

Abitur

Prüfungsaufgaben
mit Lösungen

**MEHR
ERFAHREN**

Gymnasium Bayern

Kolloquium BIOLOGIE



STARK

Inhalt

Vorwort
Stichwortverzeichnis

Hinweise und Tipps zum Kolloquium

1 Die Abiturprüfung in Bayern	I
2 Prüfungsanforderungen und Aufgabenkultur	III
3 Informationen und Tipps zur Schwerpunktwahl	VIII
4 Hinweise zur Bearbeitung der mündlichen Prüfungsaufgaben	IX
5 Der Prüfungstag	XII

Organisation und Funktion der Zelle

Stoffübersicht	1
Übungsreferat 1: Die Enzymaktivität von Papain	3
Übungsreferat 2: Regulation von Enzymen	4
Zusatzfragen	5
Erwartungshorizont	6

Energiebindung und Stoffaufbau durch Fotosynthese

Stoffübersicht	13
Übungsreferat 3: Modellvorstellung zur Lichtreaktion	15
Übungsreferat 4: Versuchsanbau im Gewächshaus	16
Zusatzfragen	17
Erwartungshorizont	18

Grundprinzipien der Energiefreisetzung durch Stoffabbau

Stoffübersicht	26
Übungsreferat 5: Energiegewinnung durch Zellatmung	28
Übungsreferat 6: Fakultativ anaerob – die Bäckerhefe	29
Zusatzfragen	30
Erwartungshorizont	31

Molekulargenetik

Stoffübersicht	37
Übungsreferat 7: DNA-Replikation	40
Übungsreferat 8: Vom Gen zum Protein	41
Übungsreferat 9: Somatotropinmangel	42
Zusatzfragen	43
Erwartungshorizont	44

Zytogenetik

Stoffübersicht	53
Übungsreferat 10: Pflanzenzellen bei der Teilung	55
Übungsreferat 11: Karyogramm	56
Zusatzfragen	57
Erwartungshorizont	58

Klassische Genetik

Stoffübersicht	64
Übungsreferat 12: <i>Drosophila</i> -Genetik	66
Übungsreferat 13: Kreuzungsversuche bei <i>Drosophila</i>	67
Zusatzfragen	68
Erwartungshorizont	70

Humangenetik

Stoffübersicht	79
Übungsreferat 14: Abstammungsnachweis durch Blutgruppentests	81
Übungsreferat 15: Das Lesch-Nyhan-Syndrom	82
Zusatzfragen	83
Erwartungshorizont	85

Gentechnik

Stoffübersicht	91
Übungsreferat 16: Somatostatinproduktion mithilfe genetisch veränderter Bakterien	93
Übungsreferat 17: Gendiagnostik beim Menschen	94
Zusatzfragen	95
Erwartungshorizont	96

Der Mensch als Umweltfaktor– Populationsdynamik und Biodiversität

Stoffübersicht	103
Übungsreferat 18: Einführung des Asiatischen Marienkäfers	105
Übungsreferat 19: Populationsentwicklung bei Wildkaninchen	106
Zusatzfragen	107
Erwartungshorizont	109

Evolutionsforschung

Stoffübersicht	117
Übungsreferat 20: Das Schnabeltier – ein „Mischwesen“	119
Übungsreferat 21: Haare und Federn im Dienst des Fliegens	120
Übungsreferat 22: Die Abstammung der Wale	121
Zusatzfragen	123
Erwartungshorizont	124

Evolutionsmechanismen

Stoffübersicht	132
Übungsreferat 23: Evolution der Kerguelen-Fliegen	134
Übungsreferat 24: Salamander in Kalifornien	135
Zusatzfragen	136
Erwartungshorizont	139

Evolutionsprozesse

Stoffübersicht	146
Übungsreferat 25: Die Blüte der Victoria-Seerose	148
Zusatzfragen	149
Erwartungshorizont	150

Evolution des Menschen

Stoffübersicht	154
Übungsreferat 26: Von Bipedie und kultureller Evolution	156
Zusatzfragen	157
Erwartungshorizont	158

Neuronale Informationsverarbeitung

Stoffübersicht	163
Übungsreferat 27: Kokain als Lokalanästhetikum	166
Übungsreferat 28: Die Conotoxine der Kegelschnecken	167
Zusatzfragen	168
Erwartungshorizont	169

