

MENSCHENBILD - VORGESCHICHTE BIS ZUM HOMO SAPIENS - Ergänzungen

Journal: Philosophie Jetzt, ISSN 2365-5062, 3.Sept. 2017
URL: cognitiveagent.org

cagent
cagent@cognitiveagent.org

Abstract—Im Folgenden einige Ergänzungen zu dem vorausgehenden Blögeintrag 'Menschenbild ...'.

I. WARUM ERGÄNZUNGEN?

In dem vorausgehenden Blögeintrag (siehe: [DH17d]) wurde in einem ersten Durchgang versucht, die großen Linien der 'Menschwerdung des Menschen' nachzuzeichnen. Angesichts des Umfangs und der Komplexität des Themas konnten viele wichtige Punkte nur grob beschrieben werden. Hier einige ergänzende Nachträge.

II. ZEITMESSUNG

Für die Rekonstruktion der Entwicklung der verschiedenen Menschenformen benötigt man eine Einordnung der 'Formen' in bestimmte Schemata, ihre 'geologische' Fixierung mit jeweiligen Kontexten, sowie die Einordnung auf einer 'Zeitachse', die einen direkten Bezug zu den konkreten Substraten (Knochen, Werkzeuge, ...) aufweist.

Eine Einführung in diese Thematik findet sich in dem Artikel von Günther A.Wagner [Wag07], der am Beispiel der Zeitbestimmung des Fundes zum homo heidelbergensis die allgemeine Problematik einer Zeitbestimmung abhandelt.

A. Stratigraphie

Es war der Geologe Nicolaus Steno, der 1669 erkannte, dass sich die Veränderungen der Erde in Sedimentablagerungen manifestierten, wobei die unteren Schichten die Älteren sind. Es entstand daraus generell die *Stratigraphie* die die Fossile registriert (Biostratigraphie), ferner die Lithostratigraphie mit dem Fokus auf dem Gestein, die Magnetostratigraphie mit Fokus auf der Gesteinsmagnetisierung, sowie die Klimastratigraphie, die nach Indikatoren für das Klima sucht. In der Summe entstehen auf diese Weise räumliche und zeitliche Netze, die man zu einer primären geologischen zeitlichen Einteilung nutzen kann. (Siehe dazu z.B. die Tabellen bei Wagner [Wag07]:SS.204ff)

B. Tertiär, Quartär

Die Zeit seit -2 Ma Jahren wurde aufgrund der Stratigraphie in die Abfolge der Systeme *Tertiär* bis -1.8 Ma Jahren und *Quartär* bis zur Gegenwart eingeteilt.¹

C. Pliozän, Pleistozän

Diese grobe Einteilung wurde anhand stratigraphischer Kriterien weiter verfeinert in die Abteilungen Pliozän (-2.0 bis -1.8 Ma), Altpleistozän (-1.8 bis -0.78 Ma), Mittelpleistozän (-0.78 bis -0.128 Ma), Jungpleistozän (-0.128 Ma bis -11.7 Ka) und Holozän (-11.7 Ka bis zur Gegenwart).

D. Paläolithikum

Eine andere Einteilung orientierte sich an dem Merkmal *Steinwerkzeuge*. Erste Steinwerkzeuge lassen sich in Afrika ab -2,5 Ma nachweisen, in Europa erst ab -0.9 Ma (siehe: [WD17a]). Diese Zeit wird *Altsteinzeit (Alt-Paläolithikum)* genannt, Dauer bis ca.-300.000/-200.000. Wichtige Formfelder: *Acheulien*. Es folgt die *Mittelsteinzeit (Mittel-Paläolithikum)*, die etwa um -40 Ka endet. Wichtige Formfelder sind hier: die *Moustérien*, ca. -200.000 bis -40.000; es handelt sich hier um sehr fein gearbeitete Werkstücke in zahlreichen, auf die Funktion hin gestalteten Formen. Typisch sind fein ausgebildete Faustkeile. *Micoquien* (oder "Keilmesser-Gruppen"), ca. -130.000 bis -70.000. Hier findet man Keilmesser Blattspitzen-Gruppen, die flache und ovale Werkzeuge (Blattspitzen) nutzten. *Châtelperronien* bis ca. -34.000. (regional eingeschränkt, Frankreich und Nordspanien). Es folgt die *Jungsteinzeit (Jung-Paläolithikum)* die bis zum Ende der letzten Kaltzeit dauert, die mit dem Beginn des Holozäns zusammenfällt, etwa 11.7 Ka vor dem Jahr 2000 (siehe dazu: [WD17d]). Der Beginn der Jungsteinzeit fällt auch zusammen mit dem Auftauchen des homo sapiens in Europa. Bei den Steinwerkzeugen

