

# 14 PALÄOGENETISCHE PILOTSTUDIEN ZUR BEDEUTUNG VON VERWANDTSCHAFT IN DEN ÄLTEREISENZEITLICHEN GESELLSCHAFTEN

Christoph Steffen und Esther Lee

Die folgenden Ausführungen beruhen in der Hauptsache auf zwischen 2008 und 2011 in Kooperation mit dem Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg und dem aDNA-Labor der Graduiertenschule „Human Development in Landscape“ der Universität Kiel durchgeführten molekulargenetischen Analysen. Sie wurden im Rahmen einer Dissertation bereits 2012 in ähnlicher Form publiziert.<sup>1</sup>

Enge verwandtschaftliche Beziehungen, d. h. in diesem Fall familiäre Blutsverwandtschaft, werden häufig als eines der wichtigen zugrundeliegenden Ordnungsprinzipien ältereisenzeitlicher Gesellschaften herangezogen: Die Fürstengräber des nordwestalpinen Hallstatttraums werden als monumentale Manifestationen einer dynastisch organisierten Herrschaft gedeutet.<sup>2</sup> Es wird vermutet, dass die Anlage von Nachbestattungen in bereits bestehende ältereisenzeitliche Hügel aufgrund von Abstammungsverhältnissen zwischen dem Bestatteten und dem/der Grabherrn/Grabherin des Primärgrabs erfolgt sein könnte<sup>3</sup> und ebenso steht vereinzelt die Deutung bestimmter Konstellationen von Mehrfachbestattungen als Ausdruck verwandtschaftlicher Beziehungen im Raum (Mutter-Kind, Mutter-Vater-Kind etc.).<sup>4</sup>

Somit wären in den Nachbestattungsgemeinschaften bzw. den Mehrfachbestattungen der hallstatt- und z. T. frühlatènezeitlichen Tumuli enge familiäre Verwandtschaftsstrukturen fassbar; sozialer Status wäre entlang von Abstammungslinien vererbt worden und bestimmte altersabhängige Beigabensitten, wie beispielsweise die Dolchbeigabe, das Statussymbol einer Gruppe von älteren Männern,<sup>5</sup> wären als Ausdruck von patriarchalisch-gerontokratisch organisierten Familien- bzw. Verwandtschaftsgruppen zu deuten.<sup>6</sup> Der Frage nach der Erbllichkeit von sozialem Status kommt somit eine Schlüsselrolle für die Charakterisierung des hallstattzeitlichen Gesellschaftssystems zu.<sup>7</sup>

Insbesondere bei der Interpretation des späthallstattzeitlichen Fürstengrabphänomens steht letztlich oft die Frage im Raum, ob in den Fürstengräbern erste Ansätze dynastischer Herrschaftsstrukturen nördlich der Alpen zu fassen sind. Die Archäologie näherte sich dieser Frage bislang meist aus Richtung der Gesellschaftstheorie und kulturanthropologischer Gesellschaftstypisierungen. Dabei werden in der Urgeschichtsforschung häufig Gräber von Kindern bzw. Jugendlichen als Indizien angeführt, die mit für ihr Alter ungewöhnlich reichen Beigabenausstattungen beigesetzt wur-

1 Steffen 2012, 171–183.

2 Paret 1935, 36 f.; Zürn/Herrmann 1966, 79–82; Zürn 1970, 118–128; Kimmig 1969, 95; 98; 102; Kimmig 1983, 52 f.; Krause 1999.

3 Pauli 1972, 114–166.

4 An einer allzu vereinfachenden Deutung der Mehrfachbestattungssitte übt bereits Claus Oeftiger Kritik (Oeftiger 1984, 77). Er differenziert verschiedene Konstellationen von Mehrfachbestattungen und sieht in ihnen hauptsächlich das Praktizieren einer Totenfolge. Dass eine Person einer anderen in den Tod und ins gleiche Grab folgt, führt er vor allem auf das Bestehen eines Gefolgschaftswesens zurück, das „als sozial-politisches Gesellungs- und

Organisationsprinzip [...] die Partizipanten in ein enges und persönliches Beziehungsnetz einbindet.“ Als zweiten Faktor rekonstruiert Oeftiger, insbesondere auf Basis historischer Quellen, eine unumschränkte patriarchalisch orientierte Autorität im häuslich-familiären Rahmen. Diese kann sich unter Umständen über den eigenen Familienkreis hinaus erstrecken und erreicht damit eine politische Dimension (Oeftiger 1984, 122).

5 Steffen 2012, 64–66; 165–167.

6 Beispielsweise: Burmeister 2000, 199–211; Burmeister/Müller-Scheeßel 2005, 289 f.

7 Krause 1996, 348 f.; Krause 2005.

den.<sup>8</sup> Die Argumentation folgt hierbei meist dem Gedanken, dass die reiche Grabausstattung dieser Individuen aufgrund ihres geringen Alters in einer Gesellschaft, in der Macht, Ansehen und sozialer Status auf Charisma bzw. persönlichen Leistungen und Fähigkeiten beruht, nicht erklärt werden könne. Ergo müsse die reiche Beigabenausstattung auf erblichem Status beruhen.

Empirische Daten, die zur Klärung dieser Fragen beitragen könnten, fehlen bislang weitgehend. Gegenwärtig versprechen allein paläogenetische Analysen, welche darauf abzielen, Verwandtschaftsverhältnisse zwischen einzelnen Individuen auf molekulargenetischer Basis nachzuweisen, eine Möglichkeit, zu abgesicherten Aussagen zu gelangen.