Vollständig und überwiegend genetisch bedingte Verhaltensweisen

Stoffübersicht	177
Übungsreferat 29: Beutefang und Paarung beim Mückenhaft	179
Übungsreferat 30: Asterix und Obelix im Wandel der Zeit	180
Zusatzfragen	181
Erwartungshorizont	183

Erweiterung einfacher Verhaltensweisen durch Lerneinflüsse

Stoffübersicht	190
Übungsreferat 31: Ziege und Zicklein	192
Übungsreferat 32: Elefanten in Hellabrunn	193
Zusatzfragen	194
Erwartungshorizont	195

Individuum und soziale Gruppe

Stoffübersicht	201
Übungsreferat 33: Rivalenkämpfe bei Dromedaren	204
Zusatzfragen	205
Erwartungshorizont	207

Autoren:

Irith Mornau:	Übungsreferate 6, 7, 9, 11, 13, 23, 27, Zusatzfragen zu Grundprinzipien der Energiefreisetzung durch Stoffabbau, Human-genetik, Evolutionsprozessen, Erweiterung einfacher Verhal- tensweisen
Jürgen Rojacher:	Übungsreferate 14, 19, 20, 22, 24, 25, 28, 29, 33, Zusatzfragen zu Energiebindung und Stoffaufbau durch Fotosynthese, klas- sischer Genetik, Evolutionsmechanismen, genetisch bedingten Verhaltensweisen
Hubert Schiller:	Übungsreferate 1, 4, 15, 16, 18, 21, 26, 31, Zusatzfragen zur Molekulargenetik, Gentechnik, Populationsdynamik, Evolu- tion des Menschen
Harald Steinhofner:	Übungsreferate 2, 3, 5, 8, 10, 12, 17, 30, 32, Zusatzfragen zu Organisation und Funktion der Zelle, Zyto-genetik, Evo- lutionsforschung, Individuum und soziale Gruppe

Vorwort

Liebe Schülerin, lieber Schüler,

dieses Buch geht auf die speziellen Anforderungen der mündlichen Biologieprüfung ein: Es enthält im Stil der zu haltenden **Kurzreferate** Aufgabenstellungen mit Lösungsvorschlägen zu allen lehrplanrelevanten Themengebieten sowie **Zusatzfragen** zu allen Ausbildungsabschnitten.

Das Buch unterstützt Sie bei Ihrer Prüfungsvorbereitung:

- In den „**Hinweisen und Tipps zum mündlichen Abitur**“ finden Sie eine Beschreibung der Rahmenbedingungen der Abiturprüfung, insbesondere für die Kolloquiumsprüfungen. Des Weiteren enthält dieses Kapitel eine Lehrplanübersicht, in der Sie die Übungsreferate den jeweiligen Themenbereichen zugeordnet finden.
- Zu jedem Thema der einzelnen Ausbildungsabschnitte enthält das Buch knappe **Stoffübersichten** in Stichpunkten, die Sie als Checkliste zur Selbstkontrolle und Selbsteinschätzung nutzen können.
- Mehr als **30 Angaben für Übungsreferate** enthalten für das Kolloquium typische Fragestellungen mit anwendungsbezogenen Materialien und geben Ihnen die Möglichkeit, grundlegende Arbeitstechniken, wie z. B. das Strukturieren eines Vortrages, einzuüben. Zu jedem Übungsreferat gibt es stichpunktartige **Lösungsvorschläge mit Hinweisen** zu deren Umsetzung wie z. B. Tipps zur Gestaltung eines Tafelbildes oder Hinweise zur Gliederung des Vortrages.
- Zu jedem Themenbereich finden Sie außerdem Aufgabenstellungen, die als **Zusatzfragen** zu den Halbjahren konzipiert sind, die Sie nicht als Schwerpunktthema gewählt haben. Zu diesen Aufgaben finden Sie detaillierte Lösungsvorschläge.

Sollten nach Erscheinen dieses Bandes noch wichtige Änderungen in der Abiturprüfung vom Kultusministerium bekannt gegeben werden, finden Sie aktuelle Informationen dazu im Internet unter www.stark-verlag.de/pruefung-aktuell.