¹Autor cagent übernimmt ab jetzt die Symbolik 'Ma' für 'Millionen Jahre' sowie 'Ka' für 'Tausend Jahre'. Er benutzt aber weiterhin das Minuszeichen '-', um anzuzeigen, dass sich die Angabe auf einen Zeitpunkt vor dem Jahr '0' bezieht, als 'links' auf einer linearen Zahlengerade.

unterscheidet man die Formenwelt *Aurignacien* - 40.000 bis ca. -28.000, Beginn der jungpaläolithischen Kleinkunst in Europa, erste Felsbilder; *Gravettien* von ca. -28.000 bis ca. -21.000, Zeithorizont der Venusfigurinen. *Solutréen* von ca. -22.000 bis ca. -18.000; *Magdalénien* von ca. -18.000 bis ca. -12.000.

E. Holozän

Der Beginn des Holozäns (-9.7 Ka oder '11.7 Ka vor dem Jahr 2000') ist gekennzeichnet durch einen starken Klimaanstieg, der zu starken Veränderungen in Fauna und Flora geführt hat (man nennt es auch 'drastische ökologische Restrukturierungen' (siehe dazu: [WD17d])). Die Zeit -9.7 Ka bis -6 Ka nennt man auch Alt-Holozän. Riesige Eismassen schmelzen und die Erdoberfläche hebt sich um viele Meter. Im nachfolgenden Mittelholozän (ca. -6 Ka bis -2.5 Ka) gab es einerseits ein Klimaoptimum, das positive Lebensräume schuf. In einem Klimapessimismus (von ca. -4.1 Ka bis -2.5 Ka) wurde es deutlich kühler und trockener; viele Wüsten kehrten wieder zurück. Die Menschen zogen sich in die Flussgebiete zurück, was zur Ausbildung komplexer Ansiedlungen führte. Es kam zu Zusammenbrüchen ganzer Kulturen, zu erzwungenen Wanderungen sowie Eroberungen. Das anschließende Jung-Holozän (von ca. -2.5 Ka bis heute) ist u.a. durch einen Wechsel weiterer Kalt- und Warmzeiten gekennzeichnet.

Innerhalb des Holozäns werden anhand spezieller Kriterienbündel weitere Unterteilungen vorgenommen.

1) *Epipaläolithikum, Mesolithikum, Neolithikum*: Am Beispiel der Begriffe Epipaläolithikum, Mesolithikum, Neolithikum wird deutlich, wie sich Kriterien, die im Rahmen der Stratigraphie zur Anwendung kommen können, aufgrund von Zeitverschiebungen zwischen verschiedenen Regionen sowie durch parallele Kriterienbündel überlappen können.

Die Bezeichnung *Mesolithikum (Mittelsteinzeit)* trifft eigentlich nur auf das nacheiszeitliche Europa zu (siehe: [WD17f]), während der Begriff Epipaläolithikum in der gleichen Zeit angewendet wird, aber eher auf Regionen die kaum bis gar nicht von nacheiszeitlichen Eiswechsel betroffen waren (siehe [WD17c]).

Dagegen bezieht sich der Begriff *Neolithikum (Jungsteinzeit)* auf ein Bündel von Faktoren, die zusammen den Charakter dieser Phase beschreiben: die Domestizierung von Tieren und Pflanzen, die Sesshaftigkeit der Bauern (Nomadismus auf Viehhaltung basierender Kulturen), die Verbreitung geschliffener Steingeräte (Steinbeile, Dextel), sowie Ausweitung des Gebrauchs von Gefäßen aus Keramik (siehe [WD17e]). Eine Zuordnung

des Beginns dieser Phase in absoluten Zahlen ist aufgrund der regionalen Zeitverschiebungen im Auftreten der Phänomene schwankend, frühestens beginnend mit ca. -11.5 Ka.