### DIE „GÖTTINGER PROBENSERIE“

Erste paläogenetische Analysen zu diesen Themenkomplex wurden vom Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg und dem Lehrstuhl für Historische Anthropologie und Humanökologie der Universität Göttingen gestartet. Die Ergebnisse wurden 2005 veröffentlicht<sup>9</sup> und seitdem vielfach als deutlicher Beleg für erbaristokratische Herrschaftsstrukturen während der Späthallstattkultur angeführt.

Insgesamt wurden in der Pilotstudie elf späthallstattzeitliche Bestattungen (ca. 550 bis 480 v. Chr.) aus Baden-Württemberg beprobt. Neben der Erhaltung des Knochen- und Zahnmaterials spielte auch der archäologische Kontext eine Rolle bei der Probenauswahl. Man wählte möglichst zeitnahe Prunkbestattungen aus der Region um den Hohenasperg aus, um gegebenenfalls Hinweise auf dynastische Beziehungen zwischen den Bestatteten gewinnen zu können. Auch Prunkbestattungen aus anderen Regionen, beispielsweise dem Magdalenenberg bei Villingen oder der Gießübel-Talhau-Nekropole bei Hunderingen, wurden beprobt. Durch die Untersuchung von primären Zentral- und Nachbestattungen aus den Hügelgräbern erhoffte man sich Hinweise darauf, ob es sich bei den Nachbestattungsgemeinschaften um Familiengrablagen gehandelt haben könnte. Die Auswahl einer Doppelbestattung einer adul-

ten Frau und eines Kindes zielte auf den Beleg bzw. den Ausschluss von Blutsverwandschaft als Erklärungsansatz für diese Konstellation der Mehrfachbestattung ab.<sup>10</sup> Grundsätzlich erwartete man sich auch Erkenntnisse zum Erhaltungszustand des genetischen Materials in den zum Teil bereits vor mehreren Jahrzehnten geborgenen und rund zweieinhalb Jahrtausende alten Skelettresten.<sup>11</sup>

Die Analysen belegten den z. T. hohen Degradationsgrad der genetischen Information. Zwar konnte mtDNA (mitochondriale DNA) in ausreichender Menge und Qualität für eine Amplifizierung und erste Sequenzvergleiche aus acht Proben extrahiert werden. Doch chromosomale DNA (Kern-DNA) war in keinem Fall in ausreichendem Maße erhalten. Somit war die Erstellung genetischer Fingerabdrücke, wie sie für die Rekonstruktion von Familienverhältnissen, also genealogischen Stammbäumen, notwendig sind, ausgeschlossen.

Die 2005 publizierten Ergebnisse beziehen sich auf den Sequenzvergleich von rund 300 Basenpaaren. Auf dieser Basis konnte zwischen einigen der analysierten Bestattungen bereits eine Verwandtschaft auf der mütterlichen Linie ausgeschlossen werden. In zwei Fällen, den Proben aus den Zentralgräbern von Hochdorf und dem Grafenbühl, wurden die Übereinstimmungen der 300 Nukleotidpositionen umfassenden Sequenzen festgestellt. Die verglichenen Sequenzen reichen allerdings für den sicheren Nachweis einer matrilinearen Verwandtschaft nicht aus, wobei eine solche auf Grundlage der Ergebnisse auch nicht ausgeschlossen werden konnte.<sup>12</sup>

Es war damals zwar gelungen, den Nachweis zu führen, dass aus ältereisenzeitlichen Skelettresten – auch Jahrzehnte nach deren Bergung – noch mitochondriale DNA mit Erfolg extrahiert und amplifiziert werden kann, doch war man einem Nachweis für die Bedeutung von familiären Strukturen für die hallstattzeitlichen Gesellschaften im nordwestalpinen Raum zunächst nicht viel näher gekommen.

Auf Grundlage der Erkenntnisse der Pilotstudie, dass nämlich auswertbare aDNA aus eisenzeitlichen Skelettresten gewonnen werden kann, wurde der Entschluss gefasst, in Koope-

8 Im hallstatt-D1-zeitlichen Kontext kann beispielsweise das mit einem goldenen Fibel- und Ohringpaar bestattete Mädchen aus der Bettelbühl-Nekropole nahe der Heuneburg (Kurz/Wahl 2005) angeführt werden. Das Grab hat mit der spektakulären Blockbergung des zugehörigen zentralen Kammergrabs, wahrscheinlich einer Frau, die ebenfalls mit reichen Schmuck- und Trachtelementen bestattet wurde, wieder an Aktualität gewonnen (<http://www.keltenblock.de/7-o-Presseberichte-und-Pressefotos.html>; 22. 08. 2019). Aus der Stufe Hallstatt D3 kann das Grab eines

mit einem Dolch, einem Armring vier Fibeln und einem Gefäß bestatteten Knaben aus Hegnach, Kr. Waiblingen angeführt werden, wenn auch die Gesamtanlage des Hügels im späthallstattzeitlichen Kontext exzeptionell erscheint (Zürn 1974, 328–332; 336).

9 Krause 2005; Hummel u. a. 2005.

10 Krause 2005, 63–65.

11 Hummel u. a. 2005, 70.

12 Zu den Untersuchungsergebnissen der molekulargenetischen Pilotstudie: Hummel u. a. 2005, 70.

**Tabelle 1** Göttinger Probenserie der paläogenetischen Analysen. Konkordanz der Probennummern der Göttinger Analysen von 2005 (Krause 2005; Hummel u. a. 2005) und den Kieler Analysen von 2008.

