

1. Primaten und Aspekte der äußeren Systematik

Auch wenn nach der synthetischen Evolutionstheorie der Mensch von Affen abstammt, handelt es sich dabei nicht um die **rezenten** Affen. Etwas präziser ist deshalb folgende Formulierung: *Der Mensch und die rezenten Affen haben enge gemeinsame Vorfahren.*

Das Taxon, das Halbaffen, Affen und Menschen vereint, sind die **Primaten**. Es handelt sich um eine *Ordnung* in der Klasse der Säugetiere.

Tab. 1.1: Auszug aus der Klassifikation, viele dazwischenliegende Taxa wurden weggelassen:

Taxon	Bezeichnung
Domäne:	Eukaryota (Eukaryoten)
Reich:	Tiere (Animalia)
Überstamm:	Neumünder
Stamm:	Chordatiere
Unterstamm:	Wirbeltiere (Vertebrata)
Überklasse:	Kiefermäuler (Gnathostomata)
Klasse:	Säugetiere (Mammalia)
Unterklasse:	Höhere Säugetiere
Ordnung:	Primaten

Gemeinsame Merkmale aller Primaten

Als charakteristische Merkmale der Primaten gegenüber anderen Taxa der (Säuge-)Tiere gelten unter anderem:

1. Primaten besitzen eine **Opponierbarkeit des Daumens und mit Ausnahme der Menschen auch des ersten Zehs**. Der erste Finger bzw. Zeh ist dabei den anderen anatomisch gegenübergestellt. Das ermöglicht Greifhände und Greiffüße um beispielsweise auf Ästen klettern zu können. Durch die **Opponierbarkeit des Daumens** ist auch eine ausgefeiltere Feinmotorik mit Pinzettengriff möglich. Unter den Säugetieren besitzen nur die Primaten eine durchgehende Opponierbarkeit des Daumens und Zehens. Eine Opponierbarkeit findet sich allerdings auch häufig bei anderen Tier(grupp)en, beispielsweise bei den Greiffüßen von Chamäleons (siehe Abb. 1.2b). Die Opponierbarkeit ist also ein *analoges Merkmal*, das von der Evolution *mehrmals unabhängig entstanden ist*.
2. Die Extremitätenenden der Primaten sind ohne Krallen, sondern mit flachen Fingernägeln ausgestattet.
3. Die Weibchen der Primaten haben geringe Wurfgrößen. Schwangerschaft und Abstillen dauern länger als bei anderen Säugetieren vergleichbarer Größe.
4. Die Gehirne der Primaten sind verhältnismäßig größer als bei anderen Säugetieren und weisen einige einzigartige anatomische Merkmale auf.



Abb. 1.2a: Opponierbarkeit bei den Primaten

Abb. 1.2b: Analoge oder homologe Merkmale anderer Tiergruppen.

Platz für eigene Notizen

2. Innere Systematik der Primaten

Die Ordnung der Primaten gliedert sich in zahlreiche *Taxa* geringerer Hierarchie auf. Die folgende Abbildung zeichnet nur die Untergliederung genauer auf, die zu den Menschen führt:

