

SCHOOL-SCOUT.DE



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

*Die Humanevolution der Europäer - ein fiktiver
Forschungskongress*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



II.1.3.5

Evolution – Stammesgeschichte und Systematik

**Die Humanevolution der Europäer –
Ein fiktiver Forschungskongress**

Ein Beitrag von Janka Sophie Buch und Dr. Monika Pflüger



Lösen Sie Ihre Lernenden mithilfe des interaktiven und audiovisuellen Fachwerkzeugs kompetenzorientiert, wie professioneller Können im Multimediale des modernen Lernens möglich. Innerhalb eines fiktiven Forschungskongress werden kooperativ (erfahrungen werden Ihre Lernenden zu Experimenten und Spielen für die genetische Evolution der Europäer.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe: 5/6, 7
Quelle: 8. Lernaktivitäten-Überblick (L1)
Kompetenzen: Die Lernenden 1. beschreiben Beiträge der Stammevolutionären Wissenschaft, 2. erklären Unterschiede und Merkmale der Hominiden, 3. erklären die Bedeutung der Kulturellen Evolution für die Entstehung des modernen Menschen.
Thematische Bereiche: Interdisziplinäre, Interdisziplinäre, Genetik, Biologie

II.1.3.5

Evolution – Stammesgeschichte und Systematik

Die Humanevolution der Europäer – Ein fiktiver Forschungskongress

Ein Beitrag von Janina Sophie Buch und Dr. Monika Pohlmann



© alexis84/Stock/Getty Images Plus

Lassen Sie Ihre Lernenden mithilfe des molekulargenetischen und evolutionsbiologischen Fachwissens kooperativ entschlüsseln, wie prähistorische Völker im Neolithikum den modernen Europäer prägten. Innerhalb eines fiktiven Forschungskongresses mittels kooperativer Lernformen werden Ihre Lernenden zu Expertinnen und Experten für die genetische Evolution der Europäer.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	Sek. II
Dauer:	8 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 6)
Kompetenzen:	Die Lernenden 1. beschreiben Belege der stammesgeschichtlichen Verwandtschaft, 2. erklären Werkzeuge und Verfahren der Molekularbiologie, 3. erklären die Bedeutung der kulturellen Evolution für die Entstehung des heutigen Menschen.
Thematische Bereiche:	Humanevolution, Molekulargenetik, Bioethik, Rassismus

Fachwissenschaftliche Orientierung

Beruhend auf den bahnbrechenden Erkenntnissen der Paläogenetik lässt sich das genetische Geschichtsbuch der heutigen Europäer aufblättern. Neben zahlreichen fachwissenschaftlichen Publikationen inspirierten die jüngsten Bücher von Prof. Dr. Johannes Krause, Direktor am Max-Planck-Institut für Evolutionäre Anthropologie, zu dieser Lernaufgabe. Die Bestseller „Die Reise unserer Gene“ und „Hybris“ sind zwar populärwissenschaftlich ausgerichtet, nehmen aber auch den sachkundigen Leser mit auf eine abenteuerliche Zeitreise zu unseren Ahnen.



Umfassende fachliche Hintergrundinformationen zum Thema finden Sie als Zusatzmaterial im Downloadbereich.

Didaktisch-methodische Orientierung

Den Kontext der Einheit bildet ein fiktiver Forschungskongress, welcher der molekulargenetischen Erforschung der Menschheitsgeschichte mit besonderem Blickwinkel auf die Herkunft des modernen Europäers gewidmet ist. Innerhalb dieses didaktischen Rahmens lädt der Paläogenetiker Prof. Dr. Johannes K. am Kongress Teilnehmende dazu ein, neue Befunde zur zentralen Fragestellung auszuwerten und zu diskutieren. Die Anwendung der Fallstudienmethode dient der Steigerung des Interesses und der Motivation der Lernenden, die ähnlich einem Rollenspiel authentisch in die Denk- und Arbeitsweisen der modernen Paläogenetik eingeführt werden.

Ablauf der Reihe

Der Einstieg in die **ersten zwei Doppelstunden** erfolgt durch eine fiktive Maileinladung von Prof. Dr. Johannes K. zu einem jährlich stattfindenden Kongress zur Menschheitsgeschichte. Hierfür wird den Lernenden **M 1** ausgeteilt. Der Informationstext zur neolithischen Evolution führt die Lernenden in die Thematik ein und führt zur Forschungsfrage „Woher stammen die heutigen Europäer?“. Auf Grundlage der molekulargenetischen Forschungsergebnisse sollte bereits zu Beginn der Unterrichtssequenz die Erkenntnis heranreifen, dass die Evolution des Menschen auch immer eng an seine kulturellen Errungenschaften geknüpft war und daher die kulturelle mit der genetischen Entwicklung des Menschen Hand in Hand ging. Zur Aktivierung des Vorwissens der Lernenden stellen sie Hypothesen zur Forschungsfrage nach der Herkunft der frühen Ackerbauern Europas auf. Diese wissenschaftspropädeutische Vorgehensweise markiert den Beginn des ersten Forschungszyklus.