Proben-Nr.	Proben-Nr. (Göttingen)	Proben-Nr. (Kiel)	Probenmaterial	lfd. Komplex-Nr.	Grabbezeichnung	Geschlecht	Alter
HAF001	Ho6	998/08	Langknochenfragment	9696	Magdalenenberg, ZK	M	spätadult
HAF002	Ho7	997/08	Clavicula, dext.	10052	Giesshübel-Talhau, H. 4, ZK	M	matur
HAF003	Ho11	996/08	Metacarpus II, dext. (dist. Ende)	1593	Hochdorf, ZK	M	matur
HAF004	Ho11	995/08	Krone des Molar 4 8	1593	Hochdorf, ZK	M	matur
HAF005	Ho2	994/08	Langknochenfragment Tibia, sin.	13143	Hochdorf, NG 2	M (arch.)	frühadult
HAF006	Ho3	993/08	Metacarpus II, sin.	13142	Hochdorf, NG 3	M	spätadult
HAF007	Ho4	992/08	Langknochenfragment Tibia	13141	Hochdorf, NG 4	M	spätadult
HAF008	Ho5	991/08	Kalottenfragment	2887	Römerhügel, Grab 1	M	matur
HAF009	Ho1	990/08	Ulna dext.	1193	Grafenbühl, ZK	M	adult
HAF010	Ho8	989/08	Phalanx Manus	1196	Grafenbühl, NG 17	W	adult
HAF011	Ho10	1000/08	Femurdiaphyse	1196	Grafenbühl, NG 18	unbest.	infans II
HAF012	Ho9	999/08	Tibiafragment	1568	Schöckingen	W	adult

ration mit dem Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg<sup>13</sup> und dem aDNA-Labor der Graduiertenschule „Human Development in Landscapes“ der Universität Kiel<sup>14</sup>, ein Projekt zur paläogenetischen Erforschung der ältereisenzeitlichen Bevölkerung im nordwestalpinen Raum zu initiieren. Ziel war es, die bereits 2005 begonnenen molekulargenetischen Untersuchungen und die Bearbeitung der unrisenen Fragestellungen weiter führen.

## DIE „KIELER PROBENSERIE“

Im Rahmen des an der Kieler Universität angesiedelten aDNA-Projekts wurden zunächst einige Testanalysen zur Klärung des Erhaltungszustands der genetischen Information im Probenmaterial und zur Entwicklung daran angepasster Aufbereitungs- und Extraktionsverfahren durchgeführt.<sup>15</sup> Die bereits in der 2005 vorgestellten Pilotstudie untersuchten Individuen der „Göttinger Probenserie“ wurden erneut mit dem Ziel beprobt, deren Ergebnisse zu reproduzieren, damit zu verifizieren und ge-

gebenfalls durch die Sequenzierung größerer DNA-Bereiche weiter voran zu treiben.

Insgesamt wurden elf Proben von elf Individuen untersucht (Tab. 1).<sup>16</sup> Es gelang zwar, partiell chromosomale und mitochondriale DNA-Abschnitte zu vervielfältigen, jedoch war es nicht möglich, die Ergebnisse zu reproduzieren.<sup>17</sup> Der Mangel an aufschlussreichen Resultaten ist auf das Probenmaterial zurückzuführen. Dafür spricht zum einen, dass die zur Verfügung stehenden Proben überwiegend von Skelettelementen stammen, die im Allgemeinen für eine schlechtere DNA-Erhaltung bekannt sind (wenig dichte Knochenpartien, wie Langknochen- und Kalottenfragmente). Zum anderen wiesen einige Proben bereits starke, morphologisch sichtbare Verwitterungsercheinungen auf oder waren durch die Einlagerung von Kupferrückständen grün verfärbt, die auf den Kontakt mit Bronzeartefakten während der Liegezeit im Grabverbund zurückzuführen sind. Das Zusammenspiel von ungünstigen Erhaltungs- und Lagerungsbedingungen erklärt den Mangel an aussagekräftigen Resultaten.

13 Für die freundliche Unterstützung danke ich Dirk Krause (Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart) und Joachim Wahl (Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart, Arbeitsstelle Konstanz, Osteologie).

14 Danken möchte ich ebenfalls Rebecca Renneberg und Esther Lee, die die molekulargenetischen Untersuchungen durchführten.

15 Die „Kieler Probenserie“ wurde im Rahmen des Dissertationsprojekts des Autors initiiert. Die ersten molekulargenetischen Testanalysen wurden

von Renneberg am Kieler aDNA-Labor durchgeführt.

16 Die Zahnprobe HAF004 wurde aus konservatorischen Gründen nicht untersucht, da der Zahn wieder in den museal gezeigten Kiefer eingesetzt werden sollte. Das Risiko eines Verlusts des Zahns erschien in Anbetracht der Ergebnisse der übrigen Proben nicht gerechtfertigt.

17 Die erzielten Ergebnisse wurden als nicht reproduzierbar eingestuft, da die Amplifikation nur aus demselben Extrakt und nicht aus zwei Extrakten pro Probe gelang.

Unter dem Eindruck dieser Erkenntnisse wurde sowohl die verfolgte Fragestellung, als auch die Beprobungsstrategie angepasst. Die Probenauswahl für eine zweite Untersuchungsreihe erfolgte unter den Gesichtspunkten:

#### *Steigerung der Qualität des Probenmaterials*

Als Probenmaterial sollten ausschließlich Skeletteile beprobt werden, die bekanntlich verhältnismäßig gute Erhaltungsbedingungen für DNA aufweisen. Für die zweite Probenserie wurden ausschließlich Backenzähne oder Felsenbeine ausgewählt.

