



Einheimische Schweine und Rinder aus dem Morgenland

Genetische Untersuchungen zur Abstammungsgeschichte der frühjungsteinzeitlichen Haustiere am Beispiel Göttingen-Grone

von Ben Krause-Kyora und Jochen Reinhard

Um 5.500 v. Chr. gerät die Welt der mittelsteinzeitlichen Jäger und Sammler schlagartig aus den Fugen: In weiten Teilen Mitteleuropas gleichzeitig taucht wie aus dem Nichts die so genannte linienbandkeramische Kultur auf. Die Bandkeramiker sind Bauern, ihre Lebensweise unterscheidet sich fundamental von der des mittelsteinzeitlichen Menschen. Das Sammeln von Nahrungspflanzen und die Jagd auf Wildtiere treten in den Hintergrund, Ackerbau und Viehzucht bilden jetzt die Lebensgrundlage. Dieser Wechsel von der aneignenden zur produzierenden Wirtschaftsweise wird ‚Neolithisierung‘ genannt. Mit ihr gehen weitere Neuerungen einher: Die Menschen werden sesshaft und bauen massive bis über 40 m lange Häuser. Sie verwenden Beile aus geschliffenem Felsgestein und sie stellen Keramik her, deren bandförmig um die Gefäße laufende Verzierungsmuster ihrer Kultur den Namen gab.

Als Bauern sind die Bandkeramiker auf gute Ackerböden angewiesen, sie besiedeln fast ausschließlich Gebiete mit Schwarzerden, die sich auf Löß entwickelt haben. In Niedersachsen finden sich diese sehr fruchtbaren Böden nur im südlichen Landesteil, im nördlichen Niedersachsen dagegen fehlen sie. Hier bleiben die Menschen noch weitere 1.500 Jahre weitgehend ihrer althergebrachten Lebensweise, dem Sammeln und Jagen, treu. Der Prozess der Ausbreitung der bandkeramischen Kultur von ihrem Ursprungsgebiet in Südosteuropa aus nach Nordwesten wird in der Forschung kontrovers diskutiert. Verschiedene Szenarien sind vorstellbar: Sind ganze Familien oder gar ganze Dorfgemeinschaften mit Saatgut und Zuchttieren die Donau

hinaufmarschiert, um neues Land zu kolonisieren? Oder gibt es nur wenige Einwanderer, die den lokalen Jägern und Sammlern ihr Wissen um Acker- und Hausbau, um Viehzucht und neue Handwerkstechniken vermitteln? Wie auch immer dieser komplexe Vorgang im Detail ausgesehen haben mag, fest steht, dass die Neolithisierung Mitteleuropas das Resultat einer Entwicklung ist, die vor etwa 11.000 Jahren, am Ende der letzten Eiszeit, im Vorderen Orient beginnt: Nur hier leben die wilden Vorfahren von Schaf und Ziege sowie die Stammformen der verschiedenen Getreidesorten wie Emmer, Einkorn oder Gerste und der Hülsenfrüchte Erbse und Linse; alle diese Arten müssen im Vorderen Orient domestiziert worden sein. Für Hausschwein und Hausrind jedoch ist die Lage weniger eindeutig, denn Wildschwein und Auerochse, ihre Stammväter, sind auch in unseren Breiten heimisch. Eine lokale Domestikation durch die bandkeramischen Bauern wäre also durchaus möglich.

Neue molekularbiologische Forschungsansätze helfen in dieser Frage weiter: Genetische Untersuchungen des Erbgutes moderner wie jungsteinzeitlicher Rinder zeigen, dass unser heutiges Hausrind tatsächlich vor etwa 10.000 Jahren im Nahen Osten domestiziert wurde, eine spätere Einkreuzung einheimischer Auerochsen fand wohl nur noch in Einzelfällen – ob absichtlich oder unabsichtlich, ist ungeklärt – statt. Der Frage nach der Herkunft der bandkeramischen Schweine geht jetzt ein in der Graduiertenschule ‚Human Development in Landscapes‘ der Universität Kiel beheimatetes Projekt nach. Für die genetischen Analysen im neu eingerichteten aDNA-Labor im Kieler Institut für

