

Was der Mensch mit seinen im Tierreich genetisch nächsten Verwandten gemeinsam hat - und was nicht

Seit der von Charles Robert Darwin im 19. Jahrhundert entwickelten Deszendenz- bzw. Selektionstheorie und der daraus bis heute fortgeschriebenen Evolutionstheorie ist über die gemeinsamen Merkmale von Mensch und Tier des Öfteren nachgedacht und geforscht worden. Neben plausiblen Erkenntnissen hatte die zum Teil leidenschaftlich geführte Diskussion in der Wissenschaft zu der Einsicht geführt, die häufig verklärte Sonderstellung des Menschen infrage zu stellen. Von nun an sollte nicht mehr vom Menschen als „Kronung der Schöpfung“ im Sinne eines überzogenen Anthropozentrismus gesprochen werden, sondern von dem am höchsten entwickelten Lebewesen, das mit seinen spezifischen Merkmalen auch deutliche Bezüge zur Tier- und Pflanzenwelt aufweist und für alle nichtmenschlichen Organismen lebenslang Verantwortung übernimmt.

Die nachfolgenden Ausführungen gehen der Frage nach, was das vergleichsweise hoch entwickelte Tier Mensch mit anderen ausgewählten Primaten gemeinsam hat und welche Unterschiede vergleichsweise festzustellen sind. Zu diesem Vergleich werden vorzugsweise die Großen Menschenaffen, Orang-Utan, Gorilla, Schimpanse, Bonobo, herangezogen. Als thematische Schwerpunkte werden vier ausgewählt:

- Trennung vom gemeinsamen Vorfahren,
- Genetische Übereinstimmung und Differenz bei den ausgewählten Primaten,
- Körpermaße und Hirngrößen von Orang-Utan, Gorilla, Schimpanse, Bonobo und dem Menschen (Hominidae),
- Fortpflanzungs- und Entwicklungsdaten der vier Großen Menschenaffenarten und des Menschen.

1. Trennung vom gemeinsamen Vorfahren

Die Großen Menschenaffenarten und der Mensch hatten vor Millionen von Jahren einen gemeinsamen Vorfahren (Frühprimaten), von dem allerdings wegen des zeitlichen Abstands nichts Genaues bekannt ist. Jede Spezies hatte jeweils in ihrer Zeit eine physische Grundausstattung, um zu überleben und sich weiter zu entwickeln. Der langwierige Prozess der Menschwerdung (Anthropogenese) lässt sich heute nicht zuletzt wegen der zahlreichen Fossilfunde in der ganzen Welt an einigen Beispielen zurückverfolgen.

Man vermutet, dass der gemeinsame Vorfahre von Mensch und Großen Menschenaffen zwischen 20 und 5 Millionen Jahren gelebt hat (vgl. hierzu: Johanson/Edgar 1998, S. 32 ff.; Paul: → Menschenaffen, in: Lexikon der Biologie, 2008, S. 2). Während sich der Orang-Utan vor etwa 16 Millionen Jahren (vgl. Jane Goodall Institut 2007, S. 1) von der gemeinsamen Entwicklungslinie trennte, spaltete sich vor ungefähr 8 Millionen Jahren (vgl. Baur/Ziegler 2001, S. 15) der Gorilla von ihr ab. Schließlich verselbstständigten sich ab ca. 7 Millionen Jahren vor unserer Zeitrechnung die beiden Schimpansenarten, Zwerg- und Gemeiner Schimpanse, sowie der Mensch zu einer je eigenen Spezies.

Dank der weltweiten Fossilfunde lässt sich heutzutage die Entwicklungslinie vom Vor-, Früh-, archaischen und modernen Menschen einigermaßen differenziert zurückverfolgen. Nach den neuesten Erkenntnissen der Paläontologie werden nun die beiden Hauptstufen der

Anthropogenese – keineswegs vollständig – : die Hominiden- und Homoarten in ihrer zeitlichen Reihenfolge dargestellt. Die Liste orientiert sich an den letzten Fossilfunden, vornehmlich in Afrika, der „Wiege der Menschheit“ (vgl. u. a. Schrenk 1998, Kluge 2003). Zurzeit wird darüber spekuliert, welche Stammbäume für den modernen Menschen zusammengestellt werden können.

Hominidenarten (Vormenschen)

- Sahelanthropus tchadensis (7 - 6 Millionen Jahre)
- Orrorin tugenensis (6 Millionen Jahre)
- Ardipithecus ramidus kadabba (5,8 - 5,2 Millionen Jahre)
- Ardipithecus ramidus (4,4 Millionen Jahre)
- Australopithecus anamensis (4,2 - 3,8 Millionen Jahre)
- Australopithecus afarensis (3,7 - 2,9 Millionen Jahre)
- Australopithecus africanus (3 - 2 Millionen Jahre)
- Australopithecus boisei (2,4 - 1,1 Millionen Jahre)

Homoarten (Ur- oder Frühmenschen)

- Homo rudolfensis (2,5 - 1,8 Millionen Jahre)
- Homo habilis (2,1 - 1,5 Millionen Jahre)
- Homo erectus (1,8 Millionen - 40 000 Jahre)
- Homo heidelbergensis (750 000 - 600 000 Jahre)
- Homo sapiens neanderthalensis (220 000 - 27 000 Jahre)
- Homo floresiensis (90 000 - 12 000 Jahre)
- Homo sapiens sapiens (100 000 Jahre bis zur Gegenwart)

Während Sahelanthropus tchadensis 2001 und Orrorin tugenensis 2000 entdeckt wurden, hat man die Fossilien des Ardipithecus ramidus kadabba (1997 - 2001) und des Ardipithecus ramidus (1992) etwas früher gefunden. Beim Orrorin tugenensis, dem sogenannten Millennium-Mann, konnte man mithilfe der Computertomografie feststellen, dass er aufrecht ging. Allerdings war er nur etwa so groß wie heutzutage ein Schimpanse.

Bei den beiden Ardipithecinenarten lässt schon die Fachbezeichnung Ardipithecus in der wörtlichen Übersetzung „Bodenaffe“ erkennen, dass dieses Lebewesen als ein auf dem Boden lebender Affe eingeschätzt wurde. Ardipithecus ramidus hat sich bereits mit seinen beiden Beinen (Bipedie) fortbewegt und befand sich ebenso wie die Vorgänger an der Schwelle zwischen Menschenaffen und Hominiden. Er soll vor mehr als 4 Millionen Jahren in Afrika gelebt haben. Über seine Lebensweise wissen wir nichts.