#### *Steigerung der Quantität der Proben*

Um die Chance zu erhöhen, zu aussagekräftigen Ergebnissen zu gelangen, wurde die Probenserie zunächst auf 41 Individuen vergrößert.

#### *Fokussierung der Fragestellung*

Die Probenauswahl erfolgte unter dem Gesichtspunkt, Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Individuen innerhalb von Nachbestattungsgemeinschaften einzelner Grabhügel nachzuweisen bzw. auszuschließen. Der Fokus lag dabei auf matrilinearen Verwandtschaftsbeziehungen, da diese anhand von mtDNA nachweisbar sind.

### **Analyseergebnisse**

Es wurden 37 Individuen aus insgesamt acht Grabhügeln von vier verschiedenen Fundstellen molekulargenetisch untersucht (Tab. 2).<sup>18</sup> Eine Amplifikation von Kern-DNA gelang nicht. Molekulargenetische Geschlechtsbestimmungen und die Rekonstruktion von eng gefassten Familienverhältnissen anhand genetischer Fingerabdrücke waren somit ausgeschlossen.

In elf Fällen war es nicht möglich, mtDNA zu amplifizieren. Von den 17 Proben, die erfolgreich sequenziert wurden, erbrachten zehn vollständige Sequenzen der anvisierten mtDNA-Kontrollregion.<sup>19</sup> Acht Fälle produzierten nur partielle Sequenzen (vgl. Tab. 2). Die Probenserie aus dem Grafenbühl zeichnet sich gegenüber den anderen Probenserien durch die hohe Erfolgsquote bei der Amplifikation der mtDNA aus. Von den insgesamt 18 Proben aus dem Grafenbühl erbrachten 14 positive Resultate. Die übrigen Probenserien zeigten z. T. wesentlich geringere Erfolgsquoten (Mühlacker „Heidenwäldle“ 11/4, Hirschlanden 5/4

[jedoch unklare Sequenzierungsergebnisse], Römerhügel 3/1).

Vergleichende Studien zu den Erhaltungs- und Lagerungsbedingungen des Knochenmaterials im Grab und in Magazinen stellen daher ein Desiderat dar. Sie könnten helfen, zum einen zu einer besseren Einschätzung der Erfolgsaussichten zukünftiger paläogenetischer Untersuchungen zu gelangen, und zum anderen könnten die Bedingungen, unter denen heute archäologisches Knochenmaterial gelagert wird, an die Erfordernisse einer optimalen Erhaltung der genetischen Information angepasst werden.

Die Tabelle der Polymorphismen (Tab. 3) zeigt eine Übersicht der Proben sowie der identifizierten Mutationen, wobei die Grafenbühl-Probenserie mit 12 Sequenzen die besten Ergebnisse lieferte.

Die beiden Individuen 5368 (Grafenbühl, Nebengrab G 8) und 5357 (Grafenbühl, Nebengrab 5) gehören der Haplogruppe U5a an, wobei das Individuum 5357 weitere Mutationen in den hypervariablen Regionen 1 und 2 (HV1 und 2) zeigt, die erlauben, es der Haplogruppe U5a1 zu zuweisen. Da die amplifizierte Sequenz der Probe 5368 nur die Region 16194–16360 umfasst, sind zu weiteren Mutationen in HV1 und 2 keine Aussagen möglich. Eine matrilineare Verwandtschaft zwischen den Individuen 5368 und 5357 kann demnach nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Die beiden Individuen 5363 (Grafenbühl, Nebengrab 4) und 5366 (Grafenbühl, Nebengrab 13) gehören zur Haplogruppe U7. Allerdings zeigt 5366 insgesamt vier weitere Mutationen in HV2 und 5363 eine Mutation in HV2, so dass eine enge matrilineare Verwandtschaft ausgeschlossen ist. Weitere nachgewiesene Haplogruppen sind H, I, W und K. Das Individuum 5360 (Grafenbühl, NG. 16) wurde aufgrund der Mutation an Position 16274 darüber hinaus H2 zugewiesen. Auch gelang der Nachweis der in Europa heute selten vorkommenden Subhaplogruppe X2b (Grafenbühl, Nebengrab 18).

Die Probenserie aus dem Römerhügel bei Ludwigsburg erbrachte nur bei Probe 2841 (Nebengrab e) eine amplifizierbare Sequenz (Region 16106–16360), weshalb die Zuweisung zur Haplogruppe H nur vage bleibt und weitere Schlussfolgerungen zu den Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb der Bestattungs-

<sup>18</sup> Zur Probenaufbereitung, Extraktion und genetischer Analyse: E. Lee/N. v. Wurmb-Schwark, Genetic Analysis of Early Iron Age Populations from Baden-Württemberg. In: Steffen 2012, 179–183.  
– Die Probenaufbereitung und Extraktion erfolgte durch Renneberg, die genetische Analyse und Auswertung durch Lee.

<sup>19</sup> Diese umfassen die Nukleotidpositionen (np): 15975/15995–16158/16174, 16106–16256, 16194–16360 und 16268–16429, für die hypervariable Region 1 (HV1) und die HV2-Regionen np 00034–00185 und 00120–00287.