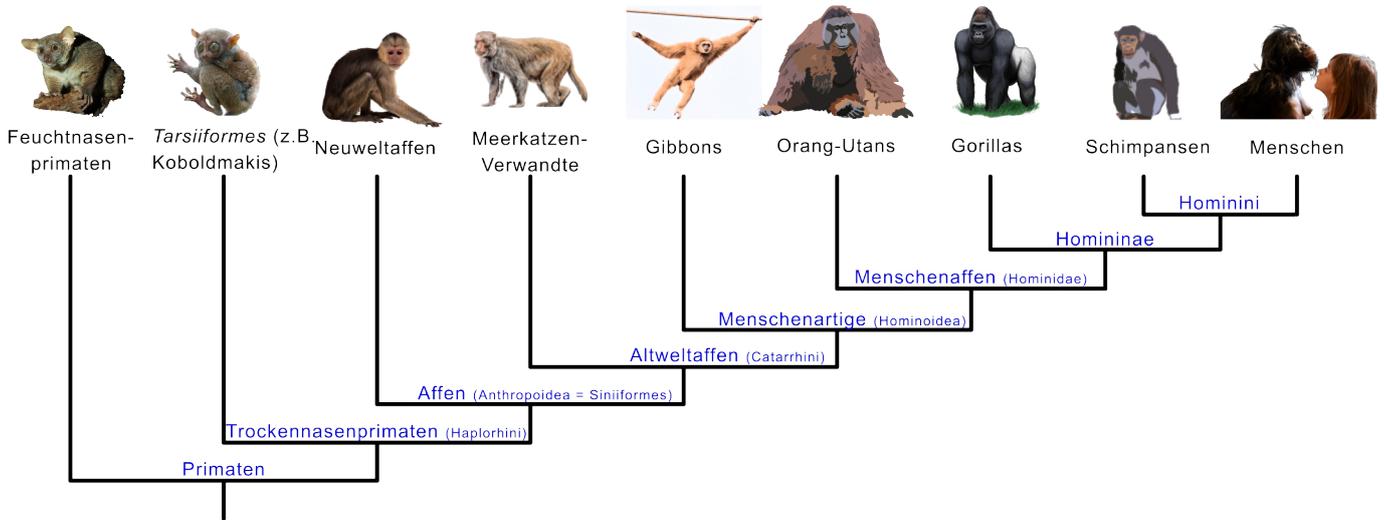


Abb. 2:1 Stammbaum der Menschen.

2.1 Füllen Sie Lücken sinnvoll

2.2 Tragen Sie die letzten gemeinsamen Vorfahren als Punkt in das Diagramm ein und geben Sie dort die Zeitdauer zum Menschen an.

Man erkennt, dass sich die Ordnung der Primaten in zwei Unterordnungen aufspalten, die Feuchtnasenprimaten (Strepsirrhini) und die Die bei Aufspaltungen entstehenden beiden *Taxa* werden **Schwesterngruppen** genannt. Wann die Trennung in zwei voneinander isolierte Genpools erfolgte, die zu diesen beiden Entwicklungslinien führt, lässt sich beispielsweise anhand der Altersdatierung von Fossilien abschätzen, von denen man annimmt, dass es sich um ursprüngliche Vertreter oder sogar um Übergangsformen (Mosaikformen) handelt. Es wird angenommen, dass der **letzte gemeinsame Vorfahr** aller Feucht- und Trockennasenprimaten vor ca. 65 Millionen Jahren gelebt hat.  alle weiteren Altersangaben entstammen aus dem digitalen, *fraktalen* und **freien* Stammbaum <https://www.onezoom.org>

In der Abbildung oben (und auch hier im Text) wird nur auf die weitere Aufspaltung derjenigen Schwesterngruppe

eingegangen, die schlussendlich zu den Menschen führt. Die innere Systematik der *Feuchtnasenprimaten* ist deshalb hier also beispielsweise nicht weiter aufgeführt.

Die *Trockennasenprimaten* spalten sich in die Schwesterngruppen der Tarsiiformes und der auf. Der letzte gemeinsame Vorfahr dieser beider Entwicklungslinien könnte nach Schätzungen vor ca. 60 Millionen Jahren gelebt

Der letzte gemeinsame Vorfahr der Alt- und Neuweltaffen lebte vor ca. 40 Millionen Jahren, die Trennung der Altweltaffen in Meerkatzenverwandte und Hominoidea von ca. 25 Millionen Jahren. Vor ca. 18 Millionen Jahren trennten sich die Entwicklungslinien der Gibbons und Menschenaffen. Der letzte gemeinsame Vorfahr aller Menschenaffen, vor der Abtrennung der Orang-Utans lebte von 14 Millionen Jahren. Der Genpool der zu den Gorillas führte, trennte sich vom Rest des Pools vor ca. 8 Millionen Jahren. Das Taxon das die Schimpansen, unseren nächsten Verwandten und sämtliche Menschenarten, sowohl ausgestorbene Menschenarten als auch die modernen Menschen (*Homo sapiens* incl. archaischer Formen, wie den Neandertaler) vereint, sind die *Hominini*.