Viel Erfolg bei der Arbeit mit diesem Buch und im Abitur!

Irith Mornau, Jürgen Rojacher, Hubert Schiller und Harald Steinhofner

Tipps zur Bearbeitung des Prüfungsreferats

Bearbeiten Sie die einzelnen Aufgaben in folgenden Schritten:

- a) Lesen der Gesamtaufgabe
- b) Analysieren der Teilaufgaben
- c) Anfertigen einer Gliederung
- d) Vergleichen der Stoffsammlung mit der Aufgabenstellung
- e) Darstellen der Ergebnisse
- f) Überprüfen auf Vollständigkeit

a) Lesen der Gesamtaufgabe

Verschaffen Sie sich einen Überblick über das Thema, indem Sie die **Informationen aufmerksam lesen** und die **Materialien betrachten**. Häufig finden sich **allgemeine fachliche Aussagen**, die an Ihre Vorkenntnisse anknüpfen. Ihre Aufgabe ist es zu erkennen, auf welche bekannten biologischen Sachverhalte Bezug genommen wird. Sie müssen Ihre Vorkenntnisse ggf. auf die neuen Inhalte übertragen bzw. Daten und Fakten aus den gegebenen Materialien auswerten.

b) Analysieren der (Teil-)Aufgaben

- Lesen Sie sich den Aufgabentext der (Teil-)Aufgabe durch und **unterstreichen** Sie die **Operatoren**.
- **Unterteilen** Sie komplexe Fragestellungen in Teilaufgaben.
- Lesen Sie unter Berücksichtigung der Operatoren nochmals den zur Teilaufgabe gehörenden Text bzw. betrachten Sie das Material. Kennzeichnen Sie dabei wichtige Informationen und machen Sie sich Randnotizen am Aufgabentext.
- Finden Sie inhaltliche Schwerpunkte und grenzen Sie diese ab.

c) Anfertigen einer Gliederung

- Legen Sie sich ein Konzeptblatt zurecht und notieren Sie wichtige Stichworte. Vermeiden Sie es aus zeitlichen Gründen, ganze Gedankengänge auszuformulieren.
- Ordnen Sie die Stichpunkte vom Allgemeinen zum Detail.
- Gehen Sie auf Materialien ein bzw. fügen Sie Skizzen oder Diagramme ein.
- Es ist durchaus üblich, dass Ihnen während der Vorbereitungszeit eine Folie mit Stiften zur Verfügung gestellt wird, sodass Sie Ihre Ergebnisse anschaulich präsentieren können. Selbstverständlich können Sie auch ein passendes Tafelbild entwerfen.
- Das Konzeptblatt können Sie im Anschluss beim Referat zu Hilfe nehmen.

d) Vergleichen der Stoffsammlung mit der Aufgabenstellung

Prüfen Sie auf Vollständigkeit:

- Haben Sie die Arbeitsanweisungen befolgt? Lesen Sie zur Sicherheit nochmals die Operatoren.
- Berücksichtigen Sie alle Teilaspekte der Aufgabe?
- Beziehen Sie sich gegebenenfalls auf die Materialien?

- Verwenden Sie sinnvolle bzw. geforderte Beispiele, Skizzen oder Diagramme. Auch die Darstellung wird bewertet.

e) Darstellen der Ergebnisse

- Beachten Sie die **Arbeitsanweisungen**. Bei „Nennen“ reicht eine Aufzählung, während „Erläutern“ eine anschauliche Darstellung der Sachverhalte meint.
- Ordnen Sie Ihre Ergebnisse logisch und konzentrieren Sie sich auf das Thema. Abschweifungen kosten nicht nur Zeit, Sie vergessen dadurch auch leicht Teilaspekte der Aufgabenstellung zu beantworten.
- Achten Sie auf eine klare Ausdrucksweise und verwenden Sie die **Fachsprache**.

f) Überprüfen auf Vollständigkeit

- Vergleichen Sie nochmals kurz Ihre dargestellten Ergebnisse mit der Aufgabenstellung.