**Tabelle 2** Kieler Probenreihe und Ergebnisse der paläogenetischen Analysen (2011).

	Proben-Nr	Probenmaterial	lfd Komplex-Nr	Grabbezeichnung	Geschlecht	Sterbealter	mtDNA-Amplifikation	Sequenzierung	Haplogruppe
1	5350	Zahn 37	1193	Grafenbühl, ZK	M	Adult (21–40)	-	-	-
2	5526	Zahn 48	1194	Grafenbühl, NG 1	M	Frühadult (21–30)	partiell	+	K
3	5367	Zahn 46	12206	Grafenbühl, NG 2	W	Frühadult (21–30)	-	-	-
4	5363	Pars petrosa, dext.	1195	Grafenbühl NG 4	(W)	arch Matur (41–60)	+	+	U7
5	5357	Zahn 18	12069	Grafenbühl, NG 5	M	Adult (21–40)	+	+	U5a1
6	5358	Zahn 37	12069	Grafenbühl, NG 6	M	Adult (21–40)	+	+	H
7	5368	Pars petrosa, sin.	12212	Grafenbühl NG 8	(W)	arch Kind/Infansl (1–6)	partiell	+	U5a
8	5372	Zahn 16	12211	Grafenbühl, NG 10	W	Frühmatur (41–50)	partiell	+	W
9	5365	Pars petrosa, sin.	12210	Grafenbühl NG 11	M	Senil (>60)	+	+	H
10	5366	Zahn 27	12208	Grafenbühl, NG 13	M	Frühadult (21–30)	+	+	U7
11	5355b	Pars petrosa, dext.	12207	Grafenbühl NG 14/15	M	Jugendlich/Juvenil (14–20)	-	-	-
12	5360	Zahn 36	12205	Grafenbühl, NG 16	-	Adult (21–40)	+	+	H2
13	5310	Zahn 45	1196	Grafenbühl, NG 17	W	Adult (21–40)	+	wider-sprüchlich	-
14	5370	Zahn 26	1196	Grafenbühl, NG 18	W	Adult (21–40)	+	+	X2b
15	5371	Zahn 43	12204	Grafenbühl, NG 19	M	Erwachsen (>20)	+	+	H
16	5364	Pars petrosa, dext.	12202	Grafenbühl NG 21/22	-	-	partiell	+	?
17	5359	Pars petrosa, sin.	12200	Grafenbühl NG 23	-	Infans (1–13)	-	-	-
18	5353	Zahn 37	1197	Grafenbühl, NG 25	(W)	arch Matur (41–60)	+	+	I
19	5691	Zahn 27	7111	Mühlacker, H 2, G 2	-	Erwachsen (>20)	-	-	-
20	5692	Zahn 17	7126	Mühlacker, H 2, G 4	M	Erwachsen (>20)	+	wider-sprüchlich	-
21	5375	Pars petrosa, sin.	7106	Mühlacker H 5, G 2(6)	-	-	partiell	+	N*
22	5377	Zahn 27	7126	Mühlacker, H 5, G 4	M	Erwachsen (>20)	partiell	+	K
23	5378	Pars petrosa, dext.	7113	Mühlacker H 5, G 6(2)	-	-	+	wider-sprüchlich	-
24	5400	Zahn 27	7103	Mühlacker H 8, G 2	W	Adult (21–40)	-	-	-
25	5399 (5379)	Pars petrosa, sin.	7101	Mühlacker H 8, G 4 (?)	M	Adult (21–40)	-	-	-
26	5404	Zahn 38	7110	Mühlacker H 9, G 2	M	Adult (21–40)	+	wider-sprüchlich	?
27	5409	Pars petrosa, sin.	7115	Mühlacker H 9, G 7	M	Matur (41–60)	-	-	-
28	5411	Pars petrosa, dext.	15170	Mühlacker H 10, G 2	M	Adult (21–40)	partiell	+	H?
29	5410	Zahn 16	7123	Mühlacker H 10, G 1	W	Frühadult (21–30)	+	+	T
30	5387	Zahn 26	15021	Hirschlanden NG 3	(W)	arch Erwachsene (>20)	+	wider-sprüchlich	-
31	5388	Pars petrosa, dext.	1541	Hirschlanden NG 4a	W	Adult (21–40)	-	-	-
32	5389	Zahn 27	15022	Hirschlanden NG 4b	M	Jugendlich/Juvenil (14–20)	+	wider-sprüchlich	-
33	5386	Zahn 37	1542	Hirschlanden NG 5	(W)	arch Erwachsene (>20)	+	wider-sprüchlich	-
34	5390	Zahn 37	1544	Hirschlanden NG 7	(W)	arch Erwachsene (>20)	+	wider-sprüchlich	-
35	2843	Pars petrosa, dext.	1211	Römerhügel KG 1	M	Matur (41–60)	-	-	-
36	2841	Pars petrosa, dext.	12224	Römerhügel NG e	W	Spätadult (31–40)	partiell	+	H?
37	2842	Pars petrosa, dext.	12220	Römerhügel NG i	W	Adult (21–40)	-	-	-

+ = erfolgreich; - = nicht erfolgreich bzw keine Daten vorhanden

**Tabelle 3** Tabelle der Polymorphismen der Kieler Probenserie. Dargestellt sind alle festgestellten Mutationen in den Proben, für die eine erfolgreiche Sequenzierung und Bestimmung der Haplogruppe gelang.