Kürzlich wurde ein auf 1,3 Millionen Jahre geschätztes Kieferfragment in Atapuerca (Spanien) entdeckt. Man hat es dem Homo antecessor zugeordnet, der inzwischen auch als ältester Westeuropäer gilt. Nach einer Hypothese soll er vom Homo georgicus abstammen, der im heutigen Georgien zwischen dem Kaspischen und Schwarzen Meer beheimatet war. Der Homo antecessor wird als der letzte gemeinsame Vorfahre von Homo sapiens neanderthalensis und dem Homo sapiens sapiens angesehen (vgl. Scienceticker v. 26. 3. 2008; spektrumdirekt v. 28. 3. 2008).

Damit ist die Millionen Jahre dauernde Entwicklung des heutigen Menschen kurz angedeutet. Aufschlussreich dürfte nun sein herauszufinden, welche gemeinsamen und unterschiedlichen Merkmale bei dem Menschen und den vier nichtmenschlichen Primaten zu beobachten sind.

Zunächst wird die im Raum stehende Frage beantwortet, welche genetische Übereinstimmung und Distanz sich bei einem Vergleich von Großen Menschenaffen und dem Menschen nach den neuesten Erkenntnissen ergeben.

2. Genetische Übereinstimmung und Differenz bei den ausgewählten Primaten

Wenn nach evolutionstheoretischem Verständnis alle Lebewesen (Pflanzen, Tiere, Menschen) eine große Familie darstellen, dann muss der verwandtschaftliche Bezug auch an einzelnen Merkmalen und Beispielen demonstriert werden können. Dieses Ziel hat sich in den vergangenen Jahren beispielsweise die internationale Genforschung gesetzt. Anglo-amerikanische und deutschsprachige Forscherteams gingen hierbei von verschiedenen Ansätzen unter Einbeziehung neuartiger Methoden und Instrumente aus. Bevorzugt wurden bildgebende Verfahren eingesetzt, sodass die Ergebnisse präziser und anschaulicher als früher vorgestellt werden konnten. Dies führte jedoch auch dazu, dass die Untersuchungsbefunde erkennbar voneinander abwichen. So zeigte sich dies insbesondere bei den Arbeiten zur genetischen Übereinstimmung und Distanz bei den Schimpansen und dem Menschen.

Im Folgenden soll nach heutigem Forschungsstand angedeutet werden, zu welchen Ergebnissen es bei der genetischen Übereinstimmung zwischen den Großen Menschenaffen und dem *Homo sapiens sapiens* gekommen ist. Die ermittelten Prozentwerte werden in Tabelle 1 gegenübergestellt.

Tab. 1: Genetische Übereinstimmung und Distanz bei den vier Großen Menschenaffenarten und dem Menschen

Große Menschenaffen	Homo sapiens sapiens	Genetische	
		Übereinstimmung	Distanz
Orang-Utan (<i>Pongo pygmaeus</i>)	Mensch	96,4 %	3,6 %
Gorilla (<i>Gorilla gorilla</i>)	Mensch	97,7 %	2,3 %
Schimpanse (<i>Pan troglodytes</i>)	Mensch	bis 99,4 %	0,6 %
Bonobo (<i>Pan paniscus</i>)	Mensch	bis 99,4 %	0,6 %

Quellen: Johanson/Edgar 1998; Wildman et al. 2003; Hecht 2003;
www.tier-enzyklopaedie.de; Bublath 2007.

Aus den bisherigen Vergleichen zwischen dem menschlichen Genom und dem der vier nicht-menschlichen Primaten geht hervor, dass sie zu einem hohen Prozentsatz (96,4 - 99,4 %) übereinstimmen. Den Unterschied in der molekularen Ähnlichkeit des Menschen machen beim Orang-Utan 3,6 Prozent, beim Gorilla 2,3 Prozent, beim Schimpansen und Bonobo lediglich 0,6 Prozent aus. Die Befunde beim Vergleich zwischen Mensch und beiden Schimpansenarten erinnern an Ergebnisse, wie sie sonst nur zwischen Unterarten ein und derselben Spezies vorkommen. Es zeigt sich, dass sich der Zeitpunkt der Trennung der vier Hominidenarten von der gemeinsamen Entwicklungslinie in der jeweiligen Nähe der genetischen Verwandtschaft niederschlägt. So wurden beim Orang-Utan und Gorilla wegen der früheren Abspaltung weniger Prozentwerte der genetischen Übereinstimmung errechnet als bei den beiden Schimpansenarten.

Der gemeine Schimpanse (*Pan troglodytes*) ist bisher von der animalischen Genforschung am häufigsten und vielfältigsten untersucht worden. Insbesondere hat sich auf diesem Gebiet im vergangenen Jahrzehnt das Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie hervorgetan. Die Genforscher haben es nicht bei einer lapidaren Berechnung des prozentualen Unterschieds belassen, sondern darüber hinaus die Genaktivitäten einzelner Organe wie Gehirn, Leber, Nieren, Herz und Hoden bei Schimpansen und Menschen im Einzelnen untersucht. Svante Pääbo, der Leiter des umfangreichen Forschungsprojekts, fand mit seinen Kollegen heraus, „dass sich die Genregulierung im menschlichen Gehirn erheblich verändert hat. Und das im Vergleich zu unseren Vorfahren auf zweierlei Weise: Die Proteine haben sich im Aufbau und in der Anzahl verändert“ ([http://dradio.de/dlf/sendungen/forschak/413939/v. 1. 9. 2005](http://dradio.de/dlf/sendungen/forschak/413939/v.1.9.2005), S. 1). Außerdem gilt es, bei der Interpretation der Untersuchungsergebnisse von molekularer Übereinstimmung und Distanz zwischen der immer wieder festgestellten hohen Zahl von passiven bzw. inaktiven und den noch relativ wenigen aktiven Genen zu unterscheiden. Die Leipziger Forscher stießen auf 53 Gene, die vergleichsweise beim Schimpansen fehlten.