Grundlage von **M 2** ist ein wissenschaftliches Poster als Exkurs zu den Denk- und Arbeitsweisen der Paläogenetik. Damit sollen die Lernenden die mittels paläogenetischer Methoden gesammelten Daten und daraus resultierenden Erkenntnisse nachvollziehen und einordnen können. Eine eigenständig zu konstruierende Concept-Map führt zur Vernetzung des neu erworbenen Sachwissens und kann auch als Diagnoseinstrument des Lernstands dienen. Zur Sensibilisierung für Grenzen der naturwissenschaftlichen Forschung reflektieren die Lernenden mögliche zu überwindende Probleme, die mit der Erforschung alter DNA einhergehen.

Der Ablauf der PCR-Methode kann im neuen Kontext noch einmal aufgefrischt und gefestigt werden, denn die Erforschung alter DNA basiert auf Sequenzierungstechniken. Bei Bedarf kann das verlinkte Video aus dem Material als Differenzierungsstufe genutzt werden.



Mit dem ersten Workshop **M 3** vollziehen die Lernenden die globalen Wanderbewegungen des modernen Menschen mit seinem Auszug aus Afrika nach. So werden das Vorwissen sowie die Präkonzepte der Lernenden aktiviert und es kann eine zeitliche Zuordnung erfolgen. Anhand eines ausgewählten Fossilfundes wird die Theorie einer genetisch „reinen“ Population von Ureuropäern widerlegt und ein tieferes Verständnis der paläogenetischen Forschungsmethode gefördert. Die Lernenden verbinden im Kontext der Forschungsfragen grundlegende genetische Sachkompetenz mit neu erworbenem Wissen und entwickeln ihre Sprachkompetenzen im Rahmen digital unterstützter Präsentationen weiter.

Der naturwissenschaftliche Erkenntnisweg wird im zweiten Workshop **M 4** anwendungsorientiert fortgeführt. Die Lernenden überprüfen selbstständig anhand einer vergleichenden Analyse der mtDNA und der Haplogruppen prähistorischer Populationen die konkurrierenden Hypothesen und beantworten die Forschungsfrage. Damit schließen die Lernenden den Forschungszyklus zur neolithischen Revolution ab.

In der **fünften bis achten Unterrichtsstunde** findet der zweite Forschungszyklus mit Fokus auf die Schritte des hypothetisch-deduktiven Verfahrens in Form eines wissenschaftlichen Protokolls, das die Schülerinnen und Schüler selbstständig anfertigen, statt. Dieser beginnt mit dem dritten Workshop **M 5**. Durch diese fachspezifische Textproduktion sammeln die Lernenden auf strukturierte Weise Erkenntnisse über die Einwanderungswelle der Jamnaja und deren Folgen für die bis dahin angestammte Population Europas. Sie erfahren, dass die „Geisterpopulation“ der Jamnaja mittels Computerberechnungen auf der Grundlage der vorliegenden molekulargenetischen Daten ermittelt werden konnte. Den Lernenden sollte an dieser Stelle bewusst gemacht werden, dass Computermodele und Computersimulationen heute neue, unverzichtbare Instrumente der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung darstellen.

Im Folgenden führen die Lernenden Workshop 4 mithilfe eines Gruppenpuzzles durch. Hierfür werden zunächst Stammgruppen gebildet und **M 6** ausgeteilt. In Stammgruppen werden nun die Themen zu den charakteristischen Merkmalen heutiger Europäer verteilt. In Expertengruppen werden die Ursachen für die helle Haut (**M 6a**), die Blauäugigkeit (**M 6b**) und die ebenfalls weit verbreitete Laktosetoleranz (**M 6c**) kooperativ erarbeitet. Schließlich präsentieren die Expertinnen und Experten ihr jeweiliges Thema in der Stammgruppe, sodass aus den Einzelteilen ein komplettes Bild zur Entwicklung des europäischen Phänotyps erschlossen werden kann. Für den angestrebten Erkenntnisgewinn müssen Kompetenzen aus unterschiedlichen biologischen Teildisziplinen auf verschiedenen Systemebenen zusammengeführt werden. Für die Zusatzaufgabe in **M 6** kann zum Abschluss der Gruppenpuzzles **M 7** an die Stammgruppen ausgeteilt werden.