Proben-Nr.	Analysierte Region	16037	16083	16126	16129	16167	16174	16184	16189	16192	16223	16244	16256	16270	16274	16278	16291	16292	16293	16294	16296	16298
CRS		A	C	T	G	C	C	C	T	C	C	T	C	C	G	C	C	C	A	C	C	T
5526	15938–16360	.	.	C	.	.	.	.	.	.	.	C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5363	15995–16429; 00034–00287	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	T	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5357	15995–16429; 00034–00287	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	T	T	.	.	.	.	.	.	.	.
5358	15995–16429; 00034–00287	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5368	16194–16360	nd	.	.	T	T	.	.	.	.	.	.	.	.								
5372	16268–16429	nd	.	.	.	.	T	.	.	.	.											
5365	16106–16429	nd	nd	.	A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5366	15995–16429; 00034–00287	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	T	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5360	15995–16429; 00034–00287	G	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	A	.	.	.	.	.	.	.
5370	15995–16429; 00034–00287	.	.	.	.	.	.	.	T	.	T	.	.	.	.	T	.	.	.	.	.	.
5371	15995–16429; 00034–00287	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	T	T	.
5364	16106–16360	nd	nd	.	.	.	.	T	C	T	Y	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Y
5353	15995–16429; 00034–00287	.	.	.	A	.	.	.	.	.	T	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5375	16106–16360; 00034–00185	nd	nd	.	.	.	.	.	.	.	T	.	.	.	.	.	.	.	G	.	.	.
5377	16106–16429	nd	nd	.	.	.	.	.	.	.	.	C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5404	15995–16429; 00034–00287	.	T	.	.	.	.	Y	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Y
5411	16194–16360	nd	.	.	.	.	.	.	T	.	.	.	.	.								
5410	15995–16429; 00034–00287	.	.	C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	T	.	T	.	.
2841	16106–16360	nd	nd	.	.	T	T	.	.	T	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

HG = Haplogruppe; CRS = Cambridge Reference Sequence; A = Adenin; G= Guanin; C = Cytosin; T = Thymin; Y = Doppelpeak für Thymin u. Cytosin; nd = keine Daten verfügbar

gemeinschaft unmöglich sind. Zwar gelang die Vervielfältigung bei vier Proben der Hirschlanden-Probenserie, doch erbrachte die weitere Analyse aller vier Proben unklare Sequenzen. Die Mutationen fanden sich weder bei der durchführenden Analytikerin (E. Lee) noch beim Autor, so dass eine endogene Kontamination aus unbekannter Quelle wahrscheinlich ist.

Aus Hügel 5 der Nekropole „Heidenwäldle“ bei Mühlacker zeigten nur die Proben 5375 (G.2/[6]) und 5377 (G.4) klare Sequenzen. Individuum 5375 wurde Haplogruppe N\* und 5377 der Haplogruppe K zugewiesen. Die Proben aus Hügel 8 brachten keine auswertbaren Ergebnisse. Probe 5405 konnte zwar amplifi-

ziert werden, zeigte aber unklare Ergebnisse an bestimmten Nukleotidpositionen. Die zweite Probe aus Hügel 9 brachte keine verwertbaren Ergebnisse. Die Probe aus 5410 (H.10, G.1) konnte als Haplogruppe T und die Probe 5411 (H.10, G.2) der Haplogruppe H bestimmt werden, wobei die analysierbare Sequenz bei Probe 5411 nur die Region 16194–16360 umfasst und somit die Bestimmung der Haplogruppe mit Unsicherheiten behaftet ist. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass für alle vier Individuen aus dem Gräberfeld der Nekropole „Heidenwäldle“, bei denen eine Bestimmung erfolgreich war, unterschiedliche Haplogruppen bzw. -typen nachgewiesen wurden.

	16304	16311	16318	16380	16390	16391	19393	16399	16401	72	73	150	152	153	185	189	195	198	199	200	204	225	226	250	263	HC*
	T	T	A	C	G	G	C	A	C	T	A	C	T	A	G	A	T	C	T	A	T	G	T	T	A	
.	.	C	.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	K
.	.	.	T	.	.	.	.	.	.	.	G	C	C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	U7
.	.	.	.	.	.	.	.	G	.	.	G	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	U5a1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	H
.	.	.	.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	U5a
.	.	.	.	T	.	.	.	.	T	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	W
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	nd	H									
.	.	.	T	.	.	.	.	.	.	.	G	.	C	.	A	G	C	.	.	G	.	.	.	.	G	U7
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	H2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	.	.	G	.	.	C	T	.	.	.	A	C	.	G	X2b
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	T	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	H
.	C	.	.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	?
.	C	.	.	.	.	A	.	.	.	.	G	.	.	.	.	.	.	.	C	.	C	.	.	C	G	I
.	.	.	.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	.	G	.	.	.	.	nd	N*									
.	C	.	.	.	.	.	.	.	.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	K
.	Y	.	.	.	A	.	Y	.	.	C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	?
.	.	.	.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	H?
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	.	C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	T
.	.	.	.	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	H?

## FAZIT AUS DEN BISHERIGEN UNTERSUCHUNGEN

Alle bisherigen Versuche, amplifizierbare Kern-DNA aus ältereisenzeitlichen Skelettresten zu extrahieren, waren nicht erfolgreich. Informationen zu genealogischen Verwandtschaftsbeziehungen und deren Bedeutung für die Struktur der Nachbestattungsgemeinschaften in hallstattzeitlichen Grabhügeln konnten somit bislang nicht gewonnen werden. Jedoch könnte sich möglicherweise mit der Beprobung erdfrischer Skeletteile und verbesserten Ana-

lyseverfahren in Zukunft ein Ausweg aus diesem Dilemma auftun.