Fast zur gleichen Zeit wie die Max-Planck-Forscher errechnete eine andere Forschergruppe noch einen höheren Prozentwert für die genetische Übereinstimmung bzw. einen niedrigeren Prozentsatz für die genetische Distanz von Mensch, Bonobo und Schimpanse, wenn sie beide Werte einmal mit 99,4 Prozent und zum anderen mit 0,6 Prozent angeben. Zu diesen Ergebnissen gelangten US-amerikanische Genforscher um Morris Goodman von der Wayne State University in Detroit. Sie untersuchten 90 000 Nukleotidbausteine in 97 Genen von sechs verschiedenen Spezies: Altweltaffen, Orang-Utan, Gorilla, Schimpanse, Bonobo, Mensch. Für Goodman ist ein solcher Befund erneut Anlass, zu fordern, wenigstens die beiden Schimpansenarten der Gattung *Homo* zuzuordnen (Wayne State University/School of Medicine 2003; Müller-Jung 2003; Paul 1998).

Der zweifellos hohe molekularbiologische Verwandtschaftsgrad zwischen den zwei genannten Schimpansenarten und dem Menschen kann augenscheinlich nicht darüber hinwegtäuschen, dass nicht allein das Erbgut den Menschen zum Menschen macht, sondern noch andere entscheidende Einflussfaktoren hinzukommen müssen. So unterscheidet sich ein Mensch von jedem Tier durch seine entwicklungsbiologischen Errungenschaften, zum Beispiel seiner Anatomie, die ihn zum aufrechten Gang befähigt und ihm im Vergleich mit den Großen Menschenaffen zu einem wesentlich größeren Gehirn verholfen hat. Zu seinem sozialen Verhaltensrepertoire gehören auch artspezifische Verhaltensweisen wie u. a. prosoziale oder gar altruistische Ausdrucksformen, die vom ersten bewussten Lächeln bis zur beinahe Selbstaufgabe für Andere reichen. Hinzu treten ethische und moralische Prinzipien, die von jedem Menschen spätestens dann in einer Gesellschaft erwartet werden, wenn er im juristischen Sinne mündig, d. h. volljährig, geworden ist.

Wie die Forscher des Leipziger Max-Planck-Instituts für evolutionäre Anthropologie bei ihren Studien feststellen konnten, liegt ein bedeutsamer Unterschied zwischen Schimpansen und Menschen in der sogenannten „genetischen Expression“, die sich insbesondere im menschlichen Gehirn zeigte und auch als mögliche Ursache für die artspezifische Entwicklung infrage kommt. Sie bedeutet zum einen das Ablesen, zum anderen das Übersetzen der genetischen Information mit dem Ziel, unmittelbar Proteine zu bilden. Während der Evolution ist es dem Menschen gelungen, sowohl Erbanlagen zu verdoppeln, aber auch zu löschen bzw. passiv werden zu lassen, und zwar in einem solchen Ausmaß, dass er sich vergleichsweise von seinen nächsten Verwandten im Tierreich augenfällig unterscheidet. So weisen schon die aufgewiesenen Unterschiede darauf hin, dass die geringe genetische Distanz nicht dazu führen

darf, bei einer Gesamtbetrachtung artspezifischer Merkmale aller Lebewesen sie zu übersehen oder heute gar sie zu ignorieren.

Die bisher dargestellten Erkenntnisse sollen im folgenden Kapitel an ausgewählten Körpermaßen und Hirngrößen der fünf im Mittelpunkt stehenden Primaten konkretisiert werden mit der Zielsetzung, sie auf Unterschiede und Gemeinsamkeiten zu untersuchen. Danach stehen Fortpflanzungs- und Entwicklungsdaten im Mittelpunkt der Ausführungen.

3. Körpermaße und Hirngrößen von Orang-Utan, Gorilla, Schimpanse, Bonobo und dem Menschen (*Hominidae*)

Wenn hier der Fachbegriff „*Hominidae*“ (Menschenartige) verwendet wird, dann schließt er an ein neues Verständnis von Wissenschaftlern und Lexikonautoren an, die nicht zuletzt aufgrund des hohen genetischen Verwandtschaftsgrades die Großen Menschenaffen und den Menschen begrifflich zusammenfassen und infolgedessen die Spezies „*Homo sapiens*“ nicht mehr isoliert von anderen Primaten betrachten (vgl. u. a. Sommer/Ammann 1998; Storch et al. 2001; Primatis 2008; Wikipedia 2008).

Im Rahmen unseres Tier-Mensch-Vergleichs werden nun zwei Körpermaße (Körpergewicht, Körperhöhe) sowie drei Hirngrößen (Hirngewicht, Hirnvolumen, Hirnvolumenindex) ausgewählt und meistens auch in geschlechtsspezifischer Sicht in Tabelle 2 dargestellt.

Tab. 2: Körpermaße und Hirngrößen der Großen Menschenaffenarten und des Menschen im Vergleich

Spezies	Körpermaße		Hirngrößen		
	Körpergewicht (kg)	Körperhöhe (cm)	Hirngewicht (g)	Hirnvolumen (cm ³)	Hirnvolumenindex
Orang-Utan (<i>Pongo pygmaeus</i>)	♀ 40-50 ♂ 60-90	♀ 115 ♂ 137	♀ 338 ♂ 416	♀ 375 ♂ 434	7,7
Gorilla (<i>Gorilla gorilla</i>)	♀ 60-100 ♂ 130-300	♀ 150 ♂ 170 bis 196	♀ 443 ♂ 535	♀ 456 ♂ 535	5,2
Schimpanse (<i>Pan troglodytes</i>)	♀ 30-47 ♂ 37-90	♀ 113 ♂ 120	♀ 350 ♂ 381	♀ 371 ♂ 399	8,2
Bonobo (<i>Pan paniscus</i>)	♀ 28-49 ♂ 33-57	♀ 112 ♂ 119	– *	♀ 345 ♂ 350	– *
Mensch (<i>Homo sapiens sapiens</i>)	♀ 60,5-71,5 ¹ ♂ 73,9-85,0	♀ 1,65 ¹ ♂ 1,78	♀ 1245 ² ♂ 1375	♀ 1330 ♂ 1446	23,0

¹ Stat. Bundesamt (2006): Mikrozensus – Fragen der Gesundheit, Körpermaße der Bevölkerung (Jahr der Erhebung: 2005).

² Vgl. Zankl 2006, S. 72.