Analysieren des Materials

Zur Beantwortung der Fragestellung müssen häufig Materialien wie Abbildungen, Diagramme, Grafiken oder Tabellen ausgewertet werden. Im Folgenden erhalten Sie einen kurzen Überblick, wie Sie bei der Auswertung des Materials optimal vorgehen:

Abbildungen

- Verschaffen Sie sich Klarheit über das Zusatzmaterial. Ist es ein Versuchsaufbau, ein mikroskopisches Bild oder eine schematische Darstellung. Lesen Sie hierzu den Begleittext bzw. die Bildunterschrift.
- Prüfen Sie, ob Ihnen der dargestellte Sachverhalt aus dem Unterricht bekannt ist und ordnen Sie der Abbildung, wenn möglich, Fachbegriffe zu.
- Lesen Sie in der Aufgabenstellung nach, ob eine Erklärung, eine Beschreibung oder Rückschlüsse von Ihnen erwartet werden.
- Notieren Sie sich stichpunktartig,
 - welche Bildinformationen gegeben sind.
 - welche Beobachtungen Sie machen können. Beschränken Sie sich darauf, was sich eindeutig ableiten lässt.
 - welche offenen Fragen bleiben bzw. welche Rückschlüsse Sie aus dem Sachverhalt ziehen können.

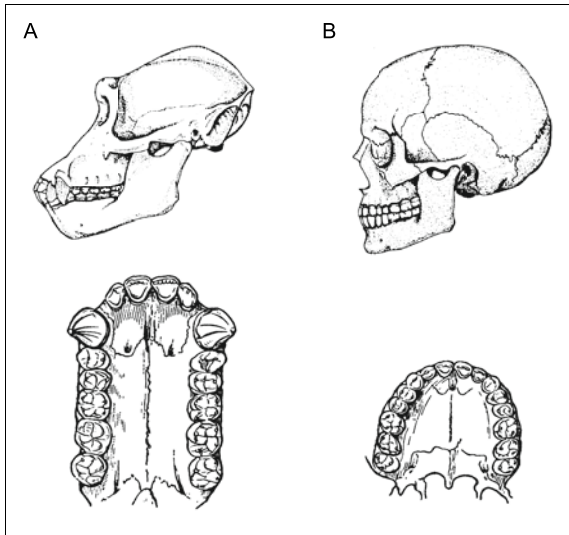
Achten Sie darauf, dass Sie eine Abbildung in dieser logischen Reihenfolge beschreiben, da Sie sonst leicht Teilaspekte übersehen bzw. vergessen.

Grafiken und Diagramme

- Prüfen Sie, welchem biologischen Sachverhalt sich das Diagramm zuordnen lässt und überlegen Sie, ob Ihnen aus dem Unterricht ähnliche Darstellungen bekannt sind.
- Lesen Sie die Aufgabenstellung und überlegen Sie, welcher Arbeitsauftrag gestellt ist. Sie können eine Grafik z. B. beschreiben, erklären, interpretieren oder vergleichen.

Übungsreferat 26: Von Bipedie und kultureller Evolution

Die Aussage, der Mensch stamme vom Affen ab, sorgte historisch für Missverständnisse und Empörung zugleich. Heute gilt es als wissenschaftlich gesichert, dass die großen Menschenaffen unsere nächsten lebenden Verwandten sind. Ein wesentliches Kennzeichen der Entwicklungslinie des modernen Menschen (*Homo sapiens*) stellt die Evolution des aufrechten Ganges, der sogenannten Bipedie dar. Diese Entwicklung erforderte Veränderungen in fast allen Bereichen des Skeletts inklusive des Schädels. Viele Wissenschaftler sind heute der Meinung, dass der aufrechte Gang auch Grundlage für die soziale und kulturelle Evolution des Menschen ist.



Schädel- und Kiefervergleich von Schimpanse (A) und modernem Menschen (B)

- 1 Beschreiben und begründen Sie anhand der Abbildung wesentliche Unterschiede bezüglich der Schädel und Kiefer des modernen Menschen und der großen Menschenaffen.
- 2 Nennen Sie weitere Skelettveränderungen, die mit der Entwicklung der Bipedie des modernen Menschen einhergingen, sowie deren Funktionen und erläutern Sie unter Einbeziehung einer geeigneten Auswahl an Vor- und Frühmenschenpezies, welche Rolle diese bei der sozialen und kulturellen Evolution gespielt haben dürften.

