

## Die aus der Kälte kamen... von der Kultur Später Neandertaler in Mitteleuropa

**Olaf Jöris**

Römisch-Germanisches Zentralmuseum  
Forschungsbereich Altsteinzeit  
Schloss Monrepos, 56567 Neuwied

**Zusammenfassung:** Unsere Vorstellungen vom Leben der Neandertaler haben sich während der letzten Jahre radikal verändert. Vermittelt Analysen fossiler Neandertaler-mtDNA wurde wiederholt aufgezeigt, in welchem Maße sich der Neandertaler genetisch von uns heute lebenden, anatomisch modernen Menschen unterschied. Auch haben diese Analysen der viel diskutierten "Out of Africa"-Hypothese zusehend Glaubwürdigkeit verliehen, so daß heute nur noch Wenige an der afrikanischen Herkunft des modernen Menschen zweifeln mögen. Vielleicht aber noch bedeutender als die festgestellten genetischen Unterschiede mag nach den bislang rekonstruierten mtDNA-Sequenzen die Tatsache sein, daß das Erbgut der Neandertaler besonders einheitlich gewesen zu sein scheint. Dieser Befund soll auf ein rapides Bevölkerungswachstum deuten, das unmittelbar einem demographischen "bottleneck" (Flaschenhals) während des ersten Kältemaximums (1. KM) der letzten Kaltzeit gefolgt war. Mittelpaläolithische Fundplätze in Mitteleuropa, die durch breite Spektren bifazial gearbeiteter Geräte, speziell verschiedener Formen von Keilmessern (bifaziale Messer mit Rücken) gekennzeichnet sind und die generell mit dem Neandertaler assoziiert werden, fallen in die Zeitspanne von vor rund 85 bis vor 45.000 Jahren und datieren damit sowohl vor als auch nach den postulierten demographischen 'Flaschenhals'. Aufgrund stratigraphischer, paläoökologischer und radiometrischer Belege kann ein drei-phasiges Modell entwickelt werden, in dem mittel- und nordmitteleuropäische Populationen (KMG-A) mit Beginn des ersten Kältemaximums durch das nach Süden vorrückende Eis des fennoskandischen Eisschildes in südlichere Refugien abgedrängt werden (KMG-B). Schließlich wird mit Beginn der dem 1. KM folgenden klimatischen Amelioration rund 10.000 Jahre später zumindest der Süden Mitteleuropas wieder besiedelt (KMG-C). Es ist auffällig, daß die 'typischen', bzw. 'klassischen' Neandertaler in Europa zum ersten Mal und recht plötzlich kurz vor dem 1. KM in Erscheinung treten. Diese Beobachtung scheint das diskutierte Modell von Nord-Süd-Bewegungen der Neandertaler während der hier interessierenden Zeitspanne zu stützen. Solche Bevölkerungs-Verschiebungen wurden bislang in Modellen ausgeklammert, beleuchten aber einen wichtigen Gesichtspunkt im Verständnis des Verhältnisses später Neandertaler und früher moderner Menschen.

**key-words:** Neandertaler, Wandel von Klima und Umwelt, Keilmessergruppen, Datierung, Bevölkerungsverschiebungen

**Abstract:** During the last several years, our picture of Neanderthal life and subsistence has been changed radically, while new light was also shed on Neanderthal evolution. Analyses of fossil Neanderthal mtDNA have shown not only the degree to which the genetic fingerprints of Neanderthals differ from those of anatomically modern humans, but have also lent credibility to the hotly debated "Out-of-Africa" hypothesis. Perhaps more important than the observed genetic differences is the fact that Neanderthals – according to their reconstructed mtDNA sequences – were genetically highly homogeneous, indicating rapid population growth that may have followed a demographic 'bottleneck' during the first glacial maximum of the last glaciation (GM-1). Central European Middle Palaeolithic sites characterised by broad spectra of bifacially-worked tools, namely different forms of backed knives (Keilmesser) commonly attributed to Neanderthals, fall within the age-range 85 and 45 ka BC and thus both pre- and post-date the proposed 'bottleneck'. Based on chronostratigraphic dating and palaeoenvironmental data I have developed a three-step model with which to investigate this period, starting with pre-GM-1 populations of Central and northern Central Europe (KMG-A) which seem to have been forced into southern European refugia during the rapid expansion of the northern hemispheric ice-cover at the beginning of GM-1 (KMG-B). Finally, some 10 ka later, their descendants (KMG-C) may have re-occupied the southern part of Central Europe during the climatic amelioration that followed this extended cold period. The observation that morphologically 'typical' or 'classical' Neanderthals appear in Europe for the first time just shortly before GM-1 seems to lend support to the North-to-South shifts of past populations during the period under discussion. Such shifts in the regional dispersal of Neanderthal populations have been largely omitted from past models and shed new light on the relationship between Neanderthals and early modern humans.

**key-words:** Neanderthals, change of climate and environment, Keilmessergruppen, datation, population shifts

Die Geschichte des Menschen fällt in das pleistozäne Eiszeitalter. Über die Zeit dieser wenig mehr als 2,5 Millionen Jahre erlebte das Genus *Homo* eine rasante ‚Erfolgsge­schichte‘, die den Menschen auch in unsere (hohen) geographischen Breiten führte. Hier war der Wechsel der Kalt- und Warmzeiten nicht nur unmittelbar von Einfluß auf das Bild der Landschaft und damit auf die Umwelt des frühen Menschen, sondern formte auch diesen selbst (Abb. 1).

Nach heutiger Auffassung nimmt die menschliche Besiedlung im Europa nordwärts von Pyrenäen, Alpen und Kaukasus vor rund 600 ka ihren Anfang (zuletzt: Baales et al. 2000; Roebroeks 2001; vgl. Balter 2001). Als ältester und ohne Zweifel auch bekanntester Beleg für die frühe Anwesenheit des Menschen in Mitteleuropa hat der bereits 1907 in Mauer bei Heidelberg gefundene Unterkiefer zu gelten (Schoetensack 1908). Aus den Nachfahren der ‚Heidelberger‘ Menschen scheinen sich in den folgenden Jahrhunderttausenden die Neandertaler entwickelt zu haben (Auffermann & Orschiedt 2002). Am Ende dieses langen Prozesses der „Neandertalisierung“ steht der späte, d.h. der „klassische“ (oder ‚typische‘) Neandertaler der letzten Kaltzeit (Condemi 2000), dem auch das 1856 beim Abbau von Kalksteinen in der Kleinen Feldhofer Grotte im Düsseltal entdeckte Typus-Exemplar (Abb. 2) zuzurechnen ist (King 1864). Nachuntersuchungen haben jüngst weitere menschliche Fossilien hervorgebracht, die einerseits den 1856er Fund ergänzen, andererseits ein zweites erwachsenes Individuum (Schmitz & Thissen 2000) sowie einen Milchzahn belegen (Schmitz et al. 2002).

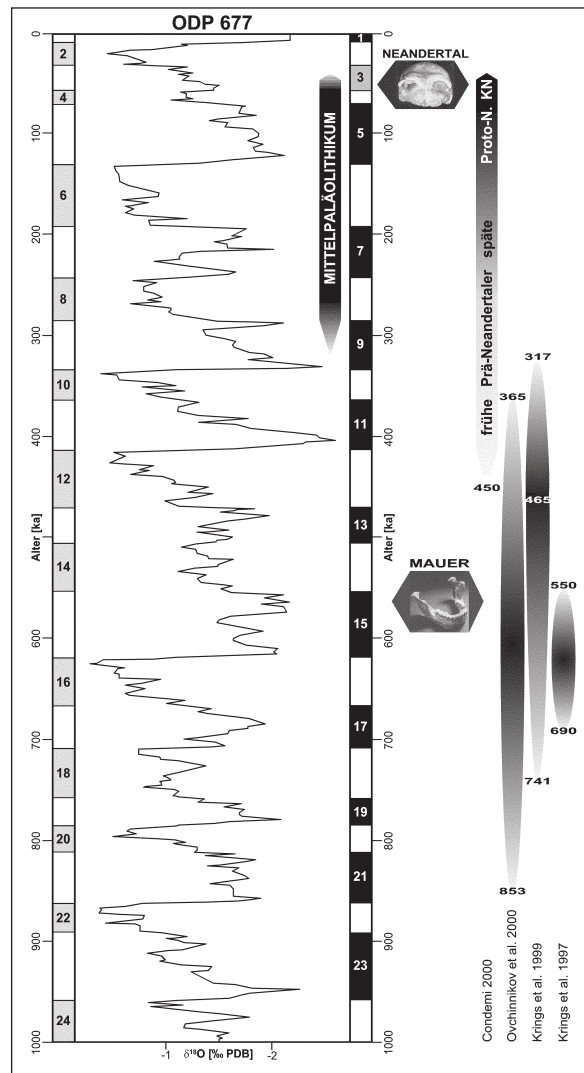
Apomorphe Merkmale, die sich in der Folgezeit zu immer deutlicheren Charakteristika der Neandertaler entwickeln sollten, wie etwa die fliehende Stirn, massive Überaugenwülste, breite Jochbögen oder das fehlende Kinn, treten im europäischen Fossilmaterial erstmals ab etwa 450 ka in Erscheinung; spätere ‚Prä-Neandertaler‘ (Pre-Neanderthals) gibt es seit etwa 300 ka (vgl. Abb. 1; Condemi 2000). Etwa zu dieser Zeit beginnt das Mittelpaläolithikum, das von den meisten Autoren mit der Menschenform „Neandertaler“ verknüpft wird (Bosinski 1985); es endet vor 40-30 ka mit dem recht plötzlichen Verschwinden dieser Menschenform.

Während der letzten Jahre konnte vermitteltst Analysen fossiler mitochondrialer Neandertaler-DNA (mtDNA) wiederholt gezeigt werden, in welchem Grad sich der genetische Fingerabdruck des Neandertalers von dem heute lebender, anatomisch moderner Menschen unterscheidet (Krings et al. 1997; 1999; 2000; Ovchinnikov et al. 2000). Auch haben diese Analysen der viel diskutierten „Out of Africa“-Hypothese zusehend Glaubwürdigkeit verliehen, so daß heute nur noch Wenige an der afrikanischen Herkunft des modernen Menschen zweifeln mögen. So soll der im westlichen Eurasien verbreitete Neandertaler (vgl. Abb. 11) – geographisch isoliert – eine „Sackgasse der Evolution“ beschritten haben und wäre damit aus unserer direkten Ahnenreihe auszuklammern (Krings et al. 1997; Schmitz & Krainitzki 1998). Schließlich hätten moderne Menschen, aus Afrika kommend, in der gesamten Alten Welt ältere Populationen abgelöst (Abb. 3; vgl. Stringer 1992; 1994; vgl. Balter 2001; 2002).

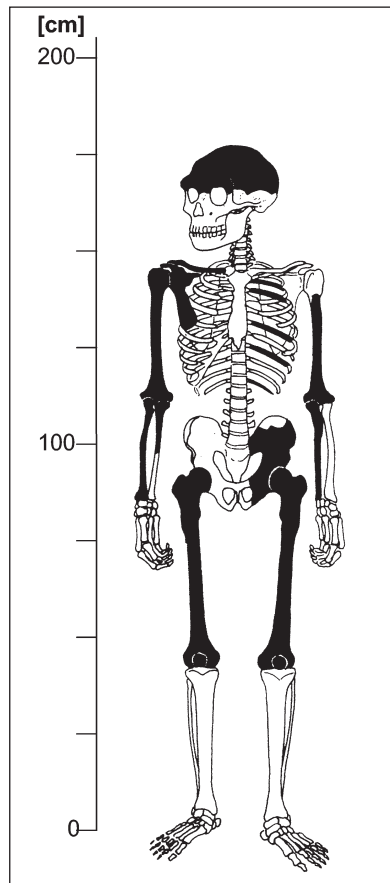
Durch den Vergleich des Neandertaler-Erbgutes mit dem moderner Menschen sowie von Schimpansen (Abb. 4) läßt sich – unter gewissen Voraussetzungen (Krings et al. 1997) – grob der Abzweig der Neandertaler-mtDNA-Linie von der unsrigen in genau jene Zeit zurückrechnen (Krings et al. 1997; 1999; Ovchinnikov et al. 2000), in der Europa nördlich der hohen Gebirge erstmals durch den Menschen besiedelt wurde (vgl. Abb. 1: rechts; vgl. Baales et al. 2000).

### Subsistenz

Nicht nur Dank der heute wie schon seit seiner Entdeckung immer aktuellen Diskussion um sein stammesgeschichtliches Verhältnis zu uns modernen Menschen (Aiello 1993; Nitecki & Nitecki 1994; vgl. King 1864; Fuhlrott 1865; Virchow 1872; Schaaffhausen 1888), sondern auch hinsichtlich der vergleichsweise hohen Zahl heute vorliegenden



**Abb. 1:** Klimagang der letzten Jahrmillion nach Sauerstoffisotopenuntersuchungen des Tiefseebohrkerns ODP 677 (Shackleton et al. 1990) und Gliederung nach Sauerstoffisotopenstadien (OIS): Warmzeiten sind mit ungeraden, Kaltzeiten mit geraden Ziffern bezeichnet. Der Beginn der Besiedlung Europas nördlich der hohen Gebirge fällt zeitlich mit der aus Gen-Analysen (Krings et al. 1997; 1999; Ovchinnikov et al. 2000) errechneten Abspaltung der Neandertaler-Linie (N = Neandertaler; KN = "klassische" Neandertaler; Condemni 2000) überein. Das Mittelpaläolithikum wird als die Zeit des Neandertalers verstanden (Bosinski 1985).