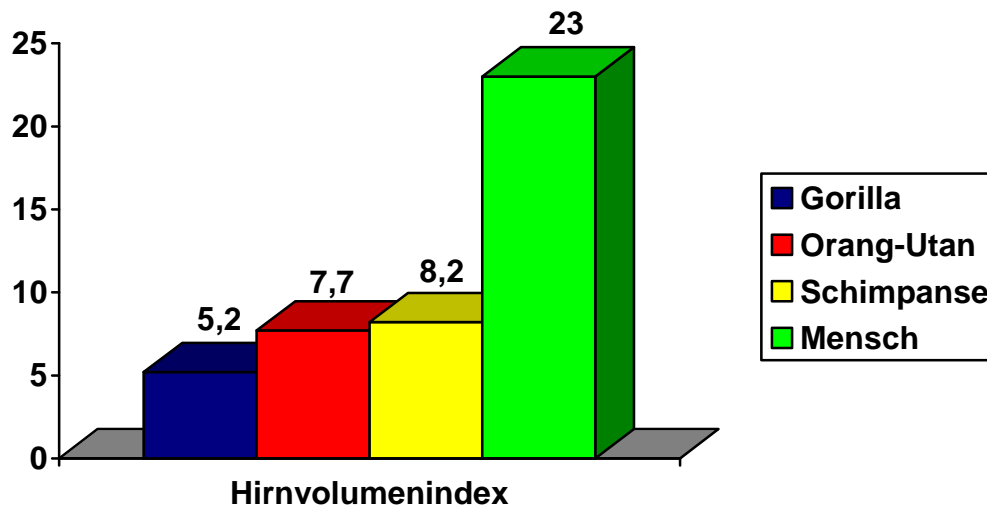
* Die entsprechenden Daten liegen nicht vor.

Quellen: Sommer 1995; Knußmann 1996; Sommer/Ammann 1998; Paul 1998; de Waal/Lanting 1998; Storch et al. 2001; Menschenaffen: www.info/menschenaffen/; Jane Goodall Institut Deutschland → Gemeinsamkeit und Unterschied (http://www.janegoodall.de/m2link1_3.php v. Mai 2007); Lexikon der Neurowissenschaft → Gehirnvolumen (<http://www.wissenschaft-online.de>) 2008.

Im Blick auf die beiden Körpermaße, *Körpergewicht* und *Körperhöhe*, zeigen die Angaben Folgendes: Die Gorillas werden – sowohl bei den weiblichen wie bei den männlichen Tieren – im Mittel am schwersten. Die Bonobos, insbesondere die weiblichen Individuen, haben vergleichsweise das niedrigste Körpergewicht. Nach den neuesten Daten des Statistischen Bundesamtes wogen 2005 im Durchschnitt deutsche Frauen zwischen 60 und 71,5 kg, Männer zwischen 73 und 85 kg. Sie waren somit schwerer als Orang-Utans sowie Schimpansen und Bonobos. Nur die Gorillas übertrafen beide Geschlechtergruppen noch an Körpergewicht.

Ein ähnliches Ergebnis zeigt der Vergleich hinsichtlich der Körperhöhe. Hier dominieren allerdings nur die männlichen Tiere der Gorillas, wenn das mittlere Maß mit 170 bis 196 cm angegeben wird. Die Menschenfrau ist durchschnittlich 15 cm größer als der weibliche Gorilla. Wesentlich kleiner als Männer und Frauen sind beide Geschlechter von Orang-Utan, Schimpanse und Bonobo. Fast gleich groß werden die männlichen Schimpansen und Bonobos sowie die weiblichen Tiere beider Arten. Damit ist die ältere Bezeichnung „Zwergschimpanse“ für Bonobo ad absurdum geführt. Man sollte sie daher meiden. Bei beiden Körpermaßen ist durchgängig ein Sexualdimorphismus bei allen fünf Primaten festzustellen, also unterschiedliche Angaben bei beiden Geschlechtern.

Beim Vergleich der Gehirngrößen ist zu konstatieren, dass ebenso beim *Hirngewicht* (Gehirnmasse) wie beim *Hirnvolumen* (Schädelkapazität) die Großen Menschenaffenarten nicht weit auseinander liegen. So sind deren Hirnvolumina nur etwa ein Drittel so groß wie die durchschnittliche Schädelkapazität eines modernen Menschen. Zudem hat es bereits bei Geburt eines Kindes ein Hirngewicht (ca. 400 g), das Schimpansinnen, Schimpansen und weibliche Orang-Utans nicht einmal im Erwachsenenalter erreichen. Selbst der Gorilla mit seinen respektablen Körpermaßen hat kein größeres Gehirn als der moderne Mensch. Sein Hirnvolumen ist bei den weiblichen und männlichen Tieren das Größte unter den Großen Menschenaffen, während die Bonobos im Vergleich die geringste Hirnkapazität aufweisen. Nun sind Körpergewicht und Körperhöhe nicht allein die entscheidenden Einflussfaktoren, die über eine Gehirngröße Aufschluss geben. Genauer und zuverlässiger kann da schon ein Körpergrößen bereinigtes Instrument, der „*Hirnvolumenindex*“, Aussagen machen (s. Abb. 1).

Abb. 1: Hirnvolumenindex: Orang-Utan, Gorilla, Schimpanse, Mensch

Die Abbildung vermag auch optisch die Hirngrößenunterschiede der einzelnen Spezies mit Ausnahme des Bonobos zu zeigen.

Dieser neuronale Messmaßstab hat als Ausgangspunkt stets die Gehirngröße eines Insektenfressers, z. B. der Spitzmaus. Im Vergleich mit anderen Primaten dient dieses Maß als Bezugsmaßstab. Während der Hirnvolumenindex des Gorillas mit 5,2 angegeben wird, beträgt er beim Menschen 23. Wie ersichtlich weist der Gorilla den geringsten Hirnvolumenindex im Vergleich mit Orang-Utan, Schimpanse und Mensch auf. Oder: Das Gehirn ist beim Orang-Utan fast 8mal und beim Menschen gar 23mal so groß wie das eines Insektenfressers. Auch bei diesem Messverfahren verfügt der Homo sapiens sapiens in dieser Vergleichsgruppe über das größte Gehirn. Es ist aber nicht das Größte bzw. Schwerste unter den Primaten. Pottwale (8 500 g) und Elefanten (4 200 g) haben größere Hirne. Als weiterer Hinweis für die unterschiedliche Entwicklung der Primaten während der Evolution ist die Vermehrung der Nervenzellen im Cortex anzuführen. Während ein Schimpanse im Schnitt über 6,2 Milliarden Neuronen in der Hirnrinde verfügt, sind es beim Menschen 11,5 Milliarden Nervenzellen im selben Organteil – eine Zahl, die bisher bei keinem anderen Lebewesen festgestellt wurde (vgl. Roth 2008).