Rechtsmedizin wurden Knochen und Zähne von insgesamt 22 Haus- und zwei Wildschweinen aus der bandkeramischen Siedlung in Göttingen-Grone, die schon mehrfach in dieser Zeitschrift vorgestellt wurde (s. AiN 1, 1998, 16-20), untersucht. Die Unterscheidung zwischen Haus- und Wildschwein erfolgte im Vorfeld durch den Göttinger Archäozoologen Dr. Reinhold Schoon. Sie ist für neolithisches Material allerdings kompliziert und mit einer gewissen Unsicherheit behaftet, da sie vor allem anhand der Größe der Knochen erfolgt. Dabei folgt man der Annahme, dass die frühen domestizierten Tiere kleiner als ihre wilden Artgenossen sind. Allerdings kann dieser Größenunterschied auch durch unterschiedlich gut ernährte Tiere oder die Geschlechtsunterschiede zwischen relativ großen männlichen und kleinen weiblichen Tieren verfälscht werden; im Rahmen des Projektes ist daher auch eine genetische Geschlechtsbestimmung geplant. Erst sehr viel später im Laufe des Domestikationsprozesses treten auch gravierendere morphologische Veränderungen in der Gestalt der Schweine ein, z. B. die Veränderung der Form des Schädels oder der Eckzähne.

Zur Vorbereitung der genetischen Analysen wird von den Zähnen und Knochen die äußere Schicht abgefräst, um mögliche Kontaminationen der Oberfläche mit moderner DNA auszuschließen (Abb. 1). Danach wird ein etwa 1 g schweres Stück mit einer Trennscheibe aus dem Probenmaterial ausgeschnitten. Nach einem weiteren Dekontaminationsschritt mit Bleiche wird die Probe zermahlen. Das Herauslösen der aDNA aus dem Pulver erfolgt mit Hilfe von Enzymen und einem Extraktionsroboter. Zur Abgrenzung verschiedener Gruppen und zur „Herkunftsbestimmung“ der Schweine wird ein Abschnitt der mitochondrialen DNA (mtDNA) untersucht. Durch genetische Studien an moderner mtDNA von Wild- und Hausschweinen konnten Unterschiede in der Basenabfolge, sogenannte Haplotypen, bestimmt werden. Diese Haplotypen lassen sich mit der räumlichen Ver-

breitung von heute lebenden Wildschweinen korrelieren, sodass der genetische Haplotyp eine direkte Aussage über die Herkunft des Tieres erlaubt. Eines der großen Probleme, die es bei der Arbeit mit aDNA zu beachten und zu lösen gilt, ist, dass die DNA nur stark fragmentiert und zudem noch unvollständig überliefert ist. Dadurch müssen die zu untersuchenden Abschnitte sehr klein sein, aber trotzdem eine eindeutige Zuweisung zu einem Haplotypen erlauben.

Ein solches Untersuchungssystem wurde in Kiel neu entwickelt. Theoretisch ist es in der Lage, aus einer einzigen Vorlage, z. B. nur aus einer einzigen Zelle, alle benötigten Informationen zu gewinnen. Dies ist unter anderem möglich mit Hilfe des Enzyms Polymerase, welches in der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) exakte Kopien von genetischen Vorlagen herstellt. Dabei muss der zu kopierende Bereich durch zwei so genannte Primer markiert bzw. abgegrenzt werden. Nach einer Vervielfältigung der aDNA erfolgt eine erste Kontrolle durch eine elektrophoretische Auftrennung in einem Agarosegel und das Sichtbarmachen der aDNA durch UV-Licht (Abb. 2). Danach werden die Kopien sequenziert, d. h. ihre Basenabfolge bestimmt und damit der Haplotyp ermittelt. Um Fehler auszuschließen, werden alle Proben zweifach extrahiert und durch vier unabhängige Sequenzierungen bestimmt. Eine Reproduktion der Ergebnisse erfolgt in einem unabhängigen Labor. Nur Proben, die in allen Ergebnissen eindeutige und gleiche Ergebnisse ergeben, werden als authentisch angesehen. Die Analysen werden in speziell ausgestatteten Laborräumen durchgeführt und die Regeln für das Arbeiten mit aDNA befolgt.

