

# NEUTRONENAKTIVIERUNGSANALYSEN AN KERAMIK AUS TELL DJINDERIS/GINDAROS\*

Von Tobias Mühlenbruch (T. M.), Johannes H. Sterba (J. S.), Dietrich Sürenhagen (D. S.)

Neutronenaktivierungsanalysen (NAA) wurden mittlerweile an zahlreichen Exemplaren mykenischer Keramik durchgeführt, um die Frage nach ihren Töpferzentren und Herstellungsgebieten zu beantworten.<sup>1</sup> Dies ist für die mykenische Keramik unter anderem deshalb von großer Bedeutung, da sie im Mittelmeerraum weit verbreitet war.<sup>2</sup> Für Funde aus der nördlichen Levante liegen bisher jedoch nur wenige Analysen, wiederum primär aus dem südlichen Syrien, vor [Tell Kazel (Sumur?)].<sup>3</sup> Dadurch besitzen die hier vorgelegten Untersuchungen aus der nordsyrischen Siedlung von Tell Djinderis eine besondere Bedeutung. Die Gefäßform, die Art der Verzierung sowie die Beschaffenheit des Tons und der Bemalung der vier analysierten Skyphoi hatten zudem auf eine Herstellung außerhalb Süd griechenlands schließen lassen. Als mögliche Herkunftsgebiete war an Zypern sowie auch die Gegend von Tell Djinderis in der nördlichen Levante selbst zu denken.<sup>4</sup> Das Ergebnis der NAA zeigt, daß wir von der Herstellung mykenischer Keramik bei Tell Djinderis ausgehen können.

Durch die Beprobung von typisch einheimischer Keramik aus Tell Djinderis war ein Vergleich mit lokalen Warenarten gegeben. Aus der Lehrsammlung des Vorgeschichtlichen Seminars der Philipps-Universität Marburg standen Alt funde mykenischer Keramik aus Tiryns und Mykene zur Verfügung, um einen Abgleich auch mit süd griechischer Keramik zu ermöglichen.<sup>5</sup>

(T. M.)

## TELL DJINDERIS/GINDAROS

Die ca. 20 ha große und bis zu 20 m hohe Stadtruine Tell Djinderis/Gindaros (Abb. 1) befindet sich im äußersten Nordwesten Syriens, am Ost rand der Ebene von Antiochia (modern: 'Amuq). Als ehemals bedeutendes, urbanes Zentrum kontrollierte der Ort den westlichen Teil des Afrin Tales und den unmittelbaren Zugang zu einer Handelsroute, die einst Palästina und Anatolien miteinander verband. Er war zugleich an einer weiteren alten Handelsroute gelegen, die im Bereich der Orontes-Mündung (modern: Nahr als-Asi) beginnt, in ihrem westlichen Abschnitt

\* Für die Möglichkeit, im Rahmen meines Projektes „Die Synchronisierung der nördlichen Levante und Kilikiens mit der Ägäischen Spätbronzezeit“ (siehe MÜHLENBRUCH 2009) als Teilbereich des Spezialforschungsbereiches SCIEM 2000 – „Die Synchronisierung der Hochkulturen im östlichen Mittelmeerraum im 2. Jahrtausend vor Christus“ Neutronenaktivierungsanalysen durchführen zu lassen, danke ich dem Ersten Sprecher von SCIEM 2000, Manfred Bietak, sehr herzlich. Ein herzlicher Dank gilt auch Max BICHLER und Johannes STERBA für die Durchführung der Analysen, Hans MOMMSEN für den Abgleich mit seiner Datenbank, Andreas Müller-Karpe für die Bereitstellung von Altstücken mykenischer Keramik aus der Argolis aus der Lehrsammlung des Seminars für Vor- und Frühgeschichte der Philipps-Universität Marburg zu Vergleichszwecken sowie ganz besonders Dietrich Sürenhagen, dem Grabungsleiter von Tell Djinderis/Gindaros, für sein spontanes Angebot, Funde aus seiner Ausgrabung beproben zu lassen. Weiterführende Gespräche zum Thema konnte ich dankenswerterweise mit Joseph Maran führen. Zum Begriff „mykenische Keramik“ siehe MÜHLENBRUCH 2009, 23 mit Anm.

76f., wo auch der Terminus „lokal“ problematisiert wird. Mit „lokal“ wird die Keramik gemeint, die der Keramiktradition in der Umgebung des Fundortes entspricht. (T. M.)

<sup>1</sup> Zuletzt ausführlich BADRE, BOILEAU, JUNG und MOMMSEN 2005. Eine ausführliche Literaturliste zu NAA auch an mykenischer Keramik findet sich bei MOMMSEN: <http://www.iskp.uni-bonn.de/gruppen/mommsen/xpubl.html> (24.03.2009) und der Universität Manchester: <http://www.archaeometry.missouri.edu/datasets/uman/index.html> (24.03.2009). Wichtig zu ergänzen: von MOMMSEN selbst MOMMSEN, DIEHL, LAMBRECHT, PANTENBURG und WEBER 1990 sowie FRENCH 1991; FRENCH und TOMLINSON 2004; TOMLINSON 2007.

<sup>2</sup> Vergleiche MOUNTJOY 1986, 163–177.

<sup>3</sup> Siehe BADRE, BOILEAU, JUNG und MOMMSEN 2005, 15f.

<sup>4</sup> Zusammenfassend BOILEAU, JUNG und MOMMSEN 2005, 36.

<sup>5</sup> Die genaue Herkunftsgeschichte der nicht weiter signifikanten und daher nicht inventarisierten Stücke ist bedauerlicherweise nicht mehr zu klären; sie dürften jedoch wohl bereits im frühen 20. Jahrhundert nach Marburg gelangt sein.



Abb. 1 Tell Djinderis/Gindaros

dem Tal des Afrin folgt und sich nach Osten hin, noch über den Euphrat hinweg, verfolgen lässt.

Ausgrabungen der Universität Konstanz in den Jahren 1993 bis 2000 erbrachten den Nachweis einer fast ununterbrochenen Besiedlung vom ausgehenden 4. Jahrtausend v. Chr. bis in das 6. nachchristliche Jahrhundert.

Die bisher ältesten im Zusammenhang freigelegten Siedlungsreste bestehen aus Sakralbauten und Festungsmauern der Mittleren Bronzezeit (1. Hälfte des 2. Jahrht. v. Chr.), die sich auf einer zitadellenartigen Erhebung im Nordosten der Ruine befinden. Aus der nachfolgenden Spätbronzezeit (2. Hälfte des 2. Jahrht. v. Chr.) und der Frühen Eisenzeit (Frühes 1. Jahrht. v. Chr.) sind überwiegend Abfallgruben, neben nur spärlichen