Und durch ein weiteres Merkmal zeichnet sich das menschliche Gehirn aus, „dass seine Großhirnrinde um 30 % größer ist als die irgendeines anderen Primaten und mit einem Volumen von 550 bis 600 ccm größer als das ganze Gehirn eines Schimpansen ist“ (Storch et al. 2007, S. 428).

Insgesamt lassen die Daten bisher erkennen, dass erhöhtes Körpergewicht und erhöhte Körperhöhe wie beim Gorilla nicht automatisch zu einem höheren Hirngewicht oder Hirnvolumen führen. Das geschlechtsverschiedene Hirngewicht bei Orang-Utan, Gorilla, Schimpanse und Homo sapiens deutet jedoch auch bei diesem Primatenvergleich auf einen ausgeprägten Sexualdimorphismus hin. Der geschlechtsspezifische Unterschied hinsichtlich der Hirngröße beträgt beim Menschen 130 g bzw. 116 cm³ (s. Tab. 2).

Neben den somatischen Daten soll noch auf eine kleine Auswahl von Einzelheiten im Entwicklungs- und Fortpflanzungsbereich der fünf Hominidenarten eingegangen werden.

4. Fortpflanzungs- und Entwicklungsdaten der vier Großen Menschenaffenarten und des Menschen

Bei diesem Vergleich wird auf sechs Einzelaspekte der Reproduktion und der Entwicklung der genannten Primaten eingegangen: Sexualreife, Menstruationszyklus, Tragzeit/Schwangerschaftsdauer, Geburtsgewicht, das durchschnittliche Alter der Mütter und Muttertiere bei der ersten Geburt ihres Nachwuchses sowie die maximale Lebensdauer bzw. die heutige Lebenserwartung von Frauen und Männern. Die zu vergleichenden Angaben werden in Tabelle 3 zusammengefasst.

Tab. 3: Fortpflanzungs- und Entwicklungsdaten der Großen Menschenaffen und des Menschen im Vergleich

Spezies	Sexualreife (Jahre)	Menstruationszyklus (Tage)	Tragzeit/Schwangerschaftsdauer (Tage)	Geburtsgewicht (kg)	Alter der Mütter bei 1. Geburt (Jahre)	Max. Lebensdauer/-erwartung (Jahre)
Orang-Utan	7-10	ca. 28 (G) ²	245 (227-275)	1,6 (1,5-1,7)	frühestens: 7 (G) 12 (F)	57 (G) 40 (F)
Gorilla	6-10	30-32 (G) ca. 28 (F) ³	257 (234-289)	2,2 (1,8-2,3)	frühestens: 7 (G) 10 (F)	50 (G) 35 (F)
Schimpanse	6-14	ca. 33 (G) 32-36 (F)	228 (202-261)	1,8 (1,8-1,9)	12 (5-32) (G) 13 (F)	50 (G) 35-40 (F)
Bonobo	8-14	36-46 (G) ca. 42 (F)	244 (227-277)	1,5 (1,1-1,8)	9 (8-14) (G) 14 (12-15) (F)	50 (G) 35 (F)
Mensch	9-17 ¹	Ø 29,5 (24-32)	266 (280)	3,4 (3,4-3,5)	26 ⁴	82,1 (w) ⁵ 76,6 (m)

¹ Die Angabe bezieht sich auf Deutschland (BZgA 2006). Nach der letzten Repräsentativbefragung im Jahre 2005 hatten 53 % der befragten 14- bis 17-jährigen Mädchen ihre erste Monatsblutung entweder mit 11 Jahren und früher oder mit 12 Jahren.

² G = Gefangenschaft/Zoo.

³ F = Freiland.

⁴ Das vom Stat. Bundesamt für Deutschland 2006 errechnete Durchschnittsalter der befragten 30- bis 44-jährigen Frauen bei Geburt ihres 1. Kindes.

⁵ Durchschnittliche Lebenserwartung der Menschen in Deutschland bei Geburt (vgl. Pressemitteilung des Stat. Bundesamtes, Nr. 336 v. 27. 8. 2007).

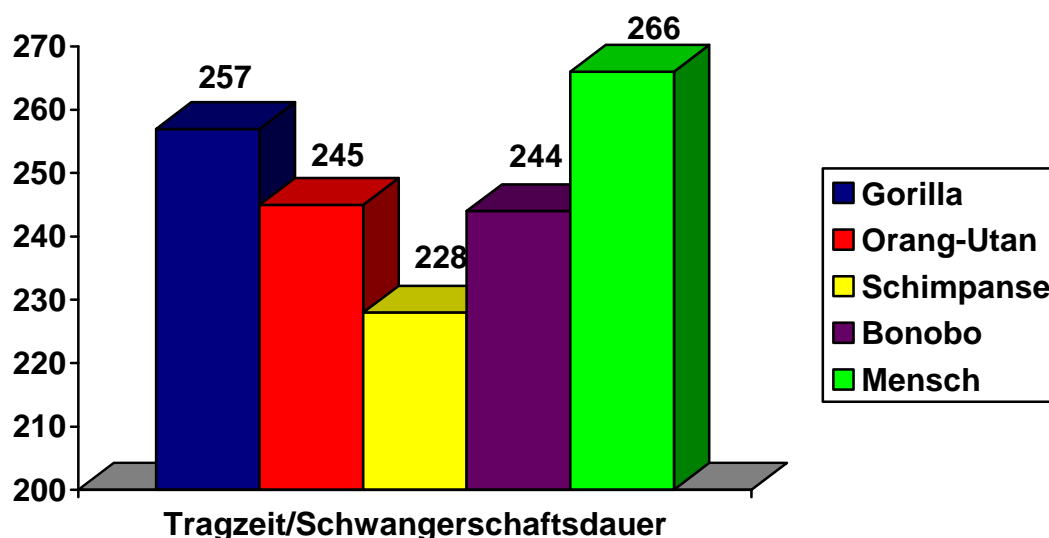
Quellen: Sommer/Ammann 1989; Primatis 2008; Stat. Bundesamt: Pressemitteilung, Nr. 511 v. 18. 12. 2007; Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) 2006; Kluge 2003.

