

# HANDREICHUNG FÜR DIE LEHRKRÄFTE

# ZU DEM ARBEITSMATERIAL MUMIYO



**Titel:** Vom Magen in die Forschung

**Dauer:** Material für eine 45-minütige Unterrichtsstunde

**Ziel:** Die Schüler:innen erlernen die Fähigkeit, die geowissenschaftliche Relevanz von Mumijo-Ablagerungen zu erkennen und deren Bedeutung für die paläoklimatische Forschung zu bewerten.

**Kurzbeschreibung:** Anhand dreier Experteninformationen setzen sich die Lernenden in arbeitsteiliger Gruppenarbeit mit der Entstehung, Zusammensetzung und Forschungsrelevanz von Mumijo auseinander. Anschließend fassen sie ihre Erkenntnisse in einem Steckbrief zusammen und kommunizieren diese in einem Social-Media-Post adressatengerecht weiter.

Zu dem Thema der Mumijo-Ablagerungen liegen zwei differenzierte Arbeitsblattversionen vor: eine für die Oberstufe sowie eine sprachlich und inhaltlich reduzierte Variante für die Mittelstufe. Die Materialien sind inhaltlich aufeinander abgestimmt, sodass beide Niveaustufen auf derselben fachlichen Grundlage arbeiten, jedoch die Ausführung für die Mittelstufe didaktisch reduzierter ist.

## Thematische Einordnung

Das vorliegende Material ist Teil des Themenkomplexes: „Der Klimawandel im Spiegel der Geschichte“. Mumijo-Ablagerungen sind ein einzigartiges Klima- und Umweltarchiv in der Antarktis. Sie liefern wertvolle Hinweise auf die Umweltbedingungen vergangener Zeiten und ergänzen klassische Archive wie Eisbohrkerne oder Sedimente. Das Thema bietet eine ergänzende Perspektive auf paläoklimatische Forschung und zeigt den Zusammenhang von Ökologie, Klimawandel und klimatischen Prozessen.

## Kompetenzen

Nach den Standards für die Kompetenzbereiche des Faches Geographie der DGfG (2024: 34-53) werden die Kompetenzen:

- F: S7 (DGfG 2024: 36)
- E: S9 (DGfG 2024: 43)
- K: S5, S8, S9 (DGfG 2024: 45)

angesprochen.

## Altersstufe

Das Material richtet sich an Schüler:innen der Sekundarstufe II.

Es ist aber durchaus auch denkbar, dass Schüler:innen der Abschlussklasse von weiterführenden Schulen mit dem Material zurecht kommen könnten.

## Begründung der Methode

Die Expert:innenarbeit fördert kooperatives Lernen, vertieft das Textverständnis und ermöglicht eine multiperspektivische Betrachtung komplexer Inhalte. Die kreative Umsetzung als Social-Media-Post fördert die Transferleistung sowie die adressatengerechte Kommunikation von Fachwissen.

## Erwartungshorizont

Aufgabe 1: Die Schüler:innen benennen die Entstehung, die Bestandteile und den wissenschaftlichen Nutzen von Mumijo-Ablagerungen.

Zu Aufgabe 2: Die Schüler:innen gestalten einen Social-Media-Post.

## Didaktische Hinweise

- Die Texte enthalten Fachbegriffe, die ggf. vorab gemeinsam geklärt werden sollten (z.B. Radiokohlenstoffdatierung - Altersbestimmung kohlenstoffhaltiger Materialen).
- Die Differenzierung erfolgt durch arbeitsteiliges Vorgehen: Jeder/jede Lernende arbeitet zunächst an einem überschaubaren Teilbereich.
- Der Post kann, muss aber nicht mit einem Bild gestaltet werden. Aus der Erfahrung heraus haben die Schüler:innen Spaß daran, wenn der Post digital, z. B. über zeoob.com gestaltet wird.

# HANDREICHUNG FÜR DIE LEHRKRÄFTE ZU DEM ARBEITSMATERIAL MUMIYO

## Legende

Ein Pinguin an der Seite der Aufgabenstellung bedeutet: Einzelarbeit. Mehrere Pinguine können, je nach Klassenkonstellation, Partner- oder Gruppenarbeit bedeuten.

## Reflexion/Nachbereitung

Im Plenum kann diskutiert werden, wie sich Mumijo im Vergleich zu anderen Klimaarchiven (z.B. Eiskerne) einordnen lässt. Es können hierfür gemeinsame vergleichende Kriterien (Zeitspanne, Proxydaten, ...) erarbeitet werden. Außerdem kann reflektiert werden, wie wissenschaftliche Erkenntnisse für eine breitere Öffentlichkeit verständlich und spannend aufbereitet werden können.