**Abb. 2:** 1856 in der Kleinen Feldhofer Grotte im Düsseltal gefundene Neandertalerreste (Zeichnung von G. Wandel; nach: Bosinski 1985) mit grober Größenabschätzung anhand der Längen der Oberschenkelknochen.

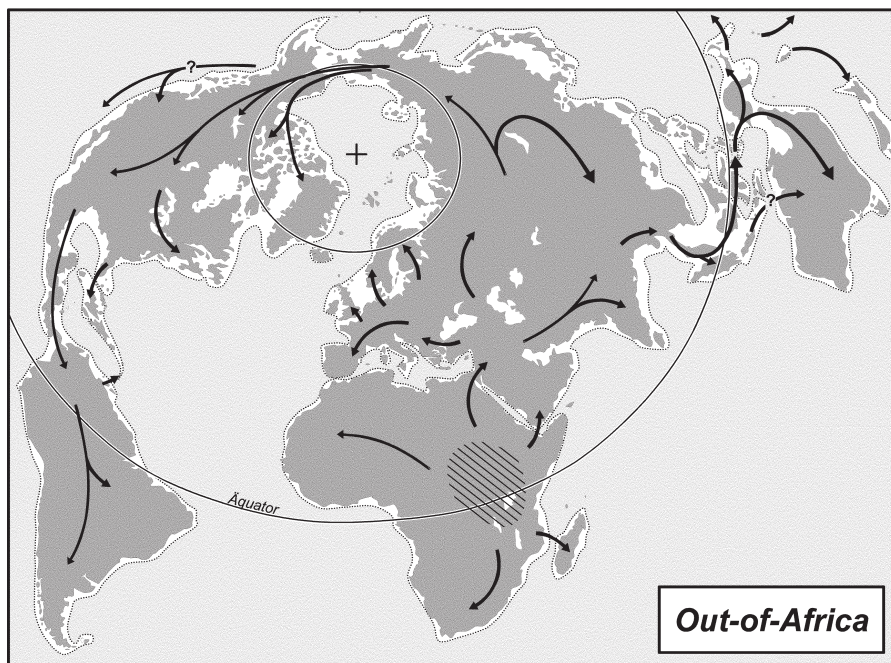
Fossilmaterials ist der Neandertaler ohne Zweifel auch der bekannteste Vertreter aus unserem Stammbaum. Schon mit der Erstbeschreibung des Fundes aus der Kleinen Feldhofer Grotte im Düsseltal nahm die Kontroverse um die "Kulturfähigkeit" des Neandertalers ihren Anfang (Auffermann & Orschiedt 2002; vgl. Roebroeks 1995). Im Zuge diese Diskussion begleitender Dispute wurden dem Neandertaler meist solche Befähigungen, die von Vielen ‚traditionell‘ mit dem modernen Menschen assoziiert werden, abgesprochen (vgl. Binford 1985). Einer dieser Dispute betrifft die Frage nach der Befähigung zur Jagd (vgl. Gaudzinski 1995a), die in den letzten Jahrzehnten verstärkt in den Fokus der Forschungen gerückt ist (vgl. Gaudzinski & Turner 1999). Der für den Neandertaler insgesamt sehr positive Ausgang dieses Streites (Gaudzinski & Roebroeks 2000a; 2000b; Roebroeks 2001) führte dazu, daß der ‚Tier-artige‘, ‚tumbe Wilde‘, der quasi von der ‚Hand-in-den-Mund‘ lebte, zunehmend zum ‚begnadeten Großwildjäger‘ avancierte (Abb. 5), der sein Dasein im eiszeitlichen Europa nicht etwa ‚fristete‘, sondern ‚mit Bravour‘ zu meistern vermochte.

Dieser ‚Image‘-Wandel geht einerseits auf präzise Faunenanalysen mittelpaläolithischer Fundplätze zurück, andererseits wird er gestützt durch die bedeutenden Funde hölzerner Wurfspere (Abb. 6) im niedersächsischen Schöningen (Thieme 1997; 1999), den wohl eindrucksvollsten Belegen jägerischer Kompetenz früher Menschen in Europa (Rieder 2000; Steguweit 1999). Aber auch eine erst jüngst entdeckte Geschößspitze aus Knochen aus der Balver Höhle in Westfalen wirft ein gänzlich neues Licht auf das high-tech-Jagd-equipment vor rund 75-70 ka (Kindler et al., in Vorb.).

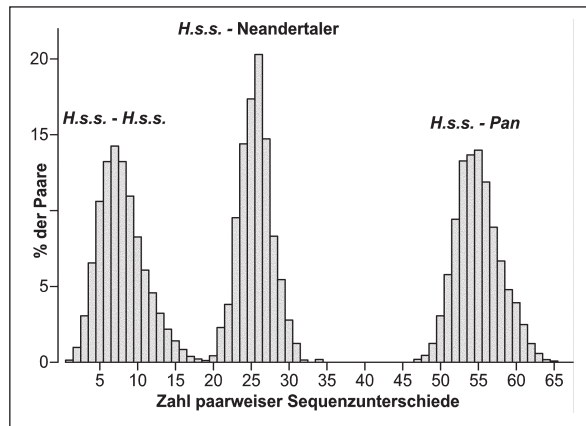
Die Untersuchungen der Faunenreste spätmittelpaläolithischer Fundplätze haben wiederholt Hinweise auf Jagdspezialisierung geliefert (Gaudzinski 1993; 1995a; 1995b), und die Befunde von Salzgitter-Lebenstedt (Abb. 7) in Niedersachsen zeigen sogar, daß Rentiere in wohl-organisierten Massenjagden erlegt wurden (Gaudzinski & Roebroeks 2000a; 2000b).

Wenngleich die aus Miesenheim 1 im Rheinland oder Boxgrove in Südengland vorliegenden Indizien nur schwach sind (zusammenfassend: Roebroeks 2001), legen aber die rund 310 ka alten Befunde (Jöris & Baales, in Druck) erfolgreicher Pferdejagden in Schöningen (vgl.: Roebroeks 2001, 446) nahe, daß die Anfänge aktiver Jagd wohl noch weiter in der Vergangenheit zu suchen sind, als bisher angenommen wurde.

Vielleicht war ein gesteigerter Konsum von Fleisch erst die Voraussetzung für die Besiedlung Nordeuropas. Hinsichtlich kürzerer Vegetationszeiten ist allein schon aus logischen Erwägungen heraus damit zu rechnen, daß pflanzliche Nahrung hier von geringer Bedeutung war (Baales et al. 2000; Roebroeks 2001).



**Abb. 3:** Die Ausbreitung des anatomisch modernen Menschen "out-of-Africa" (Karte vereinfacht nach: Schüle & Schuster 1996).



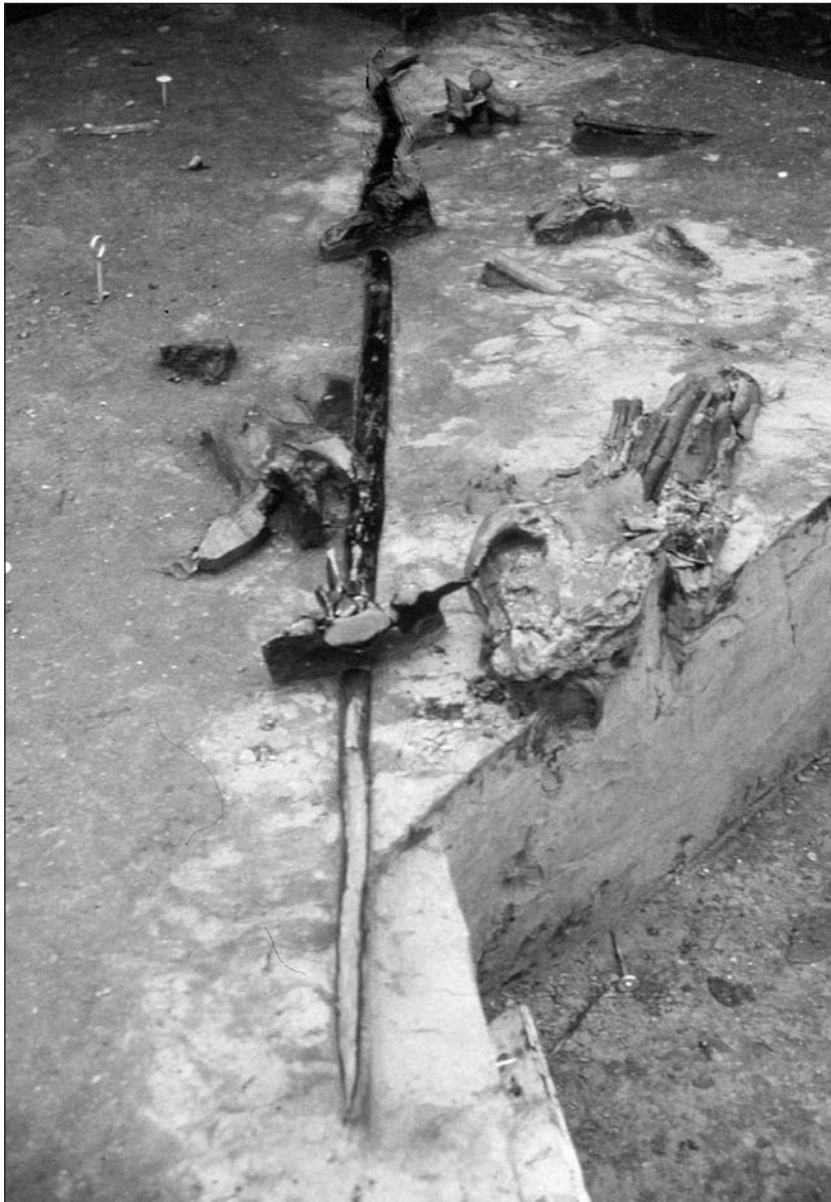
**Abb. 4:** Vergleich paarweiser Sequenzunterschiede der mitochondrialen DNA (mtDNA) des Neandertalers mit der von anatomisch modernen Menschen (H.s.s.) und von Schimpansen (Pan) (nach: Krings et al. 1997).

Obwohl der Neandertaler in ganz unterschiedlichen Biotopen des eiszeitlichen Europa zuhause war (vgl. Conard 1992; Roebroeks et al. 1992), waren besonders für das Überleben in den Kaltphasen mit einem extrem reduzierten pflanzlichen Nahrungsangebot Proteine erforderlich, die Fleisch zu genüge zu liefern vermag (Aiello 1998). Stoffwechselfysiologisch ist gerade das im Vergleich zur Körpermasse unverhältnismäßig große menschliche Gehirn ein "teures Gewebe", das nur dann betrieben werden kann,

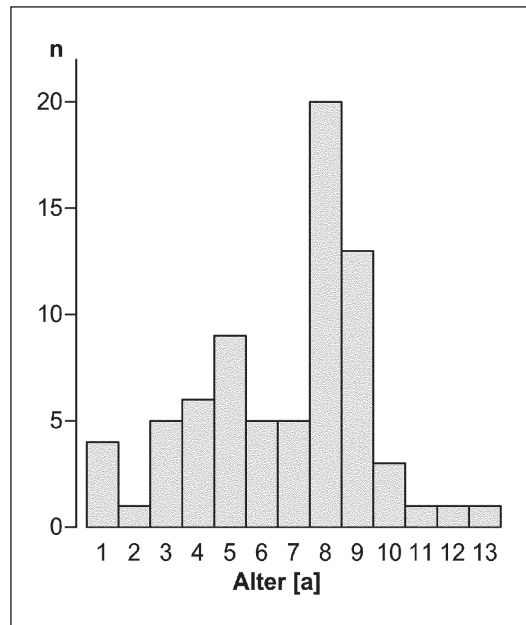


**Abb. 5:** Jagdszene aus der Zeit des Neandertalers (Stodiek & Paulsen 1996; nach einem Bild von B. Clarys, Musée de Malgre-Tout).

wenn der Energieverbrauch an anderer Stelle, nämlich im Energiehaushalt des Verdauungssystems, gemindert wird (Abb. 8). Die Umstellung auf höher-energetische Nahrung in Form von tierischen Fetten und Proteinen ermöglicht eine günstigere Energiebilanz, vor deren Hintergrund die *expensive-tissue-hypothesis* (Aiello & Wheeler 1995) wahr-



**Abb. 6:** Wurfspeer aus Schöningen, Niedersachsen, im Fundverband mit Pferderesten (Schädel rechts neben dem Spear) (Foto: Autor; Freigabe mit freundlicher Genehmigung H. Thieme, Hannover).



**Abb. 7:** Altersverteilung der Rentiere aus Salzgitter-Lebenstedt, Niedersachsen. Die Verteilung mit einer deutlichen Dominanz ausgewachsener Individuen entspricht in keinem Fall einer natürlichen Sterbebeimengenschaft und läßt am ehesten auf wohl-organisierte Massenjagden schließen (nach: Gaudzinski & Roebroeks 2000a; 2000b).