Mit der *Sexual-* oder *Geschlechtsreife* wird hier jener Zeitpunkt in der Körperentwicklung bezeichnet, wenn bei einem Lebewesen die erste Menstruation (Menarche) oder der erste Samenerguss (Ejakularche) stattgefunden hat und es potenziell dadurch in die Lage versetzt wird, sich fortzupflanzen. Beim weiblichen Geschlecht ist die Reproduktionsfähigkeit zudem an den Eisprung (Ovulation) gekoppelt. Bei den in der Tabelle angegebenen Extremwerten zeigt sich, dass der Zeitabschnitt, in dem die Sexualreife eintritt, beim Orang-Utan und Gorilla etwas kürzer ist als beim Schimpansen und Bonobo. Dieser Zeitraum beträgt bei den ersten beiden Spezies drei bzw. vier Jahre, allerdings einheitlich bis zum 10. Lebensjahr. Bei den dem Menschen am nächsten stehenden Arten ist die Zeitspanne auf acht (Schimpanse) und sechs Jahre (Bonobo), insgesamt bis zum 14. Lebensjahr ausgedehnt. Wie beim Schimpansen wird der Zeitraum beim Menschen mit acht Jahren angegeben, wenn sich wie zurzeit Menarche und Ejakularche zwischen dem neunten und siebzehnten Lebensjahr einstellen. Der Zentralwert (Median) wird heute bei den Ersteren mit 11 Jahren und früher sowie bei den Letzteren mit 12 Jahren errechnet.

Der *Menstruationszyklus* ist die nach der Menarche und bis zur Menopause beim weiblichen Geschlecht allmonatlich auftretende Regelblutung, auch abgekürzt „Periode“ genannt. Sie beginnt mit dem ersten Tag der Blutung und dauert bei den Hominidae unterschiedlich lang. Die Menses ist beim Orang-Utan, Gorilla und Menschen etwa gleich lang, egal, ob die beiden Tierarten im Zoo oder Freiland leben. Länger als beim Menschen dauert die Monatsblutung bei beiden Panarten, insbesondere beim Bonobo. Bei Letzterem werden für die Zootiere 36 bis 46 Tage angenommen; bei denen, die in der Wildnis leben, ca. 42 Tage genannt. Bei der Menschenfrau wurde für die Periode heutzutage ein Durchschnittswert von 29,5 Tagen errechnet; die Zeitspanne liegt zwischen 24 und 32 Tagen.

Die *Tragzeiten* sind vergleichsweise beim Schimpansen (228 Tage) am kürzesten, beim Gorilla (257 Tage) in der Tierprimatengruppe am längsten. Im Gesamtvergleich der Tabelle ist die *Schwangerschaftsdauer* beim Menschen am längsten, egal ob als Zeitpunkt der erste Tag der letzten Regel (280 Tage) oder der der Befruchtung (266 Tage) zum Ausgangspunkt genommen wird (s. Abb. 2). Allerdings „bleibt das menschliche Neugeborene hinter dem der meisten anderen Primaten im *Reifegrad* erheblich zurück“ (Knußmann 1996, S. 288).

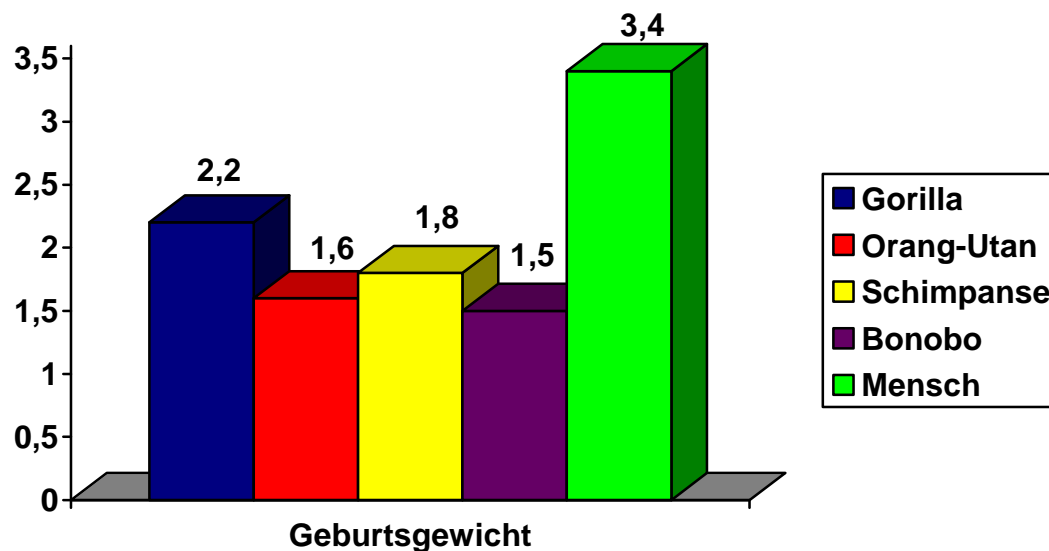
Abb. 2: Tragzeit und Schwangerschaftsdauer (in Tagen) bei den Großen Menschenaffen und dem Menschen



Beim Menschen wird der Zeitraum von 280 Tagen (40 Wochen) deshalb gern bevorzugt, weil sich schwangere Frauen eher an den Beginn der letzten Periode als an den Augenblick der Befruchtung (Konzeption) erinnern und so der voraussichtliche Geburtstermin genauer berechnet werden kann.

Das durchschnittliche *Geburtsgewicht* ist unter den Großen Menschenaffen bei den Gorillas am höchsten, was angesichts der hohen Körpermaße plausibel erscheint. Obwohl das Körpergewicht eines erwachsenen Menschen unter dem des Gorillas bleibt, ist das Gewicht eines neugeborenen Menschen (3,4 kg) deutlich erhöht (vgl. <http://www.ratio2000> → Das Geburtsgewicht v. 7. 10. 2005), wenn der Unterschied 1,2 kg ausmacht. Neugeborene Bonobos (1,5 kg) und Orang-Utans (1,6 kg) wiegen im Mittel innerhalb der gesamten Vergleichsgruppe am wenigsten (s. Abb. 3).

