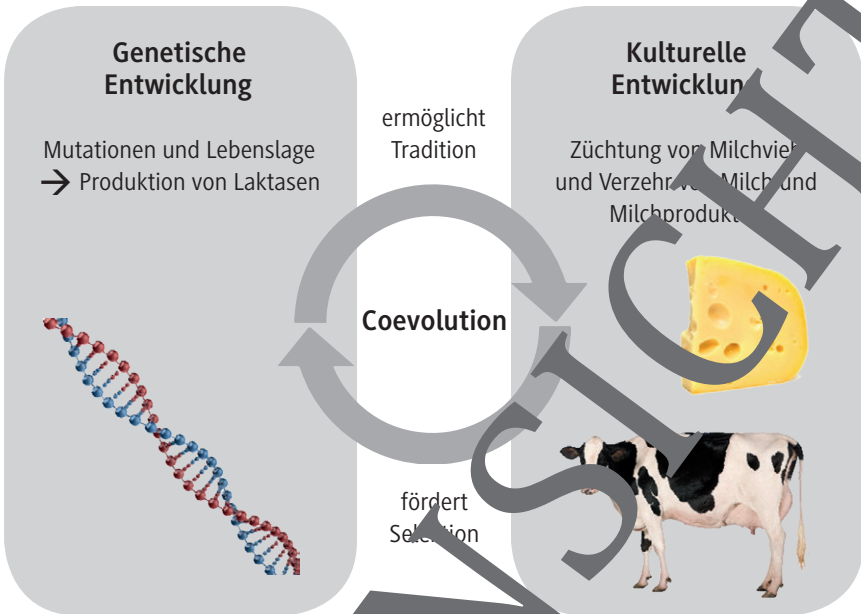


Abb. 6: Wechselseitige Beeinflussung von kultureller und genetischer Entwicklung (DNA, Käse und Rind: © Thinkstock)

## Aufgaben

- Beschreiben** Sie den Modellstammbaum und **analysieren** Sie den Erbgang für die Laktoseintoleranz. **Begründen** Sie, welches der Individuen im Modellstammbaum Ötzi sein könnte.
- Geben** Sie die statistische Wahrscheinlichkeit **an**, mit welcher die Kinder des Elternpaars 10 und 11 eine Milchzuckerunverträglichkeit haben.
- Erklären** Sie aus evolutionsbiologischer Sicht den Rückgang von laktoseintoleranten Menschen in Europa. **Diskutieren** Sie die globale Entwicklung anhand von Tabelle 1 und der Abbildung 5 und Abbildung 6.

## Der RAABE Webshop: Schnell, übersichtlich, sicher!



### Wir bieten Ihnen:



Schnelle und intuitive Produktsuche



Übersichtliches Kundenkonto



Komfortable Nutzung über  
Computer, Tablet und Smartphone



Höhere Sicherheit durch  
SSL-Verschlüsselung

**Mehr unter: [www.raabe.de](http://www.raabe.de)**