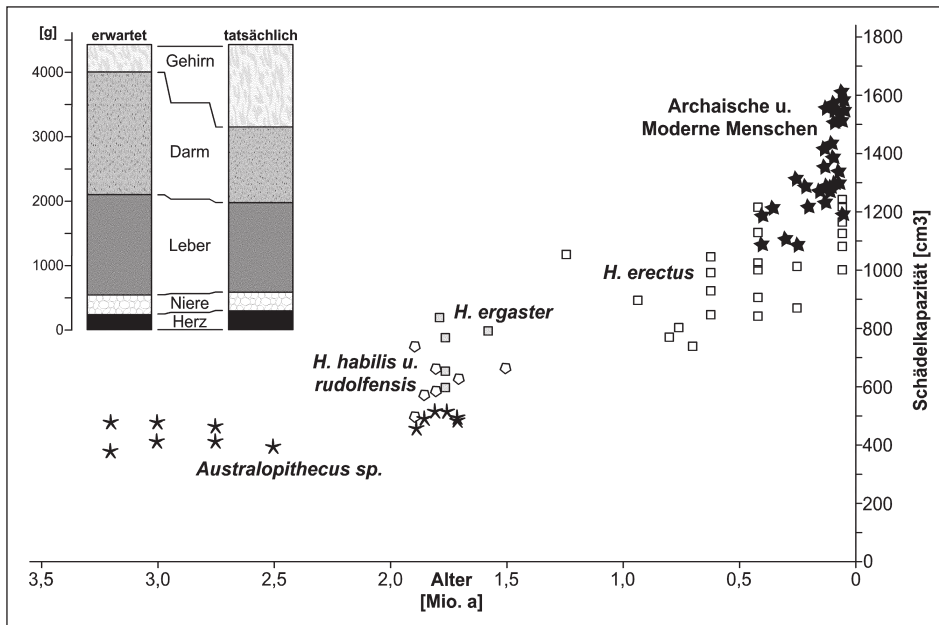
scheinlich macht, daß der zunehmende Fleischverzehr im Laufe der Evolution des Menschen entschieden zur Steigerung der Schädelkapazität beigetragen hat (Abb. 8). So lag das Schädelvolumen des Neandertalers im Mittel noch über dem heutiger, anatomisch moderner Menschen.

Chemisch-vergleichende Analysen an Neandertaler-Knochen (Abb. 9) unterstreichen die Bedeutung solch proteinreicher Nahrung. Im Vergleich mit den Analysewerten aus Knochen anderer pleistozäner Säugetiere ordnen sich die untersuchten Neandertaler in ihren Subsistenzgewohnheiten noch über den viel-Fleisch-verzehrenden Hyänen ein (Bocherens et al. 2001). Vor diesem Hintergrund mag man den Neandertaler gar als "Super-" oder "top-level"-Karnivoren charakterisieren (Roebroeks 2001; vgl. Geist 1978).

### Kaltphasen

Das Bild unseres Kontinentes im Wechsel der Kalt- und Warmzeiten des Eiszeitalters wurde insbesondere durch den Aufbau der kaltzeitlichen Inlandeisgletscher verändert (vgl. Abb. 11). Eine entscheidende Zäsur in der pleistozänen Geschichte Europas stellt der Eisvorstoß der Elster-Vereisung vor rund 430 ka (OIS 12; vgl. Abb. 1) dar, der "die Landschaft in Nordeuropa so entscheidend umgestaltet [hat], daß so gut wie alle Spuren älterer quartärer Landschaftsformen verwischt worden sind" (Ehlers 1994, 171). Während der letzten Jahrhunderttausende wurden die Kaltzeiten immer ausgeprägter, und angesichts der Dauer der einzelnen Klimaphasen hat eigentlich das kaltzeitliche Klima





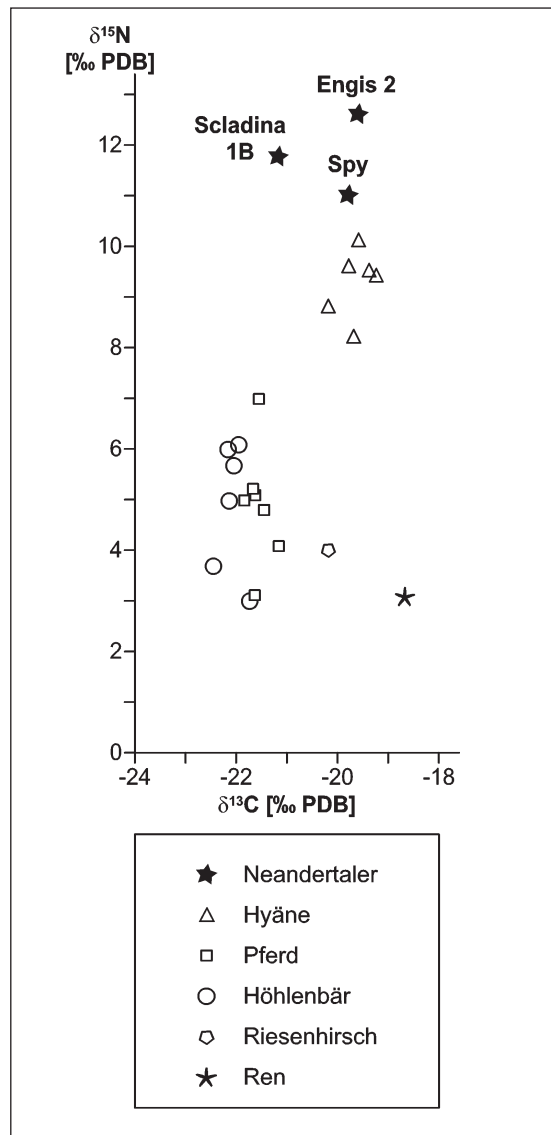
**Abb. 8:** Zunahme der Schädelkapazität bei Hominiden während der letzten 3,5 Mio. Jahre (Aiello 1998; ergänzt um: Gabunia et al. 2000; Vekua et al. 2002) sowie die Gewichtsverhältnisse wichtiger Organe beim Menschen (tatsächlich) im Vergleich zu den erwarteten Werten für einen rund 65 kg schweren Primaten (nach: Aiello & Wheeler 1995).

als das ‚normale‘ zu gelten (Abb. 10). Über diese Zeit bildete sich (parallel zum Prozeß der „Neandertalerisierung“) auch eine Faunengesellschaft heraus, aus der ab etwa 300 ka vor heute während der langen Kaltphasen der letzten drei Interglazial-Glazial-Zyklen die kaltzeitliche „Mammutfauna“ hervorging (zusammenfassend in: Gamble 1995; vgl. Kahlke 1994).

In den maximalen Kaltphasen schoben sich große nordeuropäische Inlandeismassen (Drenthe, Warthe, Weichsel; vgl. Ehlers 1994; Jöris & Baales, in Druck) teils bis weit in den nordmitteleuropäischen Raum, und auch im südlichen Mitteleuropa wuchsen die Gletscher der Alpen zu mächtigen Eispanzern an (vgl. Abb. 11). Die kältesten Klimaphasen waren im nördlichen Europa im Wesentlichen baumfrei und durch Steppen- bzw. Tundren-ähnliche Biotope mit einem ausgeprägten Trockenklima gekennzeichnet. Allein in der Südhälfte Europas gab es Refugien, in denen eine wärmeliebende Flora und Fauna überdauern konnte.

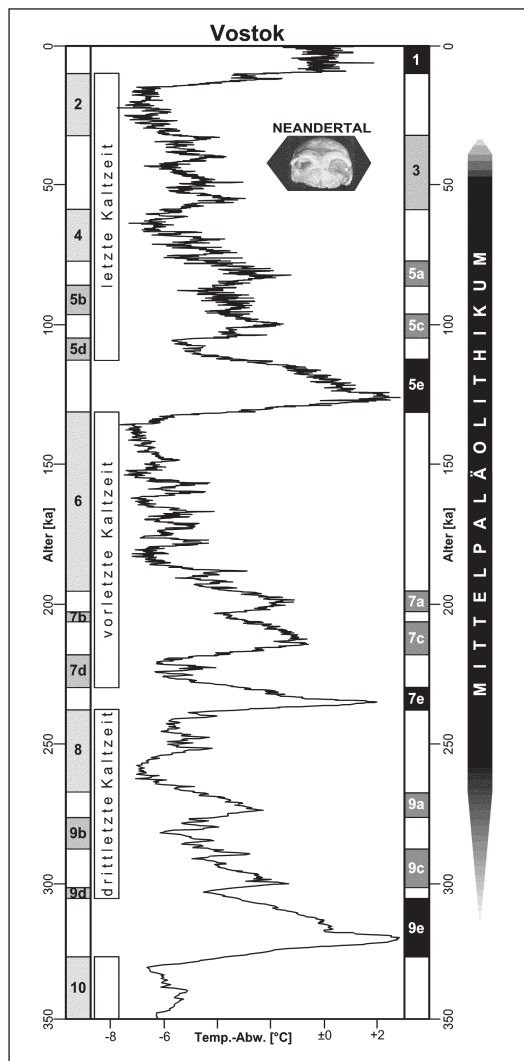
Glaziale Klimawechsel und daraus resultierende naturräumliche Veränderungen werden aber auch von entscheidender Verantwortlichkeit für die Größe des von den Menschen nutzbaren Raumes gewesen sein und maßgeblich auch die Populationsdichten in den verschiedenen Regionen Europas unterschiedlich beeinflußt haben: Lange und extreme Kaltphasen haben sicherlich weite Teile des Nordeuropäischen Tieflandes entvölkert und - weiter südlich - teils unterschiedliche Populationen zusammengedrängt. Indizien solcher demographischer Prozesse überregionaler Bevölkerungsverschiebungen finden sich auch im archäologischen Fundstoff der letzten Klatzeit.

Diese letzten 115 ka werden durch die Eisbohrkerne der Antarktis und Arktis besonders hochauflösend aufgeschlossen (Abb. 12). Ungeachtet absolut-chronologischer Modellaltersvorgaben (Petit et al. 1999; Stuiver & Grootes 2000), die den einzelnen Bohrkerne zugrunde liegen, zeigen diese Archive in ihren relativen Abfolgen identische Wechsel stadialer und interstadialer (Abb. 12: GI / EI) Signaturen, die dem generellen Klimatrend zum Kälteren hin aufgelagert sind.



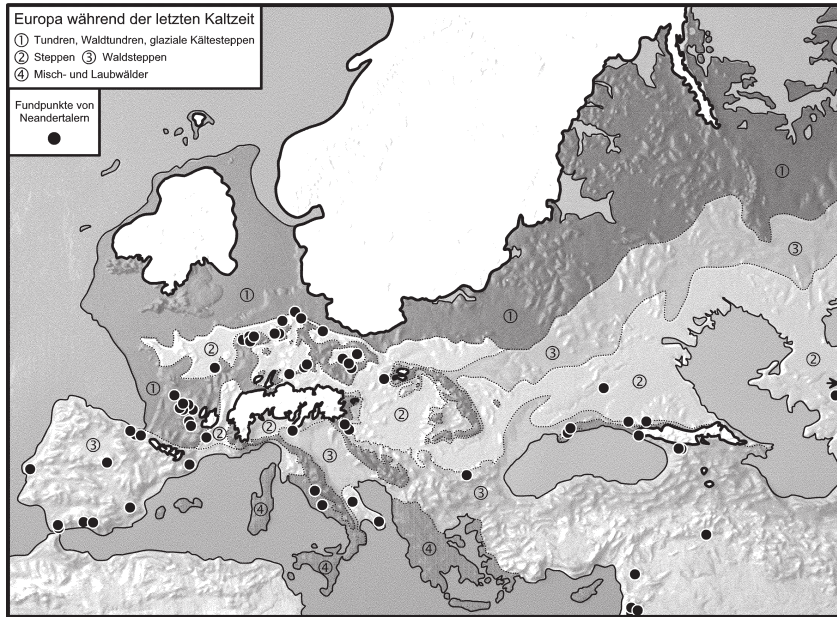
**Abb. 9:** Chemische Zusammensetzung belgischer Neandertaler-Knochen im Vergleich zu den Werten von Knochen anderer pleistozäner Säugetiere. Höhere Stickstoff-Werte ( $^{15}\text{N}$ ) indizieren einen höheren Konsum tierischer Proteine (nach: Bocherens et al. 2001, verändert).

Während der letzten Kaltzeit erlebte Europa zwei Kältemaxima: ein erstes vor rund 65 ka und ein zweites vor rund 24 ka (Abb. 12). Aus Gründen der Erhaltung ist das Bild Europas während des zweiten Kältemaximums besser bekannt als das zur Zeit des ersten. Aus der Kenntnis der paläogeographischen Situation vor rund 24 ka können vermittelt von Gletscher-Massenbilanz-Modellen (z.B.: Marshall & Clarke 1999) dieser Situation etwa vergleichbare Verhältnisse in die Zeit des ersten Kältemaximums extrapoliert werden. So darf begründet vermutet werden, daß die europäischen Gletscher schon während des ersten Kältemaximums beinahe so weit vorgerückt waren wie 40.000 Jahre später (vgl. Jöris, in Druck).