## Musterlösung

### Zu Aufgabe 1:

Siehe anliegende Seite.

### Zu Aufgabe 2:

Zu nennen ist:

- Mumijo ist ein bedeutendes Klimaarchiv, das über Jahrtausende entstand.
  - Es liefert Hinweise auf Umweltbedingungen, Eisbedeckung und Klimaveränderungen.
  - Die Relevanz für die Forschung sollte allgemeinverständlich dargestellt werden.
  - Der Stil ist kreativ, ansprechend und fachlich korrekt – max. 800 Zeichen.
  - Beispiel: „Klingt verrückt, ist aber wahr: Vogel-Kot als Klimazeuge! 🐦💩 Das antarktische Mumijo – ein Mix aus Magenöl, Guano & Staub – erzählt uns seit Jahrtausenden, wie sich unser Klima verändert. Forscher:innen finden darin Spuren von Warm- & Kaltzeiten sowie Hinweise auf frühere Eisbedeckung. 🌎 Dieses unscheinbare Naturprodukt ist ein echtes Archiv der Erdgeschichte – und hilft uns, die Zukunft besser zu verstehen!
- #Klimaforschung

### Quellenverzeichnis Handreichung

DGfG (Deutsche Gesellschaft für Geographie) (2024): Bildungsstandards im Fach Geographie für die Allgemeine Hochschulreife. Köln: DGfG.

### Quellenverzeichnis Arbeitsmaterial

Aiello, A., Fattorusso, E., Menna, M., Vitalone, R., Schröder, H. C. & W. E. G. Müller (2011): Mumijo Traditional Medicine: Fossil Deposits from Antarctica (Chemical Composition and Beneficial Bioactivity). – Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 1-8.

Berg, S., Melles, M., Hermichen, W.-D., McClymont, E. L., Bentley, M. J., Hodgson, D. A. & G. Kuhn (2019): Evaluation of Mumijo deposits from East Antarctica as archives for the Late Quaternary environmental and climatic history. – Geochemistry, Geophysics, Geosystems 20, 260-276.

Berg, S., Emmerson, L., Heim, C., Buchta, E., Fromm, T., Glaser, B., Hermichen, W.-D., Rethemeyer, J., Southwell, C., Wand, U., Zech, M. & M. Melles (2023): Reconstructing the paleo-ecological diet of snow petrels (*Pagodroma nivea*) from modern samples and fossil deposits: Implications for Southern Ocean paleoenvironmental reconstructions. – Journal of Geophysical Research: Biogeosciences, 128, 1-20.

### Abbildungsverzeichnis Arbeitsmaterial

Berg, S., Melles, M., Hermichen, W.-D., McClymont, E. L., Bentley, M. J., Hodgson, D. A. & G. Kuhn (2019): Evaluation of Mumijo deposits from East Antarctica as archives for the Late Quaternary environmental and climatic history. – Geochemistry, Geophysics, Geosystems 20, 260-276.

5 cm



Abbildung 1: Antarktische Mumijo-Ablagerung  
(verändert nach Berg et al. 2019: 264)

### Archivfunktion

- Archiviert Informationen über Umweltverhältnisse vergangener Zeiten
- Altersbestimmung durch Radiokohlenstoffdatierung möglich. Ablagerungen können älter als 58.000 Jahre sein.
- Ermöglicht Rückschlüsse auf Klimaschwankungen und Eisbedeckung
- Lage der Brutplätze zeigt frühere eisfreie Zonen
- Beitrag zu paläoklimatischer und paläökologischer Forschung

### Entstehung

- Bildet sich an Brutplätzen antarktischer Seevögel, v.a. Schneesturmvögel
- Entstehung durch schichtweise Ablagerung von Magenöl, Guano, Federn, Staub und Gestein
- Über viele Jahrhunderte bis Jahrtausende
- Kalte, trockene Bedingungen der Antarktis sorgen für hervorragende Konservierung

### Bestandteile

- Organisch:
  - Magenöl mit Wachsestern, Fettsäuren, Monoglyceriden etc.
  - Federn
  - Kot (Guano)
- Anorganisch:
  - Mineralischer Staub
  - Gesteinsfragmente (vom Wind oder durch Nestbau eingebracht)
- Zusammensetzung variiert je nach Alter und Umweltbedingungen