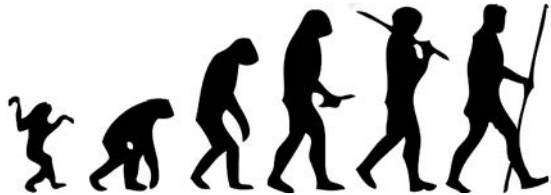
Zusatzfragen: Evolution des Menschen

- 1 Ordnen Sie den modernen Menschen in die Systematik der Säugetiere ein und nennen Sie seine nächsten Verwandten.
- 2 Geben Sie eine Möglichkeit an, anhand einer Gewebeprobe Menschen von Menschenaffen sicher zu unterscheiden.
- 3 Ein DNA-DNA-Hybridisierungsversuch liefert folgende Ergebnisse:

DNA-Hybride	Mensch/ Mensch	Mensch/ Schim- panse	Mensch/ Gorilla	Mensch/ Orang- Utan	Mensch/ Gibbon	Mensch/ Meer- katze
Schmelztem- peraturen [°C]	88,2	86,4	85,8	84,6	83,0	80,5

- a) Erklären Sie die Vorgehensweise eines DNA-DNA-Hybridisierungsversuchs und interpretieren Sie das gezeigte Ergebnis.
 - b) Nennen Sie weitere molekularbiologische Möglichkeiten, die eine Verwandtschaftsuntersuchung zulassen.
- 4 Trotz des vergleichsweise kurzen Entwicklungszeitraums sind noch viele Fragen zur Humanevolution Gegenstand wissenschaftlicher Forschung. Stellen Sie jeweils zwei Hypothesen zu folgenden zentralen Themen kurz vor:
 - a) Auslöser der Entwicklung des aufrechten Ganges
 - b) Geografische Entstehung und Ausbreitung des modernen Menschen

- 5 In den Medien kursieren zahlreiche Abbildungen zum Ablauf der Humanevolution, die nebenstehender Darstellung ähneln. Nehmen Sie dazu aus fachlicher Sicht kritisch Stellung.



Populäre Darstellung zur Humanevolution (M. Garde, http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Human_evolution_scheme.svg, CC BY-SA 3.0)

- 6 Die Sprachfähigkeit gilt als ein wesentlicher Pfeiler der kulturellen Entwicklung. Geben Sie an, welche Eigenschaften dem modernen Menschen im Gegensatz zu Menschenaffen den Sprachgebrauch ermöglichten.
- 7 Nennen Sie drei wesentliche Entwicklungstrends in der Humanevolution und geben Sie jeweils entsprechende Meilensteine der Entwicklung unter Einbeziehung geeigneter Vertreter an.
- 8 Beschreiben Sie kurz Voraussetzungen für die kulturelle und soziale Evolution und ihre Geschwindigkeit. Legen Sie beispielhaft ihre Bedeutung dar.

Erwartungshorizont – Übungsreferat 26

Die unterrichtliche Behandlung dieses Lehrplanbereichs kann mit unterschiedlicher Schwerpunktsetzung erfolgen. Sowohl bei der Auswahl der Skelettmerkmale als auch der Vertreter der Vor- und Frühmenschen besteht daher im Rahmen des Kurzreferats kein Anspruch auf wissenschaftliche Vollständigkeit. Darüber hinaus sind einige Bereiche noch Gegenstand aktueller wissenschaftlicher Forschung und Diskussion. Von grundlegender Bedeutung ist jedoch eine schlüssige Darstellung der wesentlichen Zusammenhänge und eine geeignete Auswahl an Beispielen.

1 Beziehen Sie die zur Verfügung gestellte Abbildung in Ihr Referat ein. Der Einsatz eines Zeigestabs o. Ä. wirkt dabei professionell.