**Abb. 10:** Klimagang der letzten drei Interglazial-Glazial-Zyklen nach Sauerstoffisotopenuntersuchungen des antarktischen Vostok-Eiskerns (Petit et al. 1999; vgl. Abb. 1).

Demach war Mitteleuropa während der Kältemaxima ein kleines ‚eisfreies Fenster‘ (Abb. 11). Dieser Raum – so wird vermutet – blieb während der maximalen Kaltphasen menschenleer. Während der Neandertaler vor 24 ka bereits von der ‚Bühne Europas‘ verschwunden war, war er vor 65 ka mit den Umweltbedingungen des ersten Kältemaximums konfrontiert.

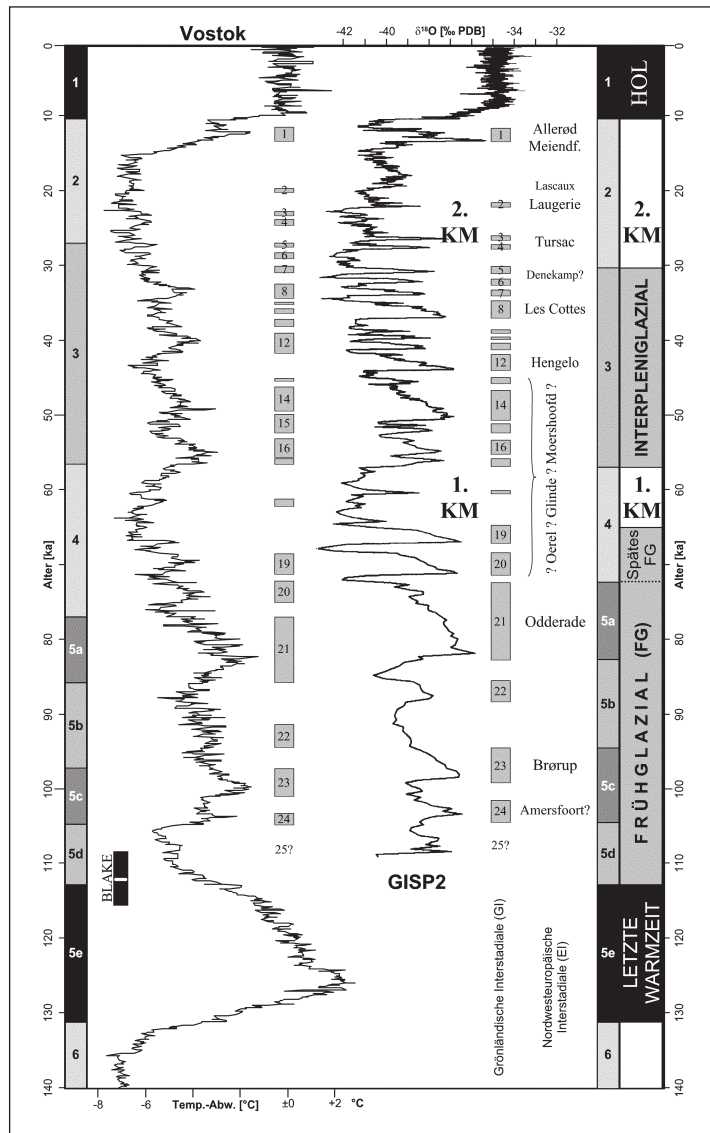


**Abb. 11:** Paläogeographie Europas während der maximalen Kaltphasen der letzten Kaltzeit (nach: Adam 1984: Abb. 39, verändert) und Verteilung der Funde letztglazialer Neandertaler-Reste (nach: Condemi 1992: fig. 7; Klein 1999, verändert; sowie versch. Autoren). Zu beachten ist die veränderte Land-Wasser/Eis-Verteilung, speziell hinsichtlich der Schelfgebiete sowie der Binnenseen (heutiges Schwarzes und Kaspisches Meer, sowie proglazialer Eisstauseen im nordöstlichen Europa; vgl. Mangerud et al. 2001). Achtung: Die Neandertaler-Fundplätze sind nicht notwendigerweise zeitgleich mit den dargestellten paläogeographischen Verhältnissen.

### Keilmesser

Einige bedeutende Inventare des Späten Mittelpaläolithikums in Mitteleuropa datieren um das erste Kältemaximum der letzten Kaltzeit (Abb. 12): zwischen etwa 85 und 45 ka (Jöris, in Druck; Street et al. 1999). Allgemein wurden diese Inventare bis vor einigen Jahren dem ‚Micoquien‘ zugeordnet (Bosinski 1967), doch sollte man heute aufgrund charakteristischer Geräteformen – besser und passender – von den Keilmessergruppen (KMG) sprechen (Veil et al. 1994).

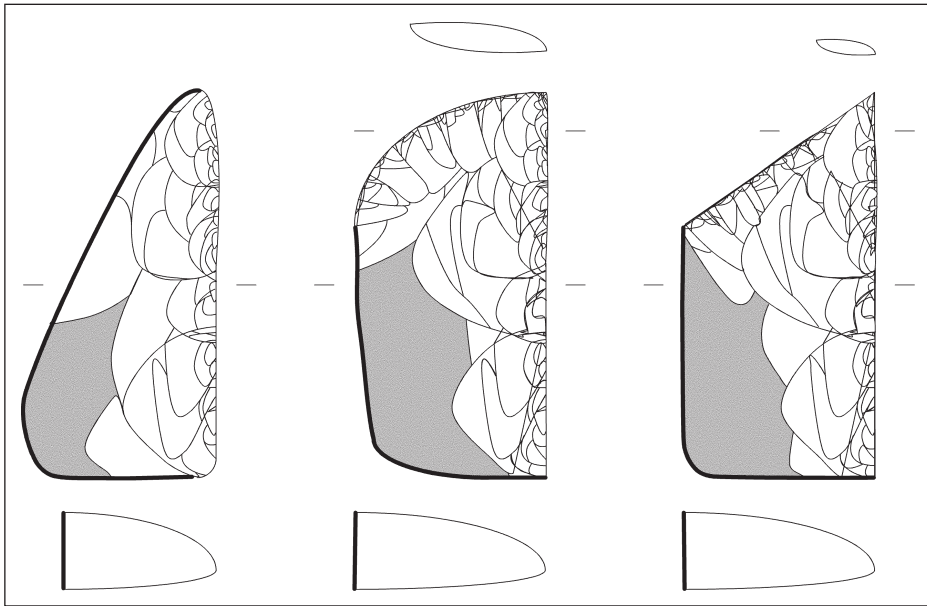
Neben anderen Geräteformen ist das namensgebende Keilmesser das typischste Werkzeug an diesen Plätzen: Dabei handelt es sich um meist recht große, beidseitig formüberarbeitete Schneide-Geräte (Veil et al. 1994) mit spitzem Schneidewinkel, deren gegenüberliegende Seite unbearbeitet oder nur grob zugeformt blieb (Abb. 13). Aus dieser Morphologie resultiert ein – idealisiert gesehen – dreieckiger, sprich: „keilförmiger“, Querschnitt.



**Abb. 12:** Klimagang der letzten Kaltzeit nach Sauerstoffisotopenuntersuchungen des antarktischen Vostok- (links; nach: Petit et al. 1999; vgl. Abb. 10) sowie des grönländischen GISP2-Eiskerns (rechts; nach: Stuiver & Grootes 2000) mit der letztglazialen Interstadialfolge Grönlands (GI; hier auch auf den Vostok-Kern übertragen) sowie Korrelation mit den nordmitteleuropäischen Interstadialen (EI; vgl. Jöris, in Druck; vgl. Street et al. 1999). HOL = Holozän; KM = Kältemaximum; Blake-event = geomagnetisch inverse Exkursion und wichtiger Zeitmarker.

Die KMG-Fundplätze sind schwerpunktmäßig in Mittel- und Osteuropa verbreitet. Wichtige KMG-Inventare stammen aus dem Nordeuropäischen Flachland, in Mitteleuropa aus der nördlichen Mittelgebirgszone mit einer Konzentration von Fundplätzen in Südpolen sowie aus dem südlichen Mittelgebirgsraum (Abb. 14).

Hinsichtlich des Alters der KMG entflammte während der letzten Jahre in Deutschland eine rege Diskussion. Ältere Ansätze ordneten die Fundplätze der KMG exklusiv vor (Bosinski 1967; 1999; Mania & Toepfer 1973), neuere Überlegungen ausschließlich nach dem ersten Kältemaximum der letzten Kaltzeit ein (Richter 1997). Beiden Modellen gemein sind chronologische Umdeutungen, die einer Reihe chronostratigraphischer Anhaltspunkte, die von verschiedenen KMG-Plätzen vorliegen, nicht gerecht werden



**Abb. 13:** Halbschematische Darstellung einiger Keilmesser-Formen (nach: Jöris 2001, verändert). Ohne Maßstab.

oder diesen sogar widersprechen. Obwohl die Summe der heute vorliegenden Daten nachhaltig eine Datierung der KMG-Inventare sowohl vor als auch nach dem ersten letztglazialen Kältemaximum belegt (Jöris, in Druck), wurden Modelle, die entsprechende Inventare in einen chronologisch weiter gefaßten Rahmen stellen, bisher jedoch kaum angedacht (vgl. Veil 1995).

Unter Berücksichtigung stratigraphischer, paläoökologischer und radiometrischer Belege lassen sich die KMG-Fundplätze mit Hilfe in ihrer zeitlichen Auflösung verfeinerter chronologischer Grundmodelle vorbehaltlich mit den Klimaschwankungen, wie sie im grönländischen GISP2-Eiskern aufgezeichnet sind (Stuiver & Grootes 2000), alterskalibrieren (vgl. Jöris, in Druck): Dabei zeigt sich eine Abfolge von mittel- und nordmitteleuropäischen Plätzen, die in die letzte größere Wärmeschwankung des Frühglazials der letzten Kaltzeit (OIS 5a) fallen (KMG-A) wie beispielsweise Königsau im nördlichen Harzvorland (Abb. 15; Mania 1997; 1999; Mania & Toepfer 1973), über andere wie Buhlen, Ojcow bei Ciemna im Tal des Pradnik-Flusses in Südpolen, oder die mittleren Schichten der Balver Höhle, die unmittelbar vor das erste Kältemaximum datieren (KMG-B1), zu solchen im südlichen Mittelgebirgsraum (KMG-C), die zeitlich nach dem ersten Kältemaximum anzusetzen sind (Abb. 16). Fundplätze, die unmittelbar in das

erste Kältemaximum fallen (KMG-B2), fehlen indes in Mitteleuropa, doch gibt es einige Inventare im Süden Frankreichs, die in den betreffenden Zeitabschnitt gehören dürften.



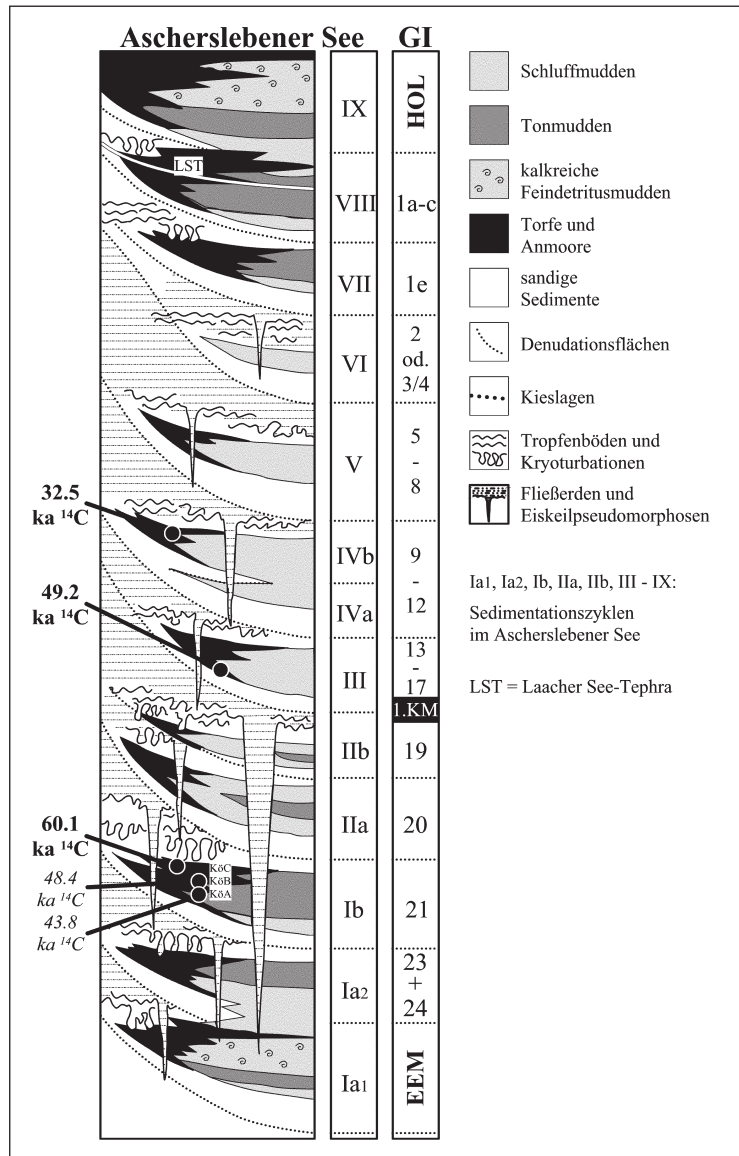
**Abb. 14:** Verteilung wichtiger Fundplätze der Keilmessergruppen (KMG; in chronologischer Abfolge KMG-A-B1-B2-C; vgl. Abb. 16) in Europa und etwaige Eisrandlagen der kaltzeitlichen Gletscher vor rund 65 ka (nach: Jöris, in Druck).