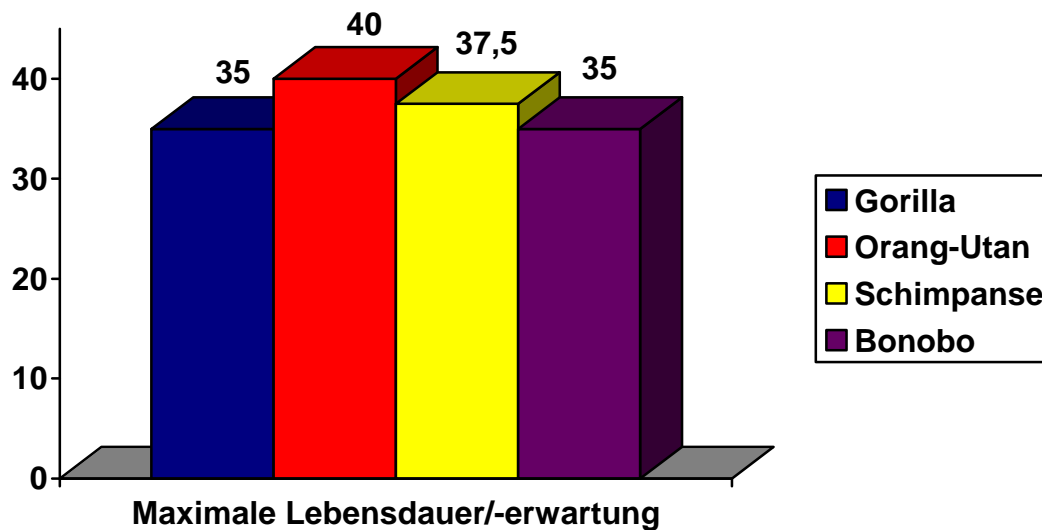
Abb. 3: Geburtsgewicht der vier Tierprimaten und des Menschen im Vergleich



Die Weibchen der Großen Menschenaffenarten, die in der Wildnis leben, bringen im Schnitt zwischen 10 und 14 Jahren ihr *erstes Junges* zur Welt. Es fällt auf, dass die Gorillafrauen mit 10 Jahren am frühesten gebären, die Bonobos am spätesten mit etwa 14 Jahren. Die entsprechenden Angaben für die vier Tierarten, wenn die Weibchen im Zoo leben, sind niedriger als die vorher Genannten, was nicht zu verwundern braucht, da der Mensch nur allzu oft seine Hand im Spiel hat. Die Menschenfrau gebiert ihr erstes Kind, so die statistischen Daten der letzten Jahrzehnte, immer später. Nach neuesten Erkenntnissen brachte eine deutsche Erstgebärende ihr Kind 2006 mit 26 Jahren zur Welt. Dazu ließen sich unterschiedliche Gründe anführen (z. B. verlängerte Ausbildungszeiten, persönliche Berufswünsche, spätere Bindungsabsichten der jungen Frauen).

In der Vergangenheit wurde die Öffentlichkeit auf ein weiteres Phänomen aufmerksam gemacht: das Älterwerden der Menschen in den Industriestaaten. So liegt die *Lebenserwartung* bei uns zurzeit (2007), bezogen auf die in Deutschland neugeborenen Mädchen und Jungen, bei 82,1 bzw. 76,6 Jahren (s. Abb. 4).

Abb. 4: Maximale Lebensdauer der vier Großen Menschenaffenarten im Freiland
(in Jahren)



Betrachtet man die *maximale Lebensdauer* der Großen Menschenaffen, so werden sie generell in der Gefangenschaft etwa 15 Jahre älter als die in der Wildnis lebenden Artgenossen. Orang-Utans werden im Freigelände mit 40 Lebensjahren sowie im Zoo mit 57 Jahren im Vergleich mit den drei anderen Tierprimaten am ältesten. Die maximale Lebensdauer von Gorilla, Schimpanse und Bonobo beträgt in der Gefangenschaft übereinstimmend 50 Jahre.

5. Rückblick

Am Ende der Ausführungen ergeben sich einige konkrete Anhaltspunkte für übereinstimmende und unterschiedliche Sichtweisen im Blick auf Körpermaße, Hirngrößen, Entwicklungs- und Fortpflanzungsdaten zwischen den vier Großen Menschenaffenarten einerseits sowie den Tierprimaten und dem Menschen andererseits. Einige Ergebnisse dieses Beitrags sollen noch einmal knapp hervorgehoben werden:

- Menschen, insbesondere Frauen, haben beispielsweise in Deutschland eine bedeutend höhere Lebenserwartung als ihre genetisch nächsten Verwandten im Tierreich. Allerdings leben Tiere im Zoo etwa 15 Jahre länger als ihre Artgenossen im Freiland.
- Das Hirngewicht des Menschen hat während der Evolution im Vergleich mit den vier anderen Spezies stark zugenommen. Es wiegt etwa dreimal soviel wie das der vier Tierprimaten. Auch der Hirnvolumenindex unterstreicht diese Feststellung. Vor allem zeigt sich ein Unterschied in der Vermehrung und Vernetzung der Neuronen im menschlichen Cortex.
- Hinsichtlich des Vergleichs bei den Fortpflanzungs- und Entwicklungsdaten ist festzuhalten, dass die Zeitspanne für den Eintritt in die Sexualreife beim Menschen gegenüber den Tierprimaten vergleichsweise am längsten ist, wohl auch deshalb, weil die Kindheit und Jugendzeit des modernen Menschen länger dauert. Abgesehen von den Bonobos weicht der Menstruationszyklus bei den vier anderen Primaten nicht sonderlich voneinander ab. Vergleicht man die Tragzeiten der fünf Spezies, so ergibt sich bei Menschen eine längere Schwangerschaftsdauer. Bei den Großen Menschenaffenarten zeigen sich kleinere Abweichungen. Das durchschnittliche Geburtsgewicht ist beim *Homo sapiens sapiens* vergleichsweise erhöht. So ist das neugeborene Menschenkind

mehr als zweimal schwerer als ein Bonobo- oder Orang-Utan-Junges bei der Geburt. Es ist selbst noch 1,2 kg schwerer als ein Gorillababy, wenn es geboren wird.