F. Anthropozän

Aufgrund der immer stärker werdenden Einwirkung des Menschen auf die Lebensbedingungen der Erde, wird diskutiert, ob man die Zeit ab der Englischen Industriellen Revolution als *Anthropozän* bezeichnen sollte (siehe: [WD17b]). Es gibt sehr viele Indikatoren, die solch eine neue Gliederung nahe legen, allerdings konnte man sich noch nicht auf einen Anfangszeitpunkt einigen; mehrere Szenarien stehen zur Auswahl.

G. Chronometrie

Wie aus den vorausgehenden Abschnitten deutlich werden kann, lassen sich mittels der Stratigraphie und gut gewählter Kriterien räumlich und zeitlich abgrenzbare Phasen/ Perioden herausheben, diese dann benennen, um auf diese Weise eine erste geologisch motivierte Struktur zu bekommen, an die sich weitere archäologische Kriterien anbinden lassen.

Will man nun diese relativen Zuordnungen mit absoluten Zeitangaben verknüpfen (Chronometrie), dann benötigt man dazu einen Zeitstrahl, der *Uhren* voraussetzt, d.h. Prozesse, die hinreichend regelmäßig in gleichen Abständen Ereignisse erzeugen, die man abzählen kann.

Wagner beschreibt eine Reihe von solchen 'Uhren', auf die die Archäologie zurückgreifen kann; manche sind recht neuen Datums (siehe: [Wag07]:SS.207ff). Anhaltspunkte sind z.B. jahreszeitliche Wechsel, Klimaänderungen, Baumringe (Dendrologie), Sedimentablagerungen (Warvenchronologie), Eiskerne, astronomische gesteuerte Ereignisse (wie jene, die durch die Milanković-Zyklen hervorgerufen werden), Magnetismus, und Eigenschaften der Radioaktivität.

Da die Energiebilanz auf der Erdoberfläche zu mehr als 99.9% von der Sonneneinstrahlung gespeist wird, kommt den Parametern Neigung der Erdatmosphäre, Rotationsgeschwindigkeit sowie Erdumlaufbahn eine fundamentale Bedeutung zu. Schon geringe Schwankungen hier können zu weitreichenden Klimaänderungen führen (Stichwort: Milanković-Zyklen)(siehe: [Wag07]:S.216 und [WD17g]). Da sich die astronomischen Verhältnisse ziemlich genau berechnen lassen, kann man die Annahmen des Milanković-Zusammenhangs direkt experimentell an messbaren Energiesignalen in den Ablagerungen überprüfen. Die Autoren Zöller, Urban und Hambach zeigen auf, wie man die Klimasignale in Meeressedimenten, Lössschichten

und Eisbohrkernen mit den berechneten astronomischen Parametern korrelieren kann (siehe: [ZUH07], hier z.B. die Tabelle auf S.87). Auf der Basis dieser ca. 50 globalen Warm- und Kaltzeiten in der Zeit ab ca. -2.5 Ma kann man dann ein Gerüst aufbauen, dass mit absoluten Zahlen versehen werden kann (siehe aber auch hier [WD17g]). Aus Stratigraphie und Chronometrie kommt man damit zu einer Chronologie (Terminologie von Wagner [Wag07]:S.207). Zu den Forschungen zur Chronometrisierung von Eiszeiten siehe auch den ausführlichen Artikel von Masson et al. [MDSP10].

III. PALÄONTOLOGIE UND PALÄOBIOLOGIE

Während im vorigen Beitrag [DH17d] auf eine Vielfalt von Disziplinen hingewiesen worden ist, die bei der Analyse der biologischen Entwicklungsprozesse involviert sind, soll hier das Augenmerk nur auf die beiden Disziplinen Paläontologie und Paläobiologie gelegt werden.

Wie Robert Foley herausarbeitet (siehe: [Fol98]), brauchen beide Disziplinen einander. Die Paläobiologie kann mittels molekularbiologischer und genetischer Methoden die Abhängigkeitsbeziehungen zwischen verschiedenen Lebensformen immer genauer bestimmen, so genau, wie es die Paläontologie niemals kann, aber die Paläobiologie kann dafür nicht die Kontexte der Gene, die begleitenden geologischen, sozialen, technologischen und sonstigen Elemente erfassen; dies kann nur die Paläontologie.

Dieses Zusammenspiel demonstriert Foley am Beispiel der Diskussion um die Abstammungslinien der Gattung homo. Während die Vielfalt der paläontologischen Funde viele mögliche Hypothesen über Abstammungsverhältnisse ermöglichten, konnten paläobiologische Untersuchungen aufzeigen, dass es (i) aufgrund der ersten Auswanderungswelle aus Afrika (ab ca. -1.6 Ma) viele Besiedlungsprozesse in Europa und Asien gab, dass aber (ii) diese Lebensformen keine genetischen Austauschverhältnisse mit dem homo sapiens eingegangen sind, der in einer zweiten Auswanderungswelle ab ca. -100 Ka von Afrika aus über Arabien ca. -70 Ka nach Asien vordrang und erst ab ca. -40 Ka nach Europa kam. (iii) Speziell zum Neandertaler, der seit ca. -200 Ka vor allem in Europa auftrat lässt sich sagen, dass es keine nennenswerten Genaustausch gab. Außerdem zeigte sich (iv), dass der Genpool aller neuen Lebensformen außerhalb von Afrika verglichen mit dem Genpool afrikanischer Lebensformen sehr eng ist. Daraus wird gefolgert, dass alle bekannten Lebensformen von einer sehr kleinen homo sapiens Population in Afrika abstammen müssen. (Vgl. zu allem [Fol98]).

IV. ABSTAMMUNGSLINIEN

Die von Foley angesprochene Methodenproblematik der Paläontologie wird von den Autoren Hardt und Henke in ihrer Untersuchung zur "Stammesgeschichtlichen Stellung des homo heidelbergensis" (siehe: [HH07]) sehr ausführlich am Beispiel der Klassifizierungsgeschichte des Fundes homo heidelbergensis in Mauer diskutiert.

Die Paläontologischen Deutungsversuche waren bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts gekennzeichnet von einer gewissen (unwissenschaftlichen) Beliebigkeit, die keine wirklichen Prinzipien erkennen ließen. Das Klassifizierungssystem von Carl von Linné's (1707 - 1778) mit Art (species), Gattung (genus), Ordnung (ordo) und Klasse (classis) ist rein begrifflich-logisch eine Sache, diese Konzepte aber konsistent mit empirischen Merkmalen zu assoziieren, eine andere. Bis in die 60er und 70er Jahre des 20. Jahrhunderts hielt man an der Interpretation fest, dass es eine Abfolge gibt von h.africanus zu h.habilis zu h.erectus zu h.sapiens (siehe: [HH07]:S.188). Die Vermehrung der Funde weltweit, die Zunahme von Varianten, das Feststellen von Ähnlichkeiten und Unterschieden dort, wo sie nach den bisherigen Interpretationen nicht hätten vorkommen sollen, die zunehmende Verbesserungen der Methoden, die Steigerung der Präzision, die Einbeziehung der Paläobiologie, dies alles führte zu mehrfachen Erschütterungen der bisherigen Interpretationsansätze. Eines der Ergebnisse war, dass homo erectus keine valide europäische Spezies (Art) war. (siehe: [HH07]:S.192). Auch wurde klar, dass alle bekannten Arten sich auf einen Ursprung in Afrika zurückführen lassen, wenngleich in zwei unterschiedlichen Auswanderungswellen: eine um -1.8 Ma und eine viel spätere um -100 Ka mit dem homo sapiens. Die Nachfahren der ersten Out-of-Afrika Welle haben sich mit den Nachfahren der zweiten Out-of-Afrika Welle genetisch nicht vermischt (siehe: [HH07]:S.192f).

Wie nun die modernen Einordnungsversuche zum homo heidelbergensis zeigen (siehe den Überblick bei [HH07]:SS.200ff)), gibt es bislang vier große Szenarien, zwischen denen eindeutig zu entscheiden, noch nicht mit letzter Eindeutigkeit möglich ist.

Das Thema der wachsenden Vielfalt (Diversität) der entdeckten Lebensformen und das Problem ihrer Einordnung wird bei Foley intensiv diskutiert (siehe [Fol10]). Angesichts der Zunahme der Funde zum Stamm der hominini (Pan (Schimpansen) und homo (Menschen)) thematisiert Foley gezielt das Problem der Klassifizierung von Funden mit dem Modell der 'Art' (Spezies), da die Vielfalt der möglichen Kriterien einerseits und der bisweilen fließende Übergang von Formen im Rahmen einer evolutiven Entwicklung klare Grenzziehungen schwer bis unmöglich machen. Foley plädiert daher dafür, den Art-Begriff nicht absolut

zu sehen sondern als ein analytisches Werkzeug [Fol10]:S.71.

Eine Grundeinsicht in all der aktuellen Vielfalt ist allerdings (sowohl im Licht der Paläontologie wie auch der Paläobiologie), dass nicht nur der Stamm der hominini auf einen rein afrikanischen Ursprung hindeutet, sondern auch die überwältigende Mehrheit der Primatengattungen [Fol10]:S.69.

V. GEHIRNVOLUMINA

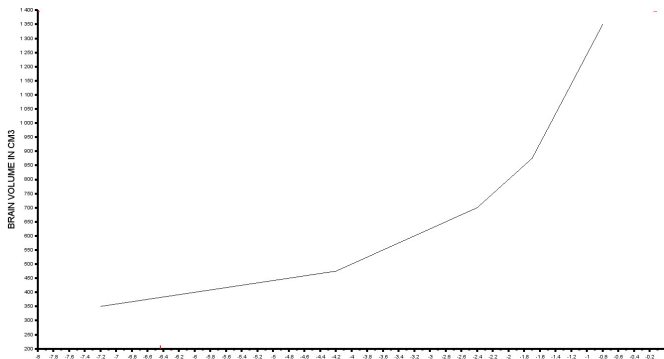


Fig. 1. Gehirnvolumen (cm³) und Zeit (Ma vor 0)

Ein interessantes Detail ist der Zuwachs des Gehirnvolumens von ca. 320 - 380 cm³ bis dann ca. 1000 - 1700 cm³ im Zeitraum von ca. -7.2 Ma bis zu ersten Funden des homo sapiens (siehe: [SWW13]:S.474). Man beachte dabei, dass die Gehirnvolumina in der Auflistung von [SWW13]:S.474 nicht relativ zum Körpergewicht gewichtet sind. Für die Zeitachse wurden nicht alle verfügbaren Daten aufgetragen, sondern anhand der Liste von Foley [Fol10]:S.70f nur jeweils das zeitlich erste Auftreten. Die Kurve im Bild 1 zeigt, wie das Gehirnvolumen immer steiler ansteigt (bisher). Diese Volumenangaben streuen jedoch sehr stark (bis zu 50% Abweichung vom Mittelwert).

VI. WISSENSCHAFTSPHILOSOPHISCHES

Wie sich in den vorausgehenden Diskussionen andeutet, repräsentieren die Paradigmen von Paläontologie und Paläobiologie zwei eigenständige Methodenbündel, die ihre volle Leistung aber erst in einem gemeinsamen Rahmen entfalten, in dem ihre individuellen Daten in einen übergeordneten Zusammenhang – auf einer Metaebene – zusammengebaut werden. Weder die Paläontologie für sich noch die Paläobiologie für sich bieten solch eine Metaebene explizit an. Im Interesse der Sache wäre es aber gut, wenn das Zusammenspiel beider Methodenbündel in einem gemeinsamen theoretischen Rahmen explizit möglich wäre. Wie könnte dies geschehen?

A. Ein Theorieschema für Paläontologie mit Paläobiologie

Im Rahmen eines Theorieprojektes, bei dem cagent beteiligt ist (siehe: [DH17b]) wird gezeigt, wie man im Rahmen der Vorgehensweise des allgemeinen Systems Engineerings das Verhalten von Menschen in Aufgabenkontexten theoretisch beschreiben kann. Die Details finden sich in dem Abschnitt, der üblicherweise als 'Mensch-Maschine Interaktion' bezeichnet wird (EN: 'Human-Machine Interaction (HMI)') (siehe: [DH17a]).

Die beiden Grundkonzepte dort sind 'Userstory (US)' und 'Usermodel (UM)'. In der Userstory wird das Verhalten von Akteuren beschrieben (Menschen oder geeignete Maschinen (Roboter...), die eine Reihe von Aufgaben in einer definierten Umgebung abarbeiten. Diese Darstellung ist rein 'beobachtend', sprich: wird aus einer 'Dritten-Person-Perspektive' (EN: '3rd Person View') vorgenommen. Die inneren Zustände der beteiligten Personen bleiben unbekannt (Akteure als 'black boxes'). Will man innere Zustände dieser Akteure beschreiben, dann bedeutet dies, dass man Annahmen (Hypothesen) über die inneren Zustände samt ihren Wechselwirkungen treffen muss. Dies entspricht der Konstruktion einer Verhaltensfunktion ϕ , die beschreibt, wie die angenommenen 'Input-Ereignisse (I)' des Akteurs in die angenommenen 'Output-Ereignisse (O)' des Akteurs abgebildet werden, also $\phi : I \mapsto O$. Solch eine hypothetische Verhaltensfunktion ist Teil einer umfassenden Struktur $\langle I, O, \phi \rangle$. Diese Struktur stellt einen minimalen Theoriekern dar, in den die hypothetische Verhaltensfunktion eingebettet ist. Wie man diesen Theoriekern mit der Verhaltensfunktion im einzelnen ausfüllt, ist im allgemeinen Fall beliebig. Die einzige Anforderung, die erfüllt werden muss, besteht darin, dass die Abfolge der Input-Output-Ereignisse $\{(i1, o1), \dots\}$ der Theorie mit der vorgegebenen Userstory übereinstimmen muss. Darin drückt sich aus, dass die Userstory aus Sicht des Usermodells den vorgegebene Kontext darstellt, analog zur Erde als vorgegebenem Kontext zu den biologischen Systemen.

Angewendet auf den Ausgangsfall Paläontologie und Paläobiologie bedeutet dies, man kann die Paläontologie aus Sicht einer Metatheorie verstehen als eine Userstory, in der alle Rahmenbedingungen fixiert werden, die man empirisch fassen kann; die verschiedenen biologischen Systeme sind dann die identifizierten Akteure, für die man jeweils Usermodelle konstruieren könnte, die das Verhalten dieser Akteure in der definierten Userstory beschreiben. Hier käme die Paläobiologie ins Spiel, die durch Annahmen über das Genom und Annahmen über ursächliche Zusammenhänge zwischen Genom einerseits und Körperbau und Verhalten andererseits Beiträge für eine mögliche Verhaltensfunktion leisten kann. Dazu kämen auch noch die Vergleiche zwischen den verschiedenen Genomen

bzw. zwischen den verschiedenen Verhaltensfunktionen, die auf Abhängigkeitsbeziehungen schließen lassen würden.

Aufgrund der großen Komplexität sowohl bei der Erstellung der Userstory wie auch der verschiedenen Usermodelle werden alle dieser Modelle natürlich nur Annäherungen sein können. Die aktuellen Modelle sind allerdings auch nur Annäherungen, ihnen fehlen allerdings nahezu alle formalen Eigenschaften, die sie zu theoretischen Strukturen im Sinne einer empirischen Theorie machen würden.

B. Simulationsmodelle für Paläontologie mit Paläobiologie

Sofern man sich auf das obige wissenschaftsphilosophisch motivierte Theorieparadigma einlassen würde, würde sich relativ schnell ein rein praktisches Problem ergeben. Schon das Hinschreiben einfacher Userstories und insbesondere Usermodelle führt sehr schnell zu einem großen Schreibaufwand. Dieser immer größere Schreib- und dann auch Lese- und Ausführungsaufwand verlangt ziemlich direkt nach computergestützten Verfahren der Simulation.

Dazu bräuchte man mindestens zwei Computerprogramme: eines, durch das die Eigenschaften und die Dynamik der Userstory simuliert würden, ein anderes für die verschiedenen Usermodelle.

Ganz konkret bieten sich für diese Anforderungen eine Unzahl möglicher Softwareumgebungen an. Für den Neustart des 'Emerging Mind Projektes' des INM ab September 2017 (siehe: [DH17c]) wird zur Zeit mit folgender Software und Hardware geplant:

- 1) Für schnelle, kleine Modellierung wird sowohl das freie Mathematikpaket 'scilab' benutzt (scilab.org) wie auch das freie Kreativprogramm 'processing' (processing.org).
- 2) Für komplexe Anwendung mit Anspruch auf einen realistischen Einsatz auch in der realen Welt mit realen Robotern wird das Betriebssystem 'ubuntu' (ubuntu.com) benutzt und dazu die Middleware 'ROS' (:= Robotic Operating System)(ros.org).
- 3) Als Hardware kann dazu nahezu alles benutzt werden, was es gibt, auch eher ältere Geräte. Dies ist für Anwendungen im Bereich Schulen (und auch Hochschulen) sehr günstig, da es hier meist an Geld mangelt (trotz aller Schönwetterparolen der Deutschen Politiker).

REFERENCES

- [DH17a] Gerd Doeben-Henisch. Approaching hmi. pages 1–nn, July 2017. Journal: **UFFMM**, URL: <https://uffmm.org/2017/08/03/approaching-hmi/>.
- [DH17b] Gerd Doeben-Henisch. Bootstrapping main concepts. pages 1–nn, July 2017. Journal: **UFFMM**, URL: uffmm.org.
- [DH17c] Gerd Doeben-Henisch. Emerging Mind Projekt. pages 1–nn, Sept 2017. Project: **INM-EMP**, URL: <https://www.emerging-mind.org>.
- [DH17d] Gerd Doeben-Henisch. *Menschenbild. Vorgeschichte bis zum homo sapiens. Überlegungen.* pages 1–22, August 2017. Journal: **Philosophie Jetzt**, ISSN 2365-5062, URL: cognitiveagent.org.
- [Fol98] Robert Foley. The context of human genetic evolution. (8):339–347, 1998. Journal: **Genom Research (GR)**.
- [Fol10] Robert Foley. Species diversity in human evolution: challenges and opportunities. (60):62–72, 2010. Journal: **Transactions of the Royal Society of South Africa**, URL: <http://dx.doi.org/10.1080/00359190509520479>.
- [HH07] Thorolf Hardt and Winfried Henke. Zur stammesgeschichtlichen Stellung des Homo heidelbergensis. In Günther A. Wagner, Hermann Rieder, Ludwig Zöller, and Erich Mick, editors, *Homo heidelbergensis. Schlüsselfund der Menschheitsgeschichte*, pages 184–202. Konrad Theiss Verlag, Stuttgart, 2007.
- [MDSP10] V. Masson-Delmotte, B. Stenni, and K. et.al. Pol. Epica dome c record of glacial and interglacial intensities. (29):113–128, 2010. Journal: **Quaternary Science Reviews**, URL: [doi:10.1016/j.quascirev.2009.09.030](https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2009.09.030).
- [SWW13] Volker Storch, Ulrich Welsch, and Michael Wink, editors. *Evolutionsbiologie*. Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg, 3 edition, 2013.
- [Wag07] Günther A. Wagner. Altersbestimmung: Der lange Atem der Menschwerdung. In Günther A. Wagner, Hermann Rieder, Ludwig Zöller, and Erich Mick, editors, *Homo heidelbergensis. Schlüsselfund der Menschheitsgeschichte*, pages 203–225. Konrad Theiss Verlag, Stuttgart, 2007.
- [WD17a] Wikipedia-DE. Altpaläolithikum. 2017.
- [WD17b] Wikipedia-DE. Anthropozän. 2017.
- [WD17c] Wikipedia-DE. Epipaläolithikum. 2017.
- [WD17d] Wikipedia-DE. Holozän. 2017.
- [WD17e] Wikipedia-DE. Jungsteinzeit. 2017.
- [WD17f] Wikipedia-DE. Mesolithikum. 2017.
- [WD17g] Wikipedia-DE. Milanković-Zyklen. 2017.
- [ZUH07] Ludwig Zöller, Brigitte Urban, and Ulrich Hambach. Klima- und Umweltveränderungen während des Eiszeitalters. In Günther A. Wagner, Hermann Rieder, Ludwig Zöller, and Erich Mick, editors, *Homo heidelbergensis. Schlüsselfund der Menschheitsgeschichte*, pages 84–112. Konrad Theiss Verlag, Stuttgart, 2007.