### Recycling und Mobilität

Die Fundplätze der zweiten Phase (KMG-B1: Buhlen, Balver Höhle, Ojcow; vgl. Abb. 16) scheinen in einen kurzen zeitlichen Horizont zu fallen (Jöris 1992). Die Keilmesser dieser Inventare sind in einer speziellen Weise gefertigt und fast regelhaft vom distalen Geräteende in der sog. Pradnik-Technik schärfend verdünnt. Diese Geräte waren so konzipiert, daß sie möglichst lange bzw. multipel nachzuschärfen waren. Im Laufe der Nutzungsgeschichte eines solchen Gerätes wurde auch der Grad der Nachschärfungen intensiver (Abb. 17-18; vgl. Jöris 2001).

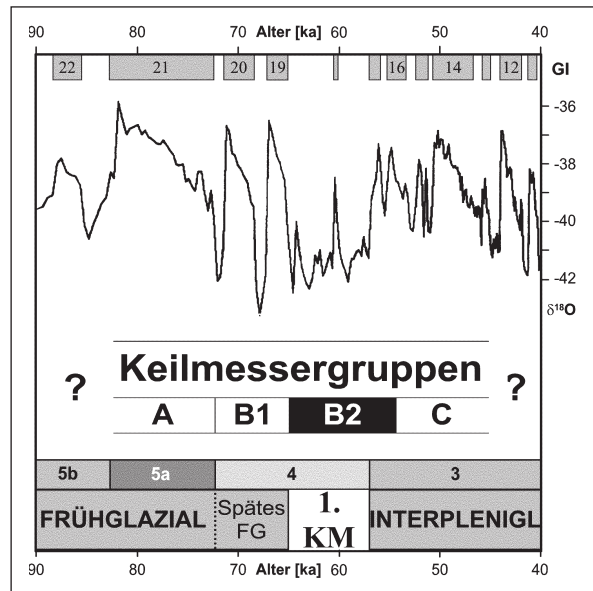
Wenn nach einer Reihe von Nachschärfungen ein weiteres Nacharbeiten der schneidenden Kante der Geräte nicht mehr möglich und das Werkzeug also gänzlich stumpf geworden war, konnte es zuletzt immer noch in seiner Größe reduziert werden (Abb. 19; vgl. Jöris 2001). So wurde – wie metrische Analysen der Keilmesser aus Buhlen sowie

ihrer Distalenden zeigen – die Spitze abgeschlagen, und das ursprünglich viel größere Keilmesser von der neu entstandenen Bruchfläche aus verdünnt und auf diese Weise erneut geschärft: Aus langen wurden kurze Messer.



**Abb. 15:** Korrelation der Jungpleistozän-Stratigraphie von Königsau, Sachsen-Anhalt (ehemaliger Ascherslebener See), mit den mittelpaläolithischen Fundhorizonten Kö A-C (nach: Mania & Toepfer 1973; Mania 1997; verändert) und der Interstadialabfolge der grönländischen Eiskerne (GI; rechts; vgl. Abb. 12). Zudem eingetragen sind die für den älteren Teil der Abfolge vorliegenden  $^{14}\text{C}$ -Daten nach Grootes (1977) sowie die stratigraphisch inkonsistenten Daten (kursiv) nach Hedges et al. (1998; vgl. Mania 1999: 535). KM = Kältemaximum.





**Abb. 16:** Chronologie der Keilmessergruppen im Zeitfenster von 90 bis 40 ka gemäß der GISP2-Eiskernchronologie (vgl. Abb. 12; nach: Stuiver & Grootes 2000). KM = Kältemaximum.

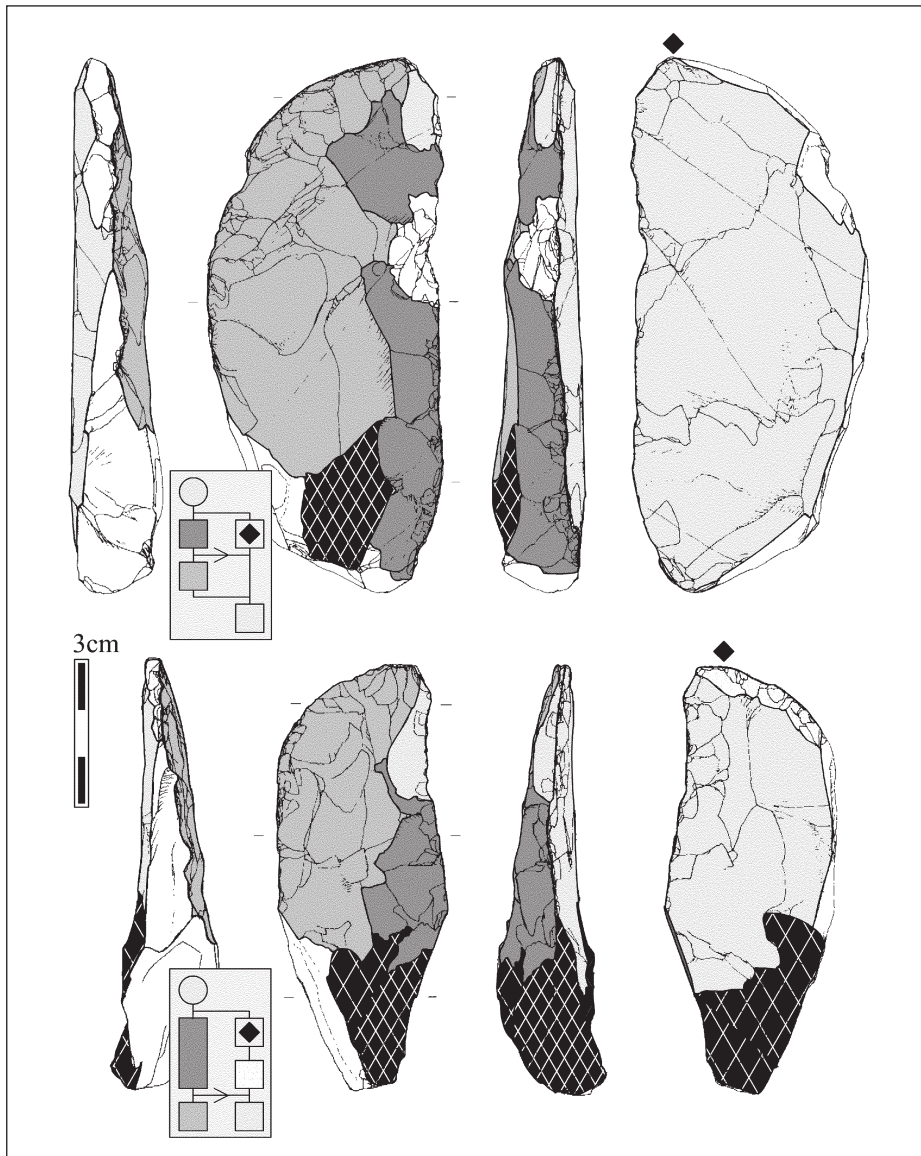
Die Gründe dieses extremen Recycling liegen weitgehend im Spekulativen: Mangelte es den Neandertalern vor rund 70 ka an den genannten ‚Pradnik-Fundplätzen‘ der Phase KMG-B1 etwa an Gelegenheit, neue Geräte herzustellen? Nach den uns vorliegenden Befunden datieren diese ‚Pradnik-Stationen‘ in die Zeit der extremsten Klimawechsel der letzten Kaltzeit, die das Späte Frühglazial unmittelbar vor dem ersten Kältemaximum charakterisieren. Dies ist nach den Gletscher-Massenbilanz-Modellen die Zeit des stärksten Gletschervorschubs (Abb. 20; vgl. Marshall & Clarke 1999). Das Klima war im Umbruch, die Gletscher wuchsen rasch und begannen, alles Leben nach Süden zu drängen.

Angesichts dieser extremen Klimawechsel kann wohl vermutet werden, daß die Herdentiere während dieser Zeit im jahreszeitlichen Wechsel größere Distanzen zwischen ihren Sommer- und Wintereinständen zurückzulegen hatten als während Klimawechsel von geringerer Amplitude. So hatten die Menschen dieser Zeit vielleicht nur wenig Möglichkeit, länger an einem Ort zu verweilen, und mußten häufiger ihre Aufenthaltsplätze wechseln: Ein Rasten ‚war nicht drin‘! Auch mochten sie vielleicht kaum mehr Zeit oder Gelegenheit gehabt haben, das Umland eines Platzes etwa hinsichtlich seiner Rohmaterial-Ressourcen zur Steingeräteherstellung zu erschließen. Solch ein ‚Mobilitätsstreß‘ könnte die extrem intensiven Nacharbeitungen der Geräte erklären.

Letztlich mußten die Menschen aber vor den vorrückenden Gletschern in südliche Refugien weichen. Dieser Prozess könnte als ‚proglaziale Dislokation‘ bezeichnet werden.

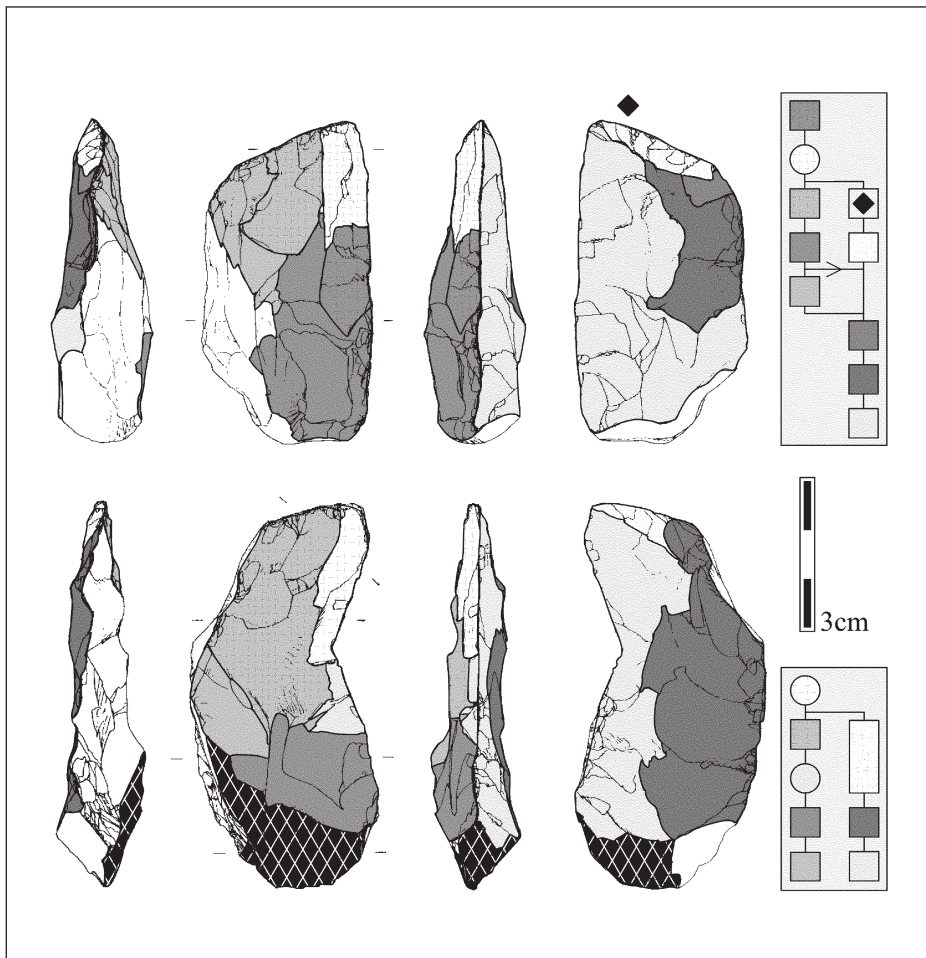
Die Geräteformen einiger Fundplätze im Süden Frankreichs sind mit der Anwendung der Pradnik-Technik solchen der KMG-B1-Inventare auffallend ähnlich, doch werden

diese südlichen Stationen eher etwas jünger eingeschätzt (vgl. Abb. 14; Jöris, in Druck). Im Abri-du-Musée in Les Eyzies (Dordogne) tritt zu dieser Zeit erstmals in der letzten Kaltzeit im Südwesten Frankreichs das Mammut auf (Detrain et al. 1991), das ohne Zweifel seinen weiten Weg aus dem Norden hierher gefunden hatte.