Wesentliche Unterschiede zwischen Menschenaffe und Mensch:

- Der Gehirnschädel des Schimpansen ist deutlich kleiner als der des Menschen. Er weist außerdem eine fliehende Stirn auf, während die des menschlichen Schädels hoch und gerundet ist. Diese Merkmale stehen mit dem geringeren Gehirnvolumen von Schimpansen gegenüber dem Menschen (ca. 400 ml gegenüber 1 500 ml) in Zusammenhang.
- Der Gesichtsschädel ist beim Menschen deutlich verkleinert, beim Schimpansen schnauzenartig. Die Lage des Gesichtsschädels unterhalb des Gehirnschädels ist bei einer aufrechten Körperhaltung günstig für die Position des Kopfschwerpunkts.
- Das Hinterhauptsloch ist beim Schimpansen im hinteren Schädelbereich, beim Menschen zentral an der Schädelunterseite lokalisiert. Die Positionsveränderung ist durch die aufrechte Körperhaltung bedingt.
- Der Scheitelkamm dient beim Schimpansen als Ansatzpunkt der kräftigen Kaumuskulatur, die Überaugenwülste wirken vermutlich stabilisierend auf den Schädel. Überaugenwülste sind beim Menschen nur sehr schwach ausgebildet, der Scheitelkamm fehlt vollständig. Diese Merkmale stehen vermutlich in Zusammenhang mit dem veränderten Nahrungsspektrum.
- Das Gebiss des Schimpansen weist prominente Eckzähne auf und ist U-förmig. Das menschliche Gebiss ist hingegen parabelförmig. Durch die Reduktion der Eckzähne und die Parabelform können die Zahnreihen platzsparender untergebracht werden. Die Verlagerung des Gesichtsschädels unter den Gehirnschädel lässt diese Anordnung notwendig erscheinen.
- Das Kinn des Menschen ist tendenziell vorspringend, das des Schimpansen fliehend. Die vorspringende Knochenstruktur hilft, die beiden Unterkieferäste zu stabilisieren. Diese Funktion wird beim Schimpansen von der sogenannten Affenplatte erfüllt.

Die meisten Wissenschaftler gehen davon aus, dass sich die Entwicklungslinien der großen Menschenaffen und des Menschen im Miozän von einem gemeinsamen Vorfahren aus trennten.

2 Weitere Skelettmerkmale im Zusammenhang mit der Bipedie:

- Doppel-S-förmige Wirbelsäule: Dämpfung und Federung der Last von Kopf und Oberkörper
- Füße mit Fußgewölbe und ohne opponierbare große Zehe: Entstehung des Lauffußes mit drei Auflagepunkten (Drei-Punkt-Stand)
- Hand mit opponierbarem und vergrößertem Daumen: Ermöglichung des Präzisionsgriffs, der auch die Anfertigung und Nutzung von Werkzeugen begünstigt
- Breiteres, schüsselförmiges Becken: Stabilisierung der Last der Eingeweide
- Parallele bis x-förmige Beinsetzung: Optimierung der Schrittrichtung und Lastverteilung

Zur Entwicklung der Bipedie existieren u. a. zwei verbreitete und umstrittene Hypothesen. Nach der Savannenhypothese entstand der aufrechte Gang als Folge einer Klimaveränderung mit Verdrängung von Wäldern durch offenere Savannensavannenlandschaften. Die Wasseraffenhypothese geht davon aus, dass sich Vormenschen bevorzugt an Ufern von Flüssen, Seen und Meeren aufhielten. Um diese betreten zu können, dürfte eine aufrechte Körperhaltung von Vorteil gewesen sein.

Rolle für die soziale und kulturelle Evolution:

- Die soziale und kulturelle Evolution beschreibt die Entwicklung von Gesellschaftsstrukturen sowie materieller und nicht materieller Kulturgüter.
- Erste zwingende Skelettfunde, die auf den aufrechten Gang hinweisen, liegen bei der Vormenschengruppe der Australopithecinen vor. Die prominenteste Art *Australopithecus afarensis* (z. B. „Lucy“) zeigt bereits typische Anpassungen im Bereich des Schädels-, Rumpf- und Extremitätenskeletts.
- Durch den aufrechten Gang wird ein spezialisierter Handgebrauch (Präzisionsgriff) möglich. Beispielsweise nutzen *Homo rudolfensis* und *Homo habilis* bereits einfache Steinabschlagwerkzeuge. Damit einher geht die Zunahme des Gehirnvolumens, erste Sprachzentren entwickeln sich.
- Spezialisiertere Werkzeuge wie Faustkeile werden *Homo erectus* zugeordnet. Durch differenzierteres Sprachvermögen und einer damit verbundenen verbesserten Zusammenarbeit, z. B. im Rahmen der Jagd, kann nährstoffreichere Nahrung erschlossen werden. Die Nutzung des Feuers begünstigt dies zusätzlich. Eine gesteigerte Eiweißzufuhr dürfte die Weiterentwicklung und Vergrößerung des Gehirns unterstützt haben.
- Insgesamt darf von einem **multifaktoriellen System** mit positiver Rückkopplung auf die Größe und Leistungsfähigkeit des Gehirns ausgegangen werden. Sprachvermögen in Verbindung mit zunehmender technischer und sozialer Intelligenz erlauben es *Homo sapiens* und bedingt auch *Homo neanderthalensis*, von einfacher Werkzeugnutzung bis hin zu Kunst und Hochtechnologie innerhalb komplexer und kooperativer Gesellschaftsstrukturen zu gelangen.