Mit dem Mystery **M 8** kann die Unterrichtssequenz abgeschlossen und der Lernerfolg gesichert werden. Die Lernenden gestalten Legekärtchen, die zur Beantwortung der Rätselfrage zu einem präsentierbaren Konstrukt zusammengefügt werden. Diese anspruchsvolle Aufgabe erfordert ein hohes Maß an Problemlösekompetenz. Zur Selbst- und Fremdreflexion der Qualität der ergebnissichernden Mystery tauschen sich je zwei Gruppen aus und geben sich wechselseitig in Form eines *Peer Control*-Bogens ein faires Feedback.



Lernvoraussetzungen

Der Unterricht in den Teilgebieten der Biologie erfolgt oft in voneinander getrennten Lerneinheiten. Das entsprechende Sachwissen wird deshalb meist isoliert abgespeichert, sodass den Lernenden die Vernetzung der Disziplinen schwerfällt. Vernetztes Denken und Arbeiten ist aber für einen erfolgreichen naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess eine Grundbedingung. Daher benötigen die Lernenden für diese Unterrichtssequenz die grundlegenden Sachkompetenzen der Molekulargenetik, der Evolution und der Ökologie. Erst die Zusammenführung aller Teilkompetenzen ermöglicht die Problemlösung in dieser anwendungs- und handlungsorientierten Lerneinheit, die somit auch hervorragend auf die Abiturprüfung vorbereitet.






Minimalplan

Je nach Leistungsstand der Lernenden bzw. bei Zeitknappheit kann auf bestimmte Angebote des Materials verzichtet werden. So könnte die Wiederholung der PCR-Methode in **M 2** ggf. überflüssig sein. Ebenso könnten die für die paläogenetische Forschung so bedeutsamen Erkenntnisse rund um die Erfassung von Haplogruppen mithilfe von SNPs für die Feststellung von Verwandtschaft und der geographischen Verbreitung bestimmter Bevölkerungsgruppen in **M 3** ausgelassen werden. Der Vergleich von mitochondrialer, Y-chromosomaler und autosomaler Vererbung, wie er in Material **M 3** zur Reflexion der paläogenetischen Methoden angeboten wird, kann ebenfalls bei hinreichender Kompetenz der Lerngruppe übersprungen werden. Die Ergebnissicherung muss nicht zwingend als Mystery (**M 8**) erfolgen, sondern kann durchaus in einer traditionelleren Form stattfinden.

Lösungen

Die Lösungen zu den Materialien finden Sie ab Seite 34.

Erklärung zu den Symbolen

	Dieses Symbol markiert differenziertes Material. Wenn nicht anders ausgewiesen, befinden sich die Materialien auf mittlerem Niveau.				
	leichtes Niveau		mittleres Niveau		schwieriges Niveau
	Zusatzaufgabe				

Mediathek

Bücher, Zeitungsartikel und Studien

- ▶ **Burger, Johannes:** Palaeogenetik. In G. A. Wagner (Hrsg.): Einführungen in die Archäometrie. Springer. Berlin Heidelberg 2007. S. 279-298.
Dieses Kapitel bietet eine Einführung in das Forschungsfeld der Paläogenetik. Es werden sowohl Hintergrundinformationen über aDNA als auch Forschungsmethoden beschrieben.
- ▶ **Fischer, Martin S. u. a.:** Jena, Haeckel und die Plage nach den Menschenrassen oder der Rassismus macht Rassen. Mitteilungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft – „Zoologie“ 2020, S. 7-32.
Erklärung führender Wissenschaftler/innen, warum das Fachkonzept Menschenrassen aus heutiger, wissenschaftlicher Sicht nicht mehr haltbar ist.
- ▶ **Haak, Wolfgang u. a.:** Massive migration from the steppe was a source for Indo-European languages in Europe. Nature 2015 522(7555) S. 207-211.
Das entscheidende Paper, in dem die Existenz der dritten genetischen Population, die Jamnaja, beschrieben wird.
- ▶ **Krause, Johannes:** Die genetische Herkunft der Europäer: Biologische Anpassung und Mobilität in der Vorgeschichte. Jahresbericht Max-Planck-Gesellschaft 2016 S. 58-62.
Kurz gehaltener Überblick über paläogenetische Methoden, die Einwanderungswellen der frühen Ackerbauern und der Jamnaja im Neolithikum sowie die Herkunft von heller Haut, blauen Augen und Laktasepersistenz.
- ▶ **Krause, Johannes; Trappe, Thomas:** Die Reise unserer Gene. Propyläen. Berlin 2019.
Das Buch bietet einen wissenschaftlich fundierten Gesamtüberblick über die Methoden der Paläogenetik, die Einwanderungswellen nach Europa und ihre Folgen sowie über die Kritik an das Fachkonzept Menschenrassen.
- ▶ **Reich, David:** Who We Are and How We Got Here. Oxford University Press. Oxford 2019.
Das Buch erklärt einige Methoden der Paläogenetik verständlich und bietet einen Gesamtüberblick über Forschungsergebnisse namhafter Paläogenetiker, wobei sich ein Großteil des Buchs der Geschichte heutiger Europäer widmet.