Von den Proben aus Göttingen-Grone war dieses strenge Verfahren bei insgesamt sechs Haus- und einem Wildschwein erfolgreich. Überraschenderweise zeigen alle der im Groner Material gefundenen Haplotypen übereinstimmend eine europäische Herkunft an, sie entsprechen zwei Typen, die vor allem in Nordeuropa vorkommen. Die Hausschweine haben also – im Un-

→ DNA

Als Desoxyribonukleinsäure, kurz DNA, werden die Biomoleküle des Erbguts bezeichnet, die die Erbinformationen eines Lebewesens tragen. Stammt die DNA von einem toten Lebewesen, spricht man von aDNA, das vorangestellte ‚a‘ steht für das englische ‚ancient‘ (= alt). Die in den Zellkernen liegende, in so genannten Chromosomen organisierte DNA – die chromosomale oder Kern-DNA – bildet dabei das Erbgut im engeren Sinne. Weitere DNA enthalten die Mitochondrien, die „Kraftwerke“ der Zellen: Diese mtDNA wird nur über die mütterliche Linie vererbt. Ihre stabilere, ringförmige Struktur und gegenüber der Kern-DNA deutlich größere Menge macht sie für paläogenetische Analysen besonders geeignet.



Abb. 1
Zähne sind für eine Analyse der aDNA besonders gut geeignet, da diese in den Zahnwurzeln vor zerstörerischen Umwelteinflüssen und Kontaminationen mit moderner DNA gut geschützt ist. Um eine Kontamination bei der Probenentnahme und -aufbereitung zu verhindern, sind im Labor besondere Vorsichtsmaßnahmen, unter anderem das Tragen geeigneter Schutzkleidung, notwendig.

terschied zu den aus dem Nahen Osten stammenden Hausrindern – einen europäischen Ursprung, sie stammen von einheimischen Wildschweinen ab. Andere aDNA-Studien dagegen haben ergeben, dass die Hausschweine der etwa 50 km nordöstlich des Harzes gelegenen LBK-Siedlung von Eilsleben (Sachsen-Anhalt) eine direkte mütterliche Abstammung aus dem Nahen Osten aufweisen.

In dieser Studie konnte auch gezeigt werden, dass im entwickelten und ausgehenden Neolithikum (Chasséen-Kultur) in der Siedlung Bercy bei Paris sowohl Hausschweine mit einer Abstammung aus dem Nahen Osten als auch mit einem lokalen europäischen Haplotyp vorkommen. Ein denkbares Szenario zur Herkunft des jungsteinzeitlichen europäischen Hausschweins ist, dass domestizierte Schweine aus dem Nahen Osten mitgebracht bzw. eingetauscht oder eingehandelt wurden und so nach Nordeuropa gelangten. Danach wurden offenbar in großem Umfang einheimische Schweine eingekreuzt. Bei einer offenen Haltung der Schweine in der Siedlung oder im Wald verwundert dies nicht. Aus historischen Quellen ist jedoch auch ein absichtliches Einkreuzen von Wildschweinen bekannt, das dazu diente, einen durch starke Züchtung verminderten Genpool wieder zu erweitern. Unterstützt wird dieses Modell durch Daten aus Frankreich und Schleswig-Holstein, die zeigen, dass jeweils zu Beginn des Neolithisierungsprozesses Hausschweine mit Haplotypen nahöstlicher Herkunft auftreten, diese sich dann aber schnell mit unterschiedlichen lokalen europäischen Haplotypen vermischen bzw. später von ihnen völlig abgelöst werden.

Hier zeichnen sich spannende Unterschiede in der Behandlung verschiedener Haustierarten durch den jungsteinzeitlichen Menschen ab: Während die Rinder anscheinend systematisch von ihren wilden Verwandten, den Auerochsen, ferngehalten wurden, war dies bei den Schweinen nicht der Fall – vielleicht war eine Vermischung mit dem Wildschwein sogar erwünscht? Die Untersuchungen sollen nun auch auf die Kern-DNA ausgeweitet werden. Dies wird neue Aussagen erlauben:

→ Haplotyp

Der Begriff ‚Haplotyp‘ kennzeichnet eine charakteristische Mustervariante in der Basenabfolge der DNA eines Lebewesens. Diese kann spezifisch für eine bestimmtes Individuum, eine Art oder eine Population sein.