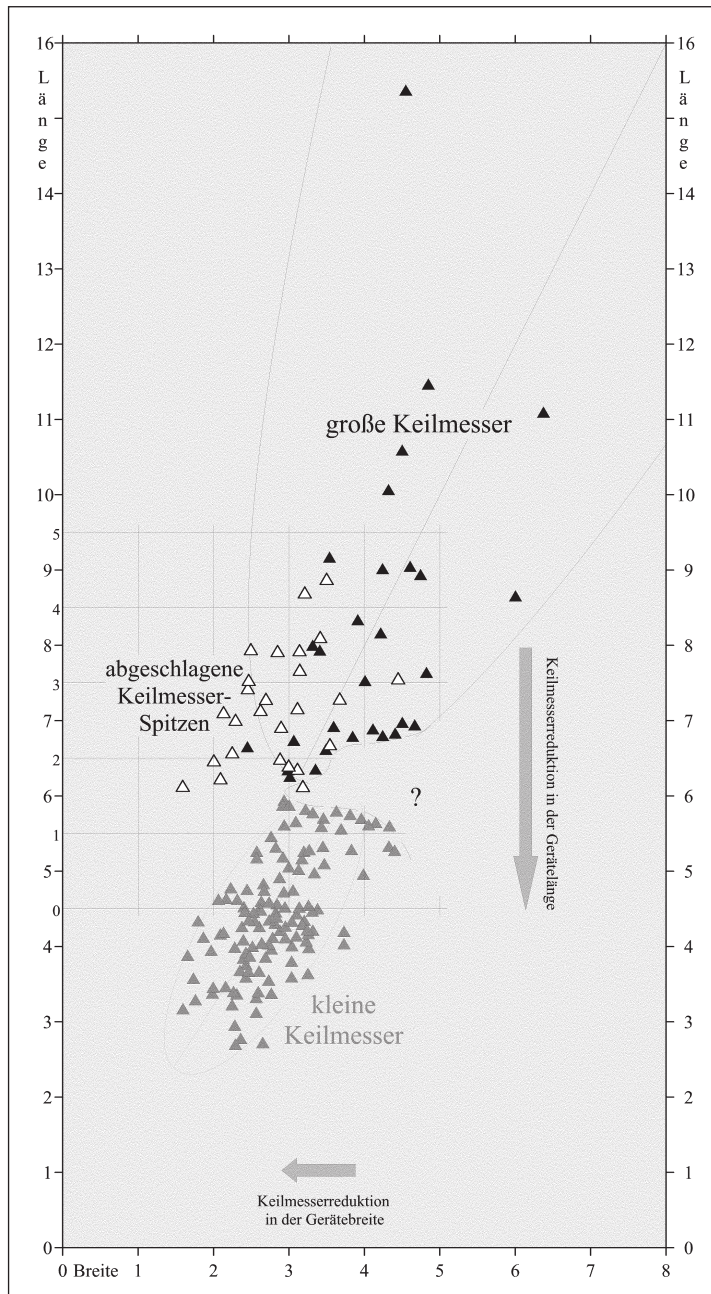
**Abb. 17:** Keilmesser aus Buhlen, Hessen. Je länger die Geschichte der Gerätenutzung bzw. -nacharbeitung, desto komplizierter wirken die Diagramme im linken Bildteil, die von unten nach oben das Nacheinander einzelner Bearbeitungsschritte zeigen. Kreise kennzeichnen das Abtrennen schärfender Schneidenschläge, Rauten die dazu erforderliche Präparation einer Schlagfläche (nach: Jöris 2001).  $M = 2:3$ .

Vielleicht waren während der Zeit der extremen Klimabedingungen des ersten Kältemaximums die Träger der KMG-Industrien in die ‚Refugialräume‘ Südwest- sowie Südosteuropas abgewandert (Abb. 14). Erst mit der schwachen klimatischen Amelioration (OIS 3) im mittleren Teil der letzten Kaltzeit hätten Mensch und Tier dann wieder nach Norden in den südlichen Teil Mitteleuropas ziehen können.



**Abb. 18:** Keilmesser aus Buhlen, Hessen. Je länger die Geschichte der Gerätenutzung bzw. -nacharbeitung, desto komplizierter wirken die Diagramme im rechten Bildteil, die von unten nach oben das Nacheinander einzelner Bearbeitungsschritte zeigen. Kreise kennzeichnen das Abtrennen schärfender Schneidenschläge, Rauten die dazu erforderliche Präparation einer Schlagfläche (nach: Jöris 2001).  $M = 2:3$ .

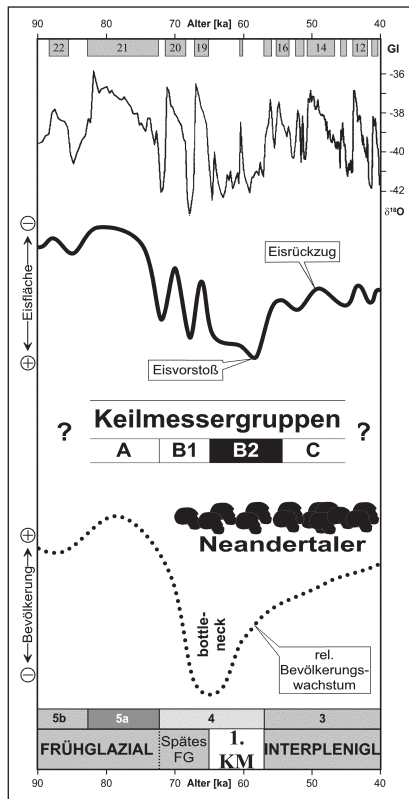
Aus dem skizzierten Bild ließe sich – wenn auch zunächst nur in Ansätzen – erstmals ein Szenario großräumiger Bevölkerungsverschiebungen in Nord-Süd- und dann wieder Nord-Richtung rekonstruieren: Jeweils in Abhängigkeit der Eisrandlagen der entsprechenden Zeit.



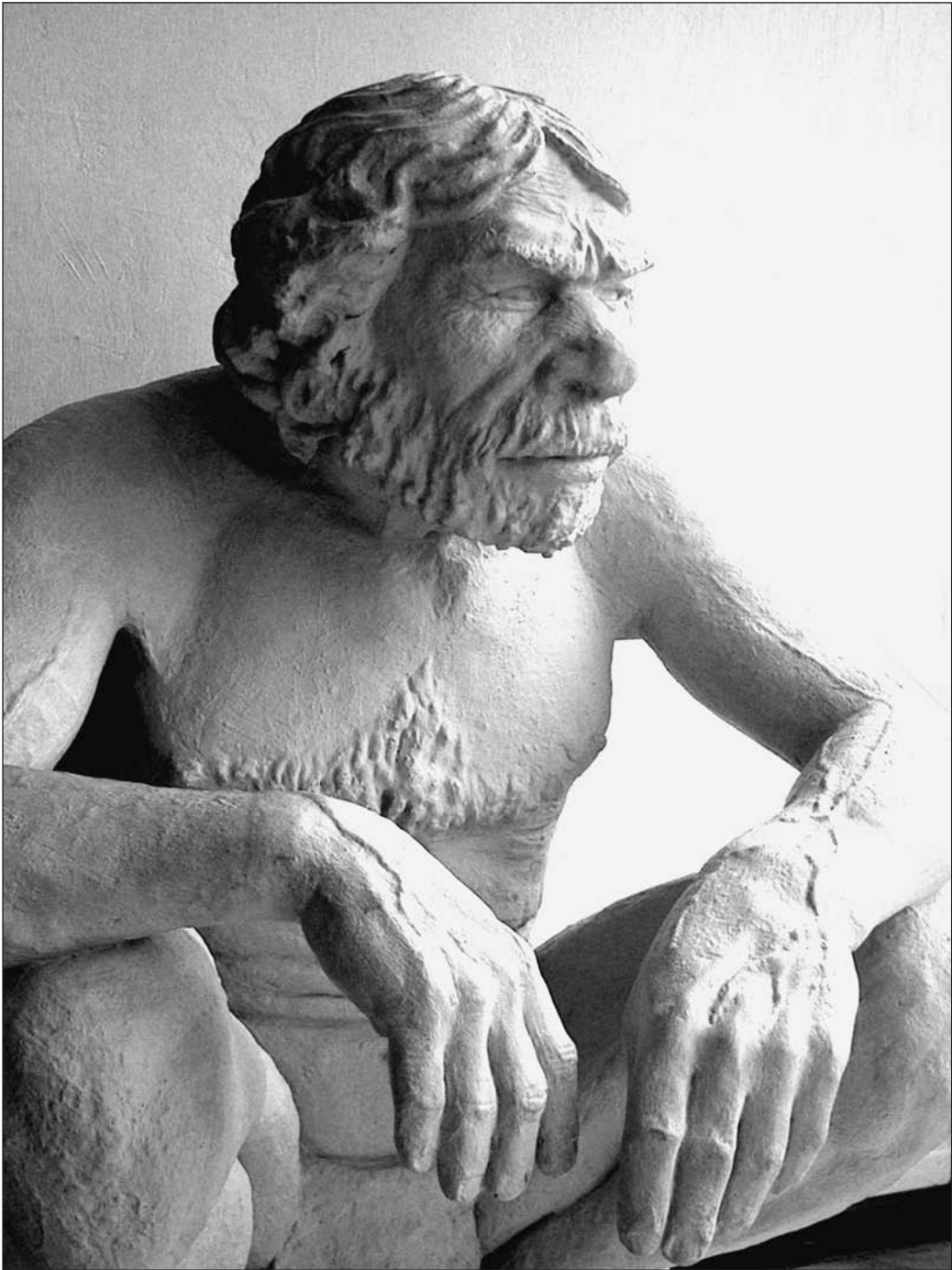
**Abb. 19:** Umarbeitungen Buhleiner Keilmesser. Metrisch läßt sich deutlich eine Gruppe großer von der kleineren Keilmesser trennen. Durch Addition der Restlängen von Keilmesserspitzen zur mittleren Länge der kleinen Keilmesser lassen sich weitere große Exemplare rekonstruieren (nach: Jöris 2001).

**“Klassische” Neandertaler**

Vor dem Hintergrund solcher Bevölkerungsverschiebungen ist bedeutend, daß in Europa der morphologisch recht invariable “klassische” Neandertaler, der am Ende des “Neandertalisierungs”-Prozesses steht, erst ab etwa 70 ka vor heute, d.h. erst im Späten Frühglazial der letzten Kaltzeit, also unmittelbar vor Beginn des ersten Kältemaximums, in Erscheinung tritt (Abb. 20; vgl. Condemì 2000; vgl. Daten aus: Defleur 1993; Mellars 1996; Wolpoff 1999). Ältere Neandertaler-Fossilien wie etwa die der letzten bzw. der vorletzten Warmzeit aus Krapina bzw. Weimar-Ehringsdorf oder Steinheim (Adam 1984) zeigen hingegen noch eine große morphologische Diversität (vgl. z.B.: Henke & Rothe 1999; Wolpoff 1999). Erst die späten Neandertaler ab 70 ka waren auch wirklich Neandertaler ‘im klassischen Sinne’ (Condemì 2000), die sich nicht nur durch eine Reihe charakteristischer cranialer Merkmale sondern auch durch Besonderheiten in ihrem Skelettbau definieren (vgl. Abb. 2; Auffermann & Orschiedt 2002; Hublin 1998; Wolpoff 1999).

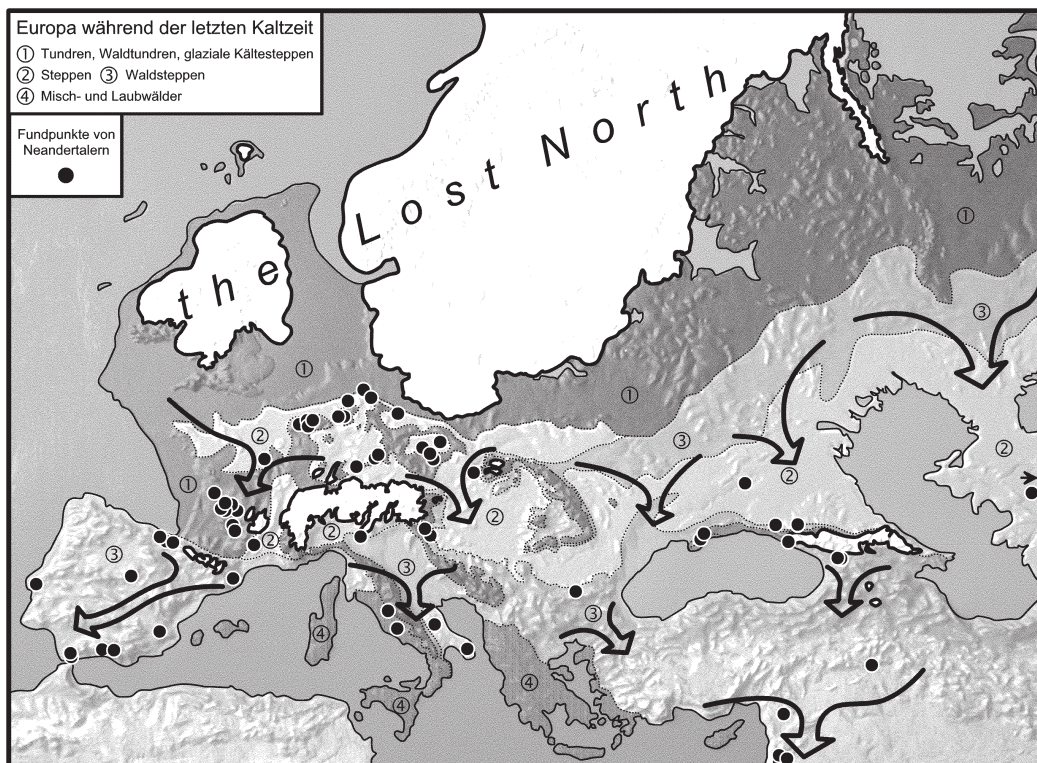


**Abb. 20:** Chronologie der Keilmessergruppen im Zeitfenster von 90 bis 40 ka gemäß der GISP2-Eiskern-chronologie (vgl. Abb. 16 und 12; nach: Stuiver & Grootes 2000) im Kontext von Gletscher-Massenbilanz-Modellen (nach: Marshall & Clarke 1999) und Abschätzungen der Populationsentwicklung (nach: Ambrose 1998) sowie die Datierungen bedeutender Funde “klassischer” Neandertaler (Daten nach: Defleur 1993; Mellars 1996; Wolpoff 1999, ergänzt: La Chapelle-aux-Saints; La Ferrassie; Monte Circeo; Le Moustier; Kebara; Kleine Feldhofer Grotte; Kulna; La Quina; La Roche-à-Pierrot; Sesselfelsgrotte; Shanidar; Vindija); KM = Kältemaximum.