Weiterführende Internetseiten

- ▶ <https://www.nationalgeographic.de/wissenschaft/2019/07/wer-waren-die-ersten-europaeer>
Der Artikel gibt einen Überblick über die Herkunft der drei genetischen Komponenten im Erbgut heutiger Europäer.
- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=cd58zM-E1zI>
Der einstündige Vortrag „Die genetische Herkunft der Europäer: Migration in der Vorgeschichte“ (Berliner Antike-Kolleg) des führenden Paläogenetikers Johannes Krause präsentiert aktuelle Erkenntnisse über die Einwanderungswellen im Neolithikum.
- ▶ <https://palaeogenetics-mainz.de/palaeogenetic-laboratories/>
Das 6-minütige Video gibt einen Einblick in die Forschungseinrichtung und -abläufe der Paläogenetik-Arbeitsgruppe von Joachim Burger an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz.
- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=l4EP3b58QUE>
Das 6-minütige Video „Die PCR-Methode einfach erklärt“ des Kanals Biologie – simpleclub kann in **M 2** als Differenzierungsstufe genutzt werden.

[Letzter Zugriff auf alle Links am 29.11.2022]

Auf einen Blick

Benötigt: mindestens ein internetfähiges Endgerät pro Lerngruppe

1.–4. Stunde

Thema: Forschungszyklus zur neolithischen Revolution

M 1 **Woher stammen die heutigen Europäer?**

M 2 **Poster – Paläogenetiker auf molekularer Zeitreise**

M 3 **Der Mensch erobert Europa / Workshop 1**

Benötigt: Endgeräte und ggf. Programme wie *PowerPoint* zur Erstellung der digitalen Präsentationen

M 4 **Gründet die neolithische Revolution auf kulturellen Austausch oder Einwanderung von Erfindern? / Workshop 2**

5.–8. Stunde

Thema: Forschungszyklus zur „Geisterpopulation“ der Jamnaja

M 5 **Das Volk der Jamnaja / Workshop 3**

M 6 **Der genetische Cocktail / Workshop 4 als Gruppenpuzzle**

M 6a **Welche Ursachen führten zur hellen Hautfarbe heutiger Europäer? / Expertengruppe 1**

M 6b **Welche Ursachen führten zur blauen Augenfarbe heutiger Europäer? / Expertengruppe 2**

M 6c **Welche Ursachen führten zur Laktosetoleranz heutiger Europäer? / Expertengruppe 3**

M 7 **Die Frage nach den Menschenrassen ...**

M 8 **Mystery-Rätsel zur Herkunft der heutigen Europäer**

Benötigt: Papier zur Erstellung der Mysterykärtchen



SCHOOL-SCOUT.DE



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

*Die Humanevolution der Europäer - ein fiktiver
Forschungskongress*

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



II.1.3.5

Evolution – Stammesgeschichte und Systematik

**Die Humanevolution der Europäer –
Ein fiktiver Forschungskongress**

Ein Beitrag von Janka Sophie Buch und Dr. Monika Pflümann



Lösen Sie Ihre Lernenden mithilfe des interaktiven und endlosverfügbaren Fachwissen-Netzwerks ein, um die evolutionäre Entwicklung der modernen Menschen zu verstehen. Im Rahmen eines fiktiven Forschungskongresses werden kooperativ Lernaktivitäten entwickelt, um die evolutionäre Entwicklung der Europäer zu untersuchen.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe: 5/6, 8
Quelle: 8. Lernaktivitäten-Übersichten (1)
Kompetenzen: Die Lernenden 1. beschreiben Beiträge der Stammevolutionären Wissenschaft, 2. erklären Unterschiede und Merkmale der Hominiden, 3. erklären die Bedeutung der Kulturellen Evolution für die Entwicklung des modernen Menschen.
Thematische Bereiche: Interdisziplinäre, Interdisziplinäre, Genetik, Biochemie