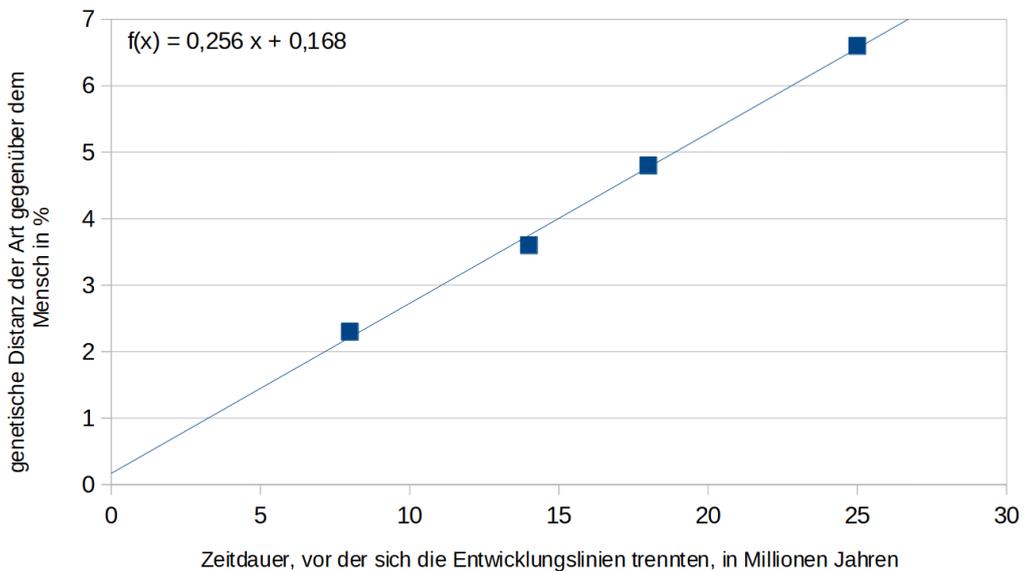
Platz für eigene Notizen

3. Datierung des letzten gemeinsamen Vorfahrens von Mensch und Schimpansen. Die molekulare Uhr

Untersucht man bestimmte DNA-Abschnitte von zwei rezenten Arten, kann man bestimmen, um wie viel Prozent sich die DNA-Basen voneinander unterscheiden. Dieser Unterschied entspricht der **genetischen Distanz** zwischen beiden Arten.

Betrachtete Tierart	Letzter gem. Vorfahre lebte vor...	Genetische Distanz zum Jetztmenschen
Gorilla	8 Mio Jahren	2,3%
Orang-Utan	14 Mio Jahren	3,6%
Gibbon	18 Mio Jahren	4,8%
Meerkatze	25 Mio Jahren	6,6%

Die Unterschiede im Erbgut kommen zustande, weil ab dem Zeitpunkt der Isolierung der beiden Genpools, beide ihre eigene Evolution durchmachen. Zufällige Mutationen veränderten die beiden Genpools der Entwicklungslinien im Lauf der Zeit und häuften sich im jeweiligen Genpool an. Trägt man die Wertpaare der oberen Tabelle, also die genetische Distanz zum Jetztmenschen gegen das geschätzte Alter des letzten gemeinsamen Vorfahrs auf, erkennt man einen linearen Trend.



Am linearen Trend erkennt man, dass die Mutationsrate, also die Veränderungsrate der Basenpaare der DNA im Genpool pro Jahr relativ konstant und identisch ist.

3.1 Analysen ergeben, dass die genetische Distanz zwischen Mensch und Schimpanse ca. 1,8% beträgt. Berechnen Sie, wann sich die Entwicklungslinien von Schimpansen und Mensch demnach ungefähr trennten.