Trotz allem zeichnen die Ergebnisse der erfolgreichen Analysen wesentlich häufiger erhaltener mtDNA ein faszinierendes Bild zur genetischen Zusammensetzung der ältereisenzeitlichen Bestattungsgemeinschaften. Alle 17 Individuen, deren Proben belastbare Ergebnisse erbrachten, zeigen die Zugehörigkeit zu verschiedenen Haplotypen und verteilen sich auf insgesamt neun Haplogruppen.<sup>20</sup> Dies legt eine sehr heterogene Zusammensetzung der

<sup>20</sup> U7 und U5 werden hier im Gegensatz zu H und H2 als eigenständige Gruppen betrachtet.

matrilinearen Abstammungsverhältnisse der ältereisenzeitlichen Bevölkerung im nordwestalpinen Raum nahe.<sup>21</sup>

Neben diesem populationsgenetischen Aspekt sprechen die hier vorgestellten Ergebnisse gegen die Hypothese einer auf matrilinearen Verwandtschaftsbeziehungen basierenden Belegungssitte hallstattzeitlicher Grabhügel.<sup>22</sup>

Folglich treten patrilineare Hereditätsprinzipien damit als Erklärungsansatz verstärkt in den Fokus. Letztlich kann jedoch nur die erfolgreiche Analyse von Y-chromosomaler und mitochondrialer DNA einen wirklichen Aufschluss zur Bedeutung und Organisation der familiären Strukturen in den ältereisenzeitlichen Gesellschaften liefern.

## LITERATUR

### BIEL/KRAUSSE 2005

J. Biel/D. Krausse (Hrsg.), Frühkeltische Fürstensitze. Älteste Städte und Herrschaftszentren nördlich der Alpen? Internationaler Workshop zur keltischen Archäologie in Eberdingen-Hochdorf 12./13. September 2003. Arch. Inf. Baden-Württemberg 51 (Esslingen a. N. 2005).

### BURMEISTER 2000

S. Burmeister, Geschlecht, Alter und Herrschaft in der Späthallstattzeit Württembergs. Tübinger Schr. Ur- u. Frühgesch. 4 (München/Berlin 2000).

### BURMEISTER/MÜLLER-SCHEESSEL 2005

S. Burmeister/N. Müller-Scheeßel, Der Methusalemkomplex – Methodologische Überlegungen zu Geschlecht, Alter und Sozialstatus am Beispiel der Hallstattzeit Süddeutschlands. In: J. Müller (Hrsg.), Alter und Geschlecht in ur- und frühgeschichtlichen Gesellschaften. Tagung Bamberg 2004. Universitätsforsch. Prähist. Arch. 126 (Bonn 2005) 91–125.

### CARAMELLI U. A. 2007

D. Caramelli/C. Vernesi/S. Sanna/L. Sampietro/M. Lari/L. Castri/G. Vona/R. Florisi/P. Francalacci/R. Tykot/A. Casoli/J. Bertranpetit/C. Lalueza-Fox/G. Bertorelle/G. Barbujani., Genetic variation in prehistoric Sardinia. *Human Genetics* 122, 2007, 327–336.

### HAAK U. A. 2005

W. Haak/P. Forster/B. Bramanti/S. Matsu-mara/G. Brandt/M. Tänzler/R. Villems/C. Renfrew/D. Gronenborn/K. W. Alt/H. Burger, Ancient DNA from the First European Farmers in 7500-Year-Old Neolithic Sites. *Science* 310, 2005, 1016–1018.

### HUMMEL U. A. 2005

S. Hummel/D. Schmidt/B. Herrmann, Molekulargenetische Analysen zur Verwandtschaftsfeststellung an Skelettproben aus Gräbern frühkeltischer Fürstensitze. In: J. Biel/D. Krausse 2005, 67–70.

### KIMMIG 1969

W. Kimmig, Zum Problem späthallstattzeitlicher Adelssitze. In: K.-H. Otto/J. Herrmann (Hrsg.), Siedlung, Burg und Stadt. Studien zu ihren Anfängen. Festschr. P. Grimm (Berlin 1969) 95–113.

### KIMMIG 1983

W. Kimmig, Die griechische Kolonisation im westlichen Mittelmeergebiet und ihre Wirkung auf die Landschaften des westlichen Mitteleuropa. *Jahrb. RGZM* 30, 1983, 5–78.

### KRAUSSE 1996

D. Krausse, Hochdorf III: Das Trink- und Speiseservice aus dem späthallstattzeitlichen Fürstengrab von Eberdingen-Hochdorf (Kr. Ludwigsburg). *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 64 (Stuttgart 1996).

### KRAUSSE 1999

D. Krausse, Der Keltenfürst von Hochdorf: Dorfältester oder Sakralkönig? Anspruch und Wirklichkeit der sogenannten kultur-anthropologischen Hallstatt-Archäologie. *Arch. Korrbl.* 29, 1999, 339–358.

### KRAUSSE 2005

D. Krausse, Fragestellung und Design eines archäologisch-paläogenetischen Pilotprojekts zur sozialhistorischen Deutung späthallstattzeitlicher Elitegräber. In: J. Biel/D. Krausse 2005, 63–66.

### KURZ/WAHL 2005

S. Kurz/J. Wahl, Zur Fortsetzung der Grabungen in der Heuneburg-Außensiedlung auf Markung Ertingen-Binzwanen, Kreis

Biberach. Arch. Ausgr. Baden-Württemberg 2005, 2006, 78–82.

### OEFTIGER 1984

C. Oeftiger, Mehrfachbestattungen im Westhallstattkreis. Zum Problem der Totenfolge. *Antiquitas* 26 (Bonn 1984).

### PARET 1935

O. Paret, Das Fürstengrab der Hallstattzeit von Bad Cannstatt. *Fundberichte Schwaben N.F.* 8, 1935, Anhang I.

### PAULI 1972

L. Pauli, Untersuchungen zur Späthallstattkultur in Nordwürttemberg. Analyse eines Kleinraumes im Grenzbereich zweier Kulturen. *Hamburger Beitr. Arch.* 2/1, 1972, 1–166.