- Übereinstimmend bei den genannten Körpermaßen und Hirngrößen ergab sich bei allen fünf Arten ein Sexualdimorphismus, d. h., bei den einzelnen Angaben konnten fast überall geschlechtsspezifische Unterschiede konstatiert werden.

Nach den nun vorliegenden Erkenntnissen mag nun jeder selbst entscheiden, welchem der vier vorliegenden Begriffsvorschläge er den Vorzug gibt:

Hominidae: vier Große Menschenaffenarten und Mensch (vgl. u. a. Storch et al. 2001, 2007),

Hominidae: drei Große Menschenaffenarten (Gorilla, Schimpanse, Bonobo) und Mensch (vgl. u. a. Sommer 2000),

Hominidae: zwei Große Menschenaffenarten (Schimpanse, Bonobo) und Mensch (vgl. u. a. Müller-Jung 2003),

Hominidae: Ardipithecinen, Australopithecinen, Mensch (vgl. u. a. Online-Kompaktlexikon der Biologie 2008).

Es wird sich zeigen, welche der vorgeschlagenen Begriffsbestimmungen sich in Zukunft durchsetzen wird. In diesem Beitrag konnte erneut gezeigt werden, dass sich trotz der hohen genetischen Übereinstimmung zwischen Großen Menschenaffen, insbesondere bei den beiden Panarten, und dem Menschen erhebliche Unterschiede in der körperlichen Ausstattung und den Verhaltensmöglichkeiten, vor allem aber in den geistigen Fähigkeiten, ergeben. Denn jedes menschliche Individuum ist – das dürfte klar geworden sein – nicht allein das Produkt seiner Gene.

6. Literatur

Baur, M./Ziegler, G.: Die Odyssee des Menschen. Es begann in Afrika, München (Ullstein) 2001.

Bublath, J.: Die neue Welt der Gene. Visionen – Rätsel – Grenzen, München (Deutscher Taschenbuch Verlag) 2007.

Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (Hrsg.): Jugendsexualität. Wiederholungsbefragung von 14- bis 17-Jährigen und ihren Eltern. Ergebnisse einer Repräsentativbefragung aus 2005, Köln (BZgA) 2006.

De Waal, F./Lanting, F.: Bonobos. Die zärtlichen Menschenaffen, Basel, Boston, Berlin (Birkhäuser) 1998.

Gassen, H. G.: Das Gehirn, Darmstadt (Wissenschaftliche Buchgesellschaft) 2008.

Grolle, J. (Hrsg.): Evolution. Wege des Lebens, München (Goldmann) 2008.

Hecht, J.: Chimps are human, gene study implies. NewScientist. Com news service v. 19. 5. 2003 (<http://www.newscientist.com/article/dn3744-chimps-are-human-gene-study-implies.ht...>).

Johanson, D./Edgar, B.: Lucy und ihre Kinder, Heidelberg (Spektrum Akademischer Verlag) 1998.

Kluge, N.: Anthropologie der Kindheit. Zugänge zu einem modernen Verständnis von Kindsein in pädagogischer Betrachtungsweise, Bad Heilbrunn (Klinkhardt) 2003.

- Kluge, N.: Sexualanthropologie. Kulturgeschichtliche Zugänge und empirisch analytische Erkenntnisse, Frankfurt/M. (Lang) 2006.
- Knußmann, R.: Vergleichende Biologie des Menschen. Lehrbuch der Anthropologie und Humangenetik, Stuttgart (G. Fischer) 21996.
- Lexikon der Biologie (<http://www.wissenschaft-online.de>) 2008
- Lexikon der Neurowissenschaft (<http://www.wissenschaft-online.de>) 2008.
- Müller-Jung, J.: Bruder Schimpanse, wann steigst auch du endlich von den Bäumen? In: FAZ v. 28. 5. 2003, Nr. 123, S. N1.
- Online-Kompaktlexikon: Hominidae (<http://www.wissenschaft-online.de>).
- Paul, A.: Von Affen und Menschen. Verhaltensbiologie der Primaten, Darmstadt (Wissenschaftliche Buchgesellschaft) 1998.
- Primatis: primatis.de – Primaten: Hominidae, Steckbrief zu „Hominidae“; Ordnung und Fakten: Ordnung der Primaten.
- Roth, G.: Gehirn, Intelligenz und Begabung. Bremen (Institut für Hirnforschung/Universität Bremen) 2007.
- Roth, G.: Was ist so besonders an unserem Gehirn? Aus: Grolle, J. (Hrsg.): Evolution. Wege des Lebens, München (Goldmann) 2008, S. 132-143.
- Schrenk, F.: Die Frühzeit des Menschen. Der Weg zum Homo sapiens, München (Beck) 21998.
- Sentker, A./Wigger, F. (Hrsg.): Rätsel Ich. Gehirn, Gefühl, Bewusstsein, Berlin (Springer) 2007.
- Sommer, K. (Hrsg.): Der Mensch. Anatomie, Physiologie, Otogenie, Augsburg (Weltbild) 1995.
- Sommer, V.: Von Menschen und anderen Tieren. Essays zur Evolutionsbiologie, Stuttgart (Hirzel) 2000.
- Sommer, V./Ammann, K.: Die Großen Menschenaffen. Die neue Sicht der Verhaltensforschung, München (BLV) 1998.
- Storch, V. et al.: Evolutionsbiologie, Berlin (Springer) 2001, 22007.
- Wayne State University. School of Medicine. News and Publications: DNA Demands Chimps Be Grouped in the Human Genus, Say Wayne State Researchers v.19. 5. 2003 (http://www.med.wayne.edu/news_media/2003/press5.asp).
- Wikipedia: <http://de.wikipedia.org/wiki/Menschenaffen>.
- Wildman et al.: Implications of natural selection in shaping 99,4 % nonsynonymous DNA identity between humans and chimpanzees: enlarging genus homo. In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Vol1:100 (12),2003, p. 7181-7188.
- Zankl, H.: Das verflixte X. Sind Frauen intelligenter als Männer?, Darmstadt (Wissenschaftliche Buchgesellschaft) 2006.

Prof. Dr. Norbert Kluge
Am Neuberg 23
76829 Landau