*Abb. 21: Neandertaler-Rekonstruktion (nach: G. Wandel).*

So sehen heute die meisten Anthropologen den kompakten Körperbau des "klassischen" Neandertalers (Abb. 21) als das Ergebnis einer langen, auf das westliche Eurasien beschränkten, geographisch isolierten Entwicklung (vgl. Abb. 11). Vielleicht resultierte aus dieser geographischen Isolation – wie vielfach angeführt wird – eine spezielle Adaption an Lebensbedingungen in kälteren Klimaten (zuletzt: Steegmann et al. 2002; vgl. ferner Hublin 1998; Klein 1999; Wolpoff 1999). Nach der ‚Allenschen Regel‘ ist ein kompakt gebauter Körper in kälteren Klimaten energetisch günstiger als ein feingliedriger. Um so interessanter ist vor diesem Hintergrund das zeitliche Übereinfließen des Auftretens der ‚typischen‘ "klassischen" Neandertaler mit dem Beginn der rund 10.000-jährigen Kaltphase des ersten Kältemaximums (OIS 4), also kurz bevor die Gletscher ihre maximale Ausdehnung im ersten Teil der letzten Kaltzeit erreichten (vgl. Abb. 20).

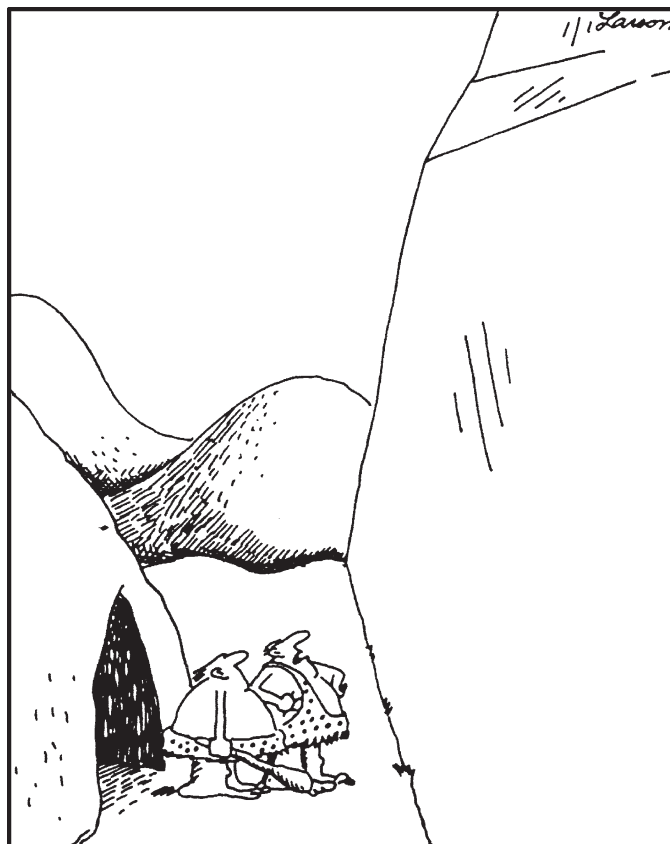


**Abb. 22:** Der ‚verlorene Norden‘ (‚Lost North‘) und die Verteilung der Funde letztglazialer Neandertaler-Reste (vgl. Abb. 11). Zu beachten ist die veränderte Land-Wasser/Eis-Verteilung, speziell hinsichtlich der Schelfgebiete sowie der Binnenseen (heutiges Schwarzes und Kaspisches Meer, sowie proglazialer Eisstauseen im nordöstlichen Europa; vgl. Mangerud et al. 2001). Achtung: Die Neandertaler-Fundplätze sind nicht notwendigerweise zeitgleich mit den dargestellten paläogeographischen Verhältnissen.

Führt man diese Befunde zusammen und denkt sie konsequent weiter, sollte die Heimat der "klassischen" Neandertaler ursprünglich im eisrandnahen Norden des westlichen Eurasiens zu suchen sein. Dort hätte sich der Neandertaler dann auch an die nordische Kälte anpassen können (vgl. kritisch zur Kälteanpassung: Auffermann & Orschiedt 2002; Henke & Rothe 1999).

Die bislang vorliegenden, eingangs erwähnten Genanalysen "klassischer" Neandertaler aus der Kleinen Feldhofer Grotte (Krings et al. 1997; 1999; Schmitz et al. 2002), aus dem kroatischen Vindija (Krings et al. 2000) und aus der Mezmaiskaja-Höhle im nördlichen Kaukasus (Ovchinnikov et al. 2000) zeigen über die großen Entfernungen zwischen den einzelnen Fundplätzen hinweg eine eher geringe genetische Variabilität (Krings et al. 2000). Diese Feststellung auf Grundlage der bisher synthetisierten Neandertaler-mtDNA-Sequenzen ist vielleicht noch bedeutender als das Herausstellen der genetischen Unterschiede zum modernen Menschen. So rück-schließen die Gen-Forscher hieraus, daß sich eine ursprünglich sehr kleine Population sehr rasch ausgebreitet habe und ihr Genmaterial über diese kurze Zeitspanne keinen wesentlichen Veränderungen unterlag. Dies weist auf ein rapides Bevölkerungswachstum, das einer demographischen "bottleneck"-Situation (Flaschenhals) während des ersten Kältemaximums der letzten Kaltzeit vor rund 70-60 ka gefolgt sein müsse (Abb. 20; Ambrose 1998; vgl. Krings et al. 2000).

Eine solche Expansion von Populationen bedeutet aber auch, daß es den Neandertalern ‚gut ging‘! Wieso starben sie dann aus?



**Abb. 23:** "Say Thag ... wall of ice closer today?" (nach: G. Larson; Cartoonist).



### Der ‚verlorene Norden‘

Die referierten genetischen Befunde wie auch der Zeitpunkt des ersten Auftretens des „klassischen“ Neandertalers stehen im Einklang mit dem Modell von Nord-Süd-Bewegungen, wie es aus den chronostratigraphischen Betrachtungen der KMG-Plätze abgeleitet werden kann (vgl. Abb. 16). Ein Abwandern von Neandertaler-Populationen aus dem Norden in südlichere Breiten zu Beginn von OIS 4 (Abb. 22; vgl. Hublin 1998) könnte leicht die Expansion derer, „die aus der Kälte kamen“ erklären. Die Summe der Indizien, die hier nur kurz angerissen werden konnten, läßt in mir mehr und mehr die Hypothese keimen, daß die Neandertaler auf dem Weg vom Norden in den Süden auf der Flucht vor dem Eis waren.

Um letztlich aber das Verschwinden der Neandertaler von der ‚Bühne Europas‘ zu verstehen, wird die künftige Forschung verstärkt die Chronologie der Ereignisse so präzise wie möglich zu rekonstruieren haben, handelt es sich schließlich um demographische Prozesse, die es in Generationen zu messen gilt (Jöris & Weninger 1998; vgl. Zubrow 1989). So gilt es, Umweltinformationen und Klimadatensätze mit einer für das Verständnis der archäologischen Entwicklung notwendigen zeitlichen Präzision zu synchronisieren. Andererseits müssen die archäologischen Modelle kontinuierlich vor dem Hintergrund neuer Daten aus den Geowissenschaften evaluiert und verfeinert werden. Das Verstehen des Verschwindens der morphologischen Charakteristika der Neandertaler vor rund 40-30 ka ist zugleich auch Schlüssel im Verständnis der Herkunft des modernen Menschen. Bislang ist es indes noch nicht möglich, die Genkarte des Menschen mit allen auf die Vererbung einwirkenden Mechanismen zu verknüpfen, so daß in der Paläoanthropologie wohl noch lange zwischen biologischen und fossilen (im weitesten Sinne morphologischen) Spezies zu unterscheiden bleibt (vgl. Auffermann & Orschiedt 2002). In letzter Konsequenz bedeutet dies aber auch, daß zunächst noch offen bleiben muß, ob die morphologischen Merkmale der Neandertaler nicht doch dadurch verschwanden, daß Neandertaler-Populationen sich zur modernen Form hin entwickelten, oder aber, daß sie letztlich durch den modernen Menschen ersetzt wurden (vgl. Diskussion in: Balter 2002; Henke & Rothe 1999).

Während das Verschwinden des Neandertalers also noch Gegenstand vieler Diskussionen sein wird, sind wir der Frage der Herkunft derer, „die aus der Kälte kamen“, vielleicht ein wenig näher gekommen. Bislang wurden entsprechende Überlegungen einer nordischen Heimat des „klassischen“ Neandertalers hinsichtlich ungünstiger Erhaltungsmöglichkeiten wie auch angesichts des völligen Fehlens von Fundplätzen aus dem vom Eis überschobenen ‚verlorenen Norden‘ Europas in der Diskussion des Überganges vom Mittelpaläolithikum zum von modernen Menschen getragenen Jungpaläolithikum ausgeklammert. Andererseits haben wir damit zu rechnen, daß auch dieser ‚verlorene Norden‘ ehemals von Neandertalern besiedelt war.

Zu evaluieren, was wir nicht kennen, auch was in dem Gebiet dieses „Lost North“ einmal war, macht die Frage nach Herkunft und Verbleib des Neandertalers nicht gerade einfacher, aber um so interessanter, und konfrontiert uns so mit neuen Fragestellungen. Doch allein die Logik, daß der Mensch nach Süden mußte, weil der Norden vom Eis überschoben wurde, liefert letztlich noch keinen Beweis für einen solchen Exodus aus Nordeuropa, und so ‚tappen‘ wir leicht in die Falle, daß die „evidence of absence“ nicht automatisch aus dem „absence of evidence“ resultiert.

Andererseits sind die sich mit dem Vorrücken des Eises dem Menschen stellenden Probleme offenkundig. Auf die Suche nach Auswegen aus diesen problematischen Umweltbedingungen hat sich auch der bekannte, urgeschichts-interessierte Cartoonist Gary Larson begeben, der sich seine Akteure dann auch fragen ließ, ob die Eiswand denn schon wieder vorgerückt sei (Abb. 23)? Larsons Neandertaler schienen damals nicht genau zu wissen, was zu tun war. Wohl starben sie deswegen aus...