So wird es möglich werden, nicht nur das Geschlecht der Tiere zu bestimmen, sondern auch etwa eine Abschätzung über die Fellfarbe zu treffen. Zudem muss die väterliche Abstammungslinie überprüft werden, um die gewonnen Erkenntnisse abzusichern.

Die Untersuchungen in Göttingen-Grone bilden damit ein wichtiges Mosaiksteinchen in der Frage, wie die Neolithisierung Nordeuropa erreichte und veränderte. Es zeigt sich klar: Die Idee der Tierhaltung wurde verstanden und konnte auch auf lokale Populationen angewandt werden. Die Idee erreichte die Menschen zwar als Paket zusammen mit den Tieren, wurde dann aber losgelöst weiterbenutzt. Dieses Modell lässt sich sowohl mit der Theorie vereinbaren, dass neue Bevölkerungsgruppen einwandern, als auch damit, dass ein reiner Kulturtransfer bzw. -austausch stattgefunden hat.

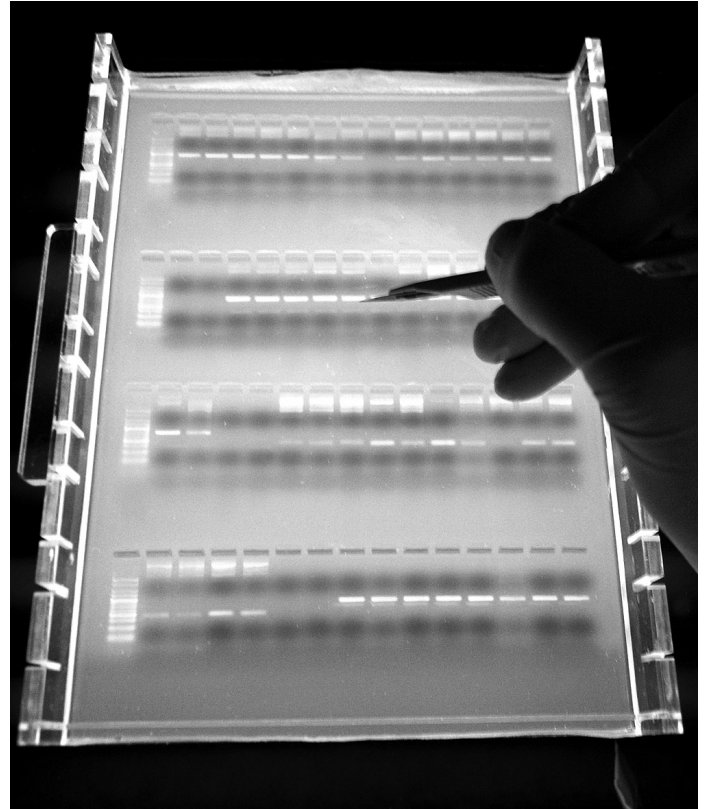


Abb. 2
Die aDNA wird nach der Vervielfältigung mittels PCR durch eine Gelelektrophorese aufgetrennt. Dabei laufen die DNA-Fragmente, durch ein elektrisches Feld angetrieben, durch ein Gel und werden ihrer Größe nach sortiert. Die DNA kann schließlich angefärbt und mit Hilfe von UV-Licht sichtbar gemacht werden, so dass der Erfolg der Analyse schnell kontrolliert werden kann.

→ **Literatur:**

ALBARELLA, U., DOBNEY, K., ERVYNCK, A., ROWLEY-CONWY, P. (Hrsg.): Pigs and Humans. 10.000 Years of Interaction. Oxford 2007.

ARNDT, B.: Die Toten und die Lebenden. Ein Siedlungs- und Bestattungsplatz der linienbandkeramischen Kultur in Göttingen-Grone. Archäologie in Niedersachsen 1, 1998, 16–20.

BOLLONGINO, R.: Die Herkunft der Hausrinder in Europa. Eine aDNA-Studie an neolithischen Knochenfunden. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 130. Bonn 2006.

REINHARD, J.: Die bandkeramische Siedlung Göttingen-Grone – zum Stand der Aufarbeitung. Berichte zur Denkmalpflege in Niedersachsen 3/2007, 107–109.