*Grundsätzlich steht es Ihnen hier offen, weitere evolutionäre Vorteile und Errungenschaften der soziokulturellen Entwicklung anzusprechen, soweit dies das individuelle Zeitmanagement des Kurzreferats zulässt. Auch Anmerkungen zum Verhältnis von *Homo sapiens* und *Homo neanderthalensis* sind stets reizvoll.*

1 Systematische Einordnung:

Ordnung: Primaten (Primates)

Familie: Menschenaffen (Hominidae)

Gattung: *Homo*

Art: *Homo sapiens*

Die nächsten Verwandten des Menschen sind die großen Menschenaffen. Dazu gehören Orang-Utans (*Borneo- und Sumatra-Orang-Utans*), Gorillas (*Westliche und Östliche Flachlandgorillas, Berg- und Cross-River-Gorillas*) und Schimpansen (*Gemeine Schimpansen und Bonobos*). Verwandtschaftlich stehen uns die Schimpansen am nächsten.

- 2 Zur Unterscheidung könnte ein **Karyogramm** angefertigt werden. Während Menschen in ihren Zellkernen 46 Chromosomen besitzen ($2n = 46$), findet man bei Menschenaffen 48 Chromosomen ($2n = 48$).

Sehr wahrscheinlich kam es entwicklungsgeschichtlich zu einer Verschmelzung bzw. Fusion zweier Chromosomen innerhalb der Entwicklungslinie des Menschen.

- 3 a) **Vorgehensweise:** Es werden zunächst doppelsträngige DNA-Fragmente des gleichen Genorts der zu vergleichenden Organismen isoliert und vervielfältigt. Die gemeinsame Erhitzung führt zur Auftrennung in Einzelstränge („Schmelzen“). Beim darauffolgenden Abkühlen paaren sich komplementäre Einzelstränge, wobei sich auch Doppelstränge aus den DNA-Einzelsträngen der beiden verschiedenen Arten bilden (DNA-Hybride). Die Temperatur, die zur erneuten Trennung der DNA-Hybride in Einzelstränge nötig ist, ist die maßgebliche Schmelztemperatur. Dabei gilt folgender Zusammenhang: Je mehr Übereinstimmungen es innerhalb der DNA-Sequenzen gibt, desto mehr Wasserstoffbrückenbindungen können sich zwischen den komplementären Basen der Einzelstränge ausbilden. Mit zunehmender Anzahl an Wasserstoffbrückenbindungen steigt auch die Temperatur, die zur Trennung in Einzelstränge notwendig ist.

Interpretation: Hohe Schmelztemperaturen können wegen der hohen Komplementarität der DNA-Hybride als Hinweis für nahe Verwandtschaft aufgefasst werden. Nach den Tabellenergebnissen sind daher Menschen mit den großen Menschenaffen und dabei mit den Schimpansen am engsten verwandt. Ein geringerer Verwandtschaftsgrad besteht zum Gibbon, einem sogenannten kleinen Menschenaffen, zu den Meerkatzen besteht unter den angegebenen Affenarten die geringste verwandtschaftliche Nähe.

b) Weitere Möglichkeiten:

- Serum-Präzipitintest
- Vergleich des Blutgruppensystems



© **STARK Verlag**

www.stark-verlag.de
info@stark-verlag.de

Der Datenbestand der STARK Verlag GmbH
ist urheberrechtlich international geschützt.
Kein Teil dieser Daten darf ohne Zustimmung
des Rechteinhabers in irgendeiner Form
verwertet werden.

STARK