### STEFFEN 2012

Ch. Steffen, Gesellschaftswandel während der älteren Eisenzeit – Soziale Strukturen der Hallstatt- und Frühlatènekultur in Baden-Württemberg. *Materialh. Arch. Baden-Württemberg* 93 (Stuttgart 2012).

### ZÜRN/HERRMANN 1966

H. Zürn/V. Herrmann, Der „Grafenbühl“ auf der Markung Asperg, Kr. Ludwigsburg, ein Fürstengrabhügel der späten Hallstattzeit. *Vorbericht. Germania* 44, 1966, 74–102.

### ZÜRN 1970

H. Zürn, Hallstattforschungen in Nordwürttemberg: Die Grabhügel von Asperg (Kr. Ludwigsburg), Hirschlanden (Kr. Leonberg) und Mühlacker (Kr. Vaihingen). *Veröff. Staatl. Amt Denkmalpflege Stuttgart A 16* (Stuttgart 1970).

### ZÜRN 1974

H. Zürn, Ein hallstattzeitlicher Begräbnisplatz bei Hegnach, Kreis Waiblingen. *Fundber. Baden Württemberg* 1, 1974, 326–336.

21 Für eine abschließende Beurteilung der Befunde muss noch die abschließende populationsgenetische Einordnung der Kieler Ergebnisse zur eisenzeitlichen Bevölkerung des West-Hallstattkreises abgewartet werden. Doch verweisen die bisherigen Ergebnisse bereits auf grundsätzliche Unterschiede zu anderen prähistorischen Populationen.

So wurde beispielsweise geringere matrilineare Diversität für die spätbronze- und eisenzeitliche Bevölkerung Sardinien nachgewiesen (Caramelli u. a. 2007), aber auch für die ältesten neolithischen Populationen Mitteleuropas (Haak u. a. 2005).

22 Pauli 1972, 114–166; Krausse 2005, 65 f.

## ZUSAMMENFASSUNG

Blutsverwandtschaft wird als wichtiges Ordnungsprinzip der frühkeltischen Gesellschaften der Späthallstattkultur angesehen. Mehrfach- und Nachbestattungsgemeinschaften und sogar das Fürstengrabphänomen werden oft mit dynastischen Organisationsformen erklärt. Indes steht der naturwissenschaftliche Nachweis bis heute aus.

Der Beitrag thematisiert die Ergebnisse einer 2012 veröffentlichten Pilotstudie, die auf den Ergebnissen einer bereits 2005 publizierten Studie aufbaut. Dabei wurde das Ziel verfolgt, verwandtschaftliche Beziehungen in den Bestattungsgemeinschaften der Späthallstattkultur empirisch zu belegen.

Zunächst wurden die bereits in einer Göttinger Studie untersuchten Individuen erneut beprobt und mit dem Ziel analysiert, deren Ergebnisse zu reproduzieren und zu verifizieren. Die Ergebnisse blieben aufgrund der sehr schlechten aDNA-Erhaltung hinter den Erwartungen zurück. Eine weitere Probenserie wurde auf Basis dieser Erfahrungen ausgewählt. In der „Kieler Probenserie“ wurden 37 Individuen aus insgesamt acht Grabhügeln von vier verschiedenen Fundstellen molekulargenetisch untersucht. In keinem Fall gelang die Amplifikation von Kern-DNA, womit die Beurteilung von genetischem Geschlecht und engfassten familiären Verwandtschaftsbeziehungen, wie ursprünglich angestrebt, nicht möglich war. Wohingegen mtDNA in 17 Fällen erfolgreich und bei 10 Proben für die gesamte Kontrollregion untersucht werden konnte. Dabei wurde eine auffallend heterogene Zusammensetzung der Probenserie bezüglich ihrer Haplogruppenzugehörigkeiten und damit eine auffallend divers zusammengesetzte matrilineare Abstammung der untersuchten Bevölkerung festgestellt. Eine matrilineare Belegungsstruktur hallstattzeitlicher Grabhügel erscheint somit eher unwahrscheinlich.

**Schlagworte:** Molekulargenetik, Hallstattkultur, Dynastie, Gesellschaftsstruktur, Fürstengrab, DNA

## ABSTRACT

Consanguinity is regarded an important organizing principle in the early Celtic societies of the late Hallstatt culture. Multiple burials and post-burial communities and even the princely tomb phenomenon are often explained as signs of dynastic organizations. However, scientific proof for such assumptions is still pending today.

This article describes the results of a pilot study published in 2012, which in turn is based on the outcomes of a study already published in 2005. The aim was to prove empirically a consanguinity in the burial communities of the late Hallstatt culture.

Initially, the individuals already examined in a Göttingen study were re-sampled and analyzed aiming at reproducing and verifying the earlier results. These results however did not meet the expectations due to the very poor aDNA conservation. An additional further series of samples was selected based on these experiences. In the “Kiel sample series” 37 individuals from a total of eight tumuli and four different sites were analyzed with molecular genetics methods.

For none of these, the amplification of nuclear DNA was successful, making it impossible to determine genetic sex and close family relationships, as originally intended.

In contrast, mtDNA was successfully investigated in 17 cases and 10 samples for the entire control region. A striking heterogeneity of the samples was detected with regard to their haplogroup affiliations and thus a remarkably diverse matrilinear origin of the population. Therefore, a matrilinear occupation of Hallstatt period tumuli appears rather unlikely.

**Keywords:** molecular genetics, Hallstatt culture, dynasty, social structure, princely grave, DNA