### Literatur:

- Adam, K. D. 1984: Der Mensch der Vorzeit. Führer durch das Urmensch-Museum Steinheim an der Murr. Stuttgart.
- Aiello, L. C. 1993: The Fossil Evidence of Modern Human Origins in Africa: a Revised View. *Am. Anthropol.* 95, 73.
- Aiello, L. C. 1998: The 'Expensive Tissue Hypothesis' and the Evolution of the Human Adaptive Niche: a Study in Comparative Anatomy. In: Bayley, J. (ed.), *Science in Archaeology. An Agenda for the Future*, 25.
- Aiello, L. C. & Wheeler, P. 1995: The Expensive Tissue Hypothesis: the Brain and the Digestive System in Human and Primate Evolution. *Curr. Anthropol.* 36, 199.
- Ambrose, S. H. 1998: Late Pleistocene Human Population Bottlenecks, Volcanic Winter, and Differentiation of Modern Humans. *Jour. Hum. Evol.* 24, 623.
- Auffermann, B. & Orschiedt, J. 2002: Die Neandertaler. Eine Spurensuche. *Archäologie in Deutschland; Sonderheft 2002*. Stuttgart.
- Baales, M. et al. 2000: Natur oder Kultur? Zur Frage ältestpaläolithischer Artefaktensembles aus Hauptterrassenschottern in Deutschland. *Germania* 78, 1.
- Balter, M. 2001: In Search of the First Europeans. *Science* 291, 1722.
- Balter, M. 2002: What Made Humans Modern? *Science* 295, 1219.
- Binford, L. R. 1985: Human Ancestors: Changing Views of their Behavior. *Jour. Anthropol. Archaeol.* 4, 292.
- Bocherens, H. et al. 2001: New Isotopic Evidence for Dietary Habits of Neandertals from Belgium. *Jour. Hum. Evol.* 40, 497.
- Bosinski, G. 1967: Die mittelpaläolithischen Funde im westlichen Mitteleuropa. *Fundamenta A/4*. Köln/Graz.
- Bosinski, G. 1985: Der Neandertaler und seine Zeit. *Kunst und Altertum am Rhein. Führer des Rheinischen Landesmuseums Bonn*, Nr. 118. Köln.
- Bosinski, G. 1999: Steinbearbeitung. In: Krause, E.-B. (ed.), *Die Neandertaler. Feuer im Eis. 250.000 Jahre europäische Geschichte*. Gelsenkirchen/Schwelm, 74.
- Conard, N. J. 1992: Tönchesberg and its Position in the Paleolithic Prehistory of Northern Europe. *Monograph. Röm.-German. Zentralmus.* 20, Mainz.
- Condemi, S. 1992: Les hommes fossiles de Saccopastore et leurs relations phylogénétiques. *Cahiers de Paléontologie*. Paris.
- Condemi, S. 2000: The Neanderthals: Homo neanderthalensis or Homo sapiens neanderthalensis? Is there a Contradiction between the Paleogenetic and the Paleoanthropological Data? In: Orschiedt, J. & Weniger G.-Chr. (eds.), *Neanderthals and modern Humans – Discussing the Transition. Central and Eastern Europe from 50.000 – 30.000 BP*, 287.
- Defleur, A. 1993: *Les Sépultures Moustériennes*. Paris.
- Detrain, L. et al. 1991: Agrandissement du Musée National de Préhistoire des Eyzies. Résultats préliminaires des fouilles de sauvetage. *Paléo* 3, 75.
- Ehlers, J. 1994: *Allgemeine und historische Quartärgeologie*. Stuttgart.
- Fuhlrott, J. C. 1865: Der fossile Mensch aus dem Neanderthal und sein Verhältniß zum Alter des Menschen-geschlechts. Duisburg.
- Gabunia, L. et al. 2000: Earliest Pleistocene Hominid Cranial Remains from Dmanisi, Republic of Georgia: Taxonomy, Geological Setting, and Age. *Science* 288, 1019.
- Gamble, C. S. 1995: The Earliest Occupation of Europe: the Environmental Background. In: Roebroeks, W. & van Kolfschoten, Th. (eds.), *The Earliest Occupation of Europe. Proceedings of the European Science Foundation Workshop at Tautavel (France), 1993*, 279.

- Gaudzinski, S. 1993: Jagdbeutediversität im Mittelpaläolithikum? Neue Fragestellungen aus dem Bereich der Taphonomie. *Ethnogr.-Archäol. Z.* 34, 16.
- Gaudzinski, S. 1995a: Wiesentjäger in Wallertheim. Zur Taphonomie einer mittelpaläolithischen Fundstelle in Rheinhessen. *Jahrb. RGZM* 39, 245.
- Gaudzinski, S. 1995b: Wallertheim Revisited: a Re-analysis of the Fauna from the Middle Palaeolithic Site of Wallertheim (Rheinhessen/Germany). *Jour. Archaeol. Sci.* 22, 51.
- Gaudzinski, S. & Roebroeks, W. 2000a: Adults only. Reindeer Hunting at the Middle Palaeolithic Site Salzgitter-Lebenstedt, Northern Germany. *Jour. Hum. Evol.* 38, 497.
- Gaudzinski, S. & Roebroeks, W. 2000b: Zur systematischen Verwertung der Jagdbeute im Mittelpaläolithikum. Ein Beitrag aus Salzgitter-Lebenstedt. *Germania* 78, 247.
- Gaudzinski, S. & Turner, E. (eds.) 1999: The Role of Early Humans in the Accumulation of European Lower and Middle Palaeolithic Bone Assemblages. Monograph. RGZM 42. Bonn.
- Geist, V. 1978: Life Strategies, Human Evolution, Environmental Design. Toward a Biological Theory of Health. New York/Heidelberg/Berlin.
- Grootes, P. M. 1977: Thermal Diffusion Isotopic Enrichment and Radiocarbon Dating Beyond 50000 Years BP. Groningen.
- Hedges, R. E. M. et al. 1998: Radiocarbon Dates from the Oxford AMS System: Archaeometry Datelist 25. *Archaeometry* 40, 227.
- Henke, W. & Rothe, H. 1999: Stammesgeschichte des Menschen. Berlin / Heidelberg.
- Hublin, J. J. 1998: Climatic Changes, Palaeogeography, and the Evolution of the Neandertals. In: Akazawa, T. et al. (eds.), *Neandertals and Modern Humans in Western Asia*, 295. New York.
- Jöris, O. 1992: Pradniktechnik im Micoquien der Balver Höhle. *Arch. Korrb.* 22, 1.
- Jöris, O. 2001: Der spätmittelpaläolithische Fundplatz Buhlen (Grabungen 1966-69). Stratigraphie, Steinartefakte und Fauna des Oberen Fundplatzes. *Universitätsforsch. Prähist. Arch.* 73. Bonn.
- Jöris, O., in Druck: Zur chronostratigraphischen Stellung der spätmittelpaläolithischen Keilmessergruppen. Der Versuch einer kulturgeographischen Abgrenzung einer mittelpaläolithischen Formengruppe und ihr europäischer Kontext. *Ber. Röm.-German. Komm.* 84.
- Jöris, O. & Baales, M., in Druck: Zur Altersstellung der Schöninger Speere. In: Burdukiewicz, J. et al. (Hrsg.): *Festschrift für Dietrich Mania*.
- Jöris, O. & Wening, B. 1998: Calendric Age-Conversion of Glacial Radiocarbon Data at the Transition from the Middle to Upper Palaeolithic in Europe. *Bull. Soc. Préhist. Luxembourgeoise* 18, 43.
- Kahlke, R. D. 1994: Die Entstehungs-, Entwicklungs- und Verbreitungsgeschichte des oberpleistozänen Mammuthus-Coelodonta-Faunenkomplexes in Eurasien (Großsäuger). Frankfurt am Main.
- Kindler, L. et al., in Vorb.
- King, W. 1864: The reputed Fossil Man of the Neanderthal. *The Quaterly Journal of Science* 1, 88.
- Klein, R. G. 1999: The Human Career. Human Biological and Cultural Origins. Chicago/London.
- Krings, M. et al. 1997: Neandertal DNA Sequences and the Origin of Modern Humans. *Cell* 90, 19.
- Krings, M. et al. 1999: DNA Sequence of the Mitochondrial Hypervariable Region II from the Neandertal Type Specimen. *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A.* 96, 5581.
- Krings, M. et al. 2000: A View of Neandertal Genetic Diversity. *Nature Genetics* 26, 144.
- Mangerud, J. et al. 2001: Huge Ice-age Lakes in Russia. *Jour. Quat. Sci.* 16, 773.
- Mania, D. & Toepfer, V. 1973: Königsau. Gliederung, Ökologie und mittelpaläolithische Funde der letzten Eiszeit. *Veröffentl. Landesmus. Vorgesch. Halle* 26. Berlin.
- Mania, D. 1997: Altpaläolithikum und frühes Mittelpaläolithikum im Elbe-Saale-Gebiet: In: Fiedler, L. (ed.), *Archäologie der ältesten Kultur in Deutschland. Ein Sammelwerk zum älteren Paläolithikum, der Zeit des Homo erectus und des frühen Neandertalers. Materialien Vor- u. Frühgesch. Hessen* 18, 86.
- Mania, D. 1999: Die Quartärgeologie als Grundlage der pleistozänarchäologischen Chronologie. In: Cziesla, E. et al. (eds.), *Den Bogen spannen ...*, 527.
- Marshall, S. J. & Clarke, G. K. C. 1999: Modelling North American Freshwater Runoff through the Last Glacial Cycle. *Quat. Res.* 52, 300.
- Mellars, P. 1996: The Neanderthal Legacy. An Archaeological Perspective from Western Europe. Princeton.
- Nitecki, M. H. & Nitecki, D. V. (eds.) 1994: *Origins of Anatomically Modern Humans*. New York.
- Ovchinnikov, I. V. et al. 2000: Molecular Analysis of Neandertal DNA from the Northern Caucasus. *Nature* 404, 490.
- Petit, J. R. et al. 1999. Climate and Atmospheric History of the past 420,000 Years from the Vostok Ice Core, Antarctica. *Nature* 399, 429.
- Richter, J. 1997: Der G-Schichten-Komplex der Sesselfelsgrötte. Zum Verständnis des Micoquien. Sesselfelsgrötte III. *Quartär-Bibliothek* 7. Saarbrücken.

- Rieder, H. 2000: Die altpaläolithischen Wurfspere von Schöningen, ihre Erprobung und ihre Bedeutung für die Lebensumwelt des Homo erectus. *Praehist. Thuringica* 5, 68.
- Roebroeks, W. 1995: Das Bild vom Urmenschen im Wandel der Zeit: Zur Geschichte der heutigen Auffassungen und Auseinandersetzungen in der Urgeschichtsforschung. *Jahrb. RGZM* 40, 3.
- Roebroeks, W. 2001: Hominid Behaviour and the Earliest Occupation of Europe: an Exploration. *Jour. Hum. Evol.* 41, 437.
- Roebroeks, W. et al. 1992: Dense Forests, Cold Steppes and the Palaeolithic Settlement of Northern Europe. *Curr. Anthropol.* 33, 551.
- Schaaffhausen, H. 1888: *Der Neanderthaler Fund*. Bonn.
- Schmitz, R. W. & Krainitzki, H. 1998: Die phylogenetische Stellung der Neandertaler im Licht erster DNA-Analysen. *Eiszeitalter u. Gegenwart* 48, 170.
- Schmitz, R. W. et al. 2002: The Neanderthal Type Site Revisited: Interdisciplinary Investigation of Skeletal Remains from the Neander Vally, Germany. *PNAS* 99, 13342.
- Schmitz, R. W. & Thissen, J. 2000: Gesucht und gefunden! Die Wiederentdeckung der Neandertaler-Fundstelle von 1856. *Das Rheinische Landesmuseum Bonn. Berichte aus der Arbeit des Museums* 4/00, 65.
- Schoetensack, O. 1908: *Der Unterkiefer des Homo heidelbergensis aus den Sanden von Mauer bei Heidelberg*. Leipzig.
- Schüle, W. & Schuster, S. 1996: Klima, Speer und Feuer. Zur ökologischen Rolle des frühen Menschen. *Jahrb. RGZM* 42, 207.
- Shackleton, N. J. et al. 1990: An Alternative Astronomical Calibration of the Lower Pleistocene Time Scale Based on ODP Site 677. *Earth. Sci.* 81, 251.
- Stegmann, A. Th. et al. 2002: Neanderthal Cold Adaptation: Physiological and Energetic Factors. *Am. Journal Hum. Biol.* 14, 566.
- Steguweit, L. 1999: Die Recken von Schöningen – 400.000 Jahre mit dem Speer. *Mitteilungsbl. Ges. Urgesch.* 8, 5.
- Stodiek, U. & Paulsen, H. 1996: "Mit dem Pfeil, dem Bogen ..." Technik der steinzeitlichen Jagd. *Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft* 16. Oldenburg.
- Street, M. et al. 1999: Beiträge zur Chronologie archäologischer Fundstellen des letzten Glazials im nördlichen Rheinland. In: Becker-Haumann, R. & Frechen, M. (eds.), *Terrestrische Quartärgeologie (Festschrift W. Boenigk)*, 426.
- Stringer, C. B. 1992: Replacement, Continuity and the Origin of Homo sapiens. In: Bräuer, G. & Smith, F. H. (eds.), *Continuity or Replacement. Controversies in Homo sapiens Evolution*. Rotterdam, 9.
- Stringer, C. B. 1994: Out of Africa – a Personal History. In: Nitecki, M. H. & Nitecki, D. V. (eds.), *Origins of Anatomically Modern Humans*. New York, 150.
- Stuiver, M. & Grootes, P. M. 2000: GISP2 Oxygen Isotope Ratios. *Quat. Res.* 53, 277.
- Thieme, H. 1997: Lower Palaeolithic Hunting Spears from Germany. *Nature* 385, 807.
- Thieme, H. 1999: Altpaläolithische Holzgeräte aus Schöningen, Lkr. Helmstedt. *Bedeutsame Funde zur Kulturentwicklung des frühen Menschen. Germania* 77, 451.
- Veil, St. 1995: Vor 55.000 Jahren. Ein Jagdplatz früher Menschen bei Lichtenberg, Ldkr. Lüchow-Dannenberg. *Begleith. Ausstellungen Abt. Urgesch. Nieders. Landesmus. Hannover* 5. Hannover.
- Veil, St. et al. 1994: Ein mittelpaläolithischer Fundplatz aus der Weichsel-Kaltzeit bei Lichtenberg, Ldkr. Lüchow-Dannenberg. *Zwischenbericht über die archäologischen und geowissenschaftlichen Untersuchungen 1987-1992. Germania* 72, 1.
- Vekua, A. et al. 2002: A New Skull of Early Homo from Dmanisi, Georgia. *Science* 297, 85.
- Virchow, R. 1872: Untersuchung des Neanderthal-Schädels. *Zeitsch. Ethnol.* 4, 157.
- Wolpoff, M. H. 1999: *Paleoanthropology. Boston / Burr Ridge / Dubuque / Madison / New York / San Francisco / St. Louis*
- Zubrow, E. 1989: The Demographic Modelling of Neanderthal Extinction. In: Mellars, P. A. & Stringer, C. (eds.), *The Human Revolution*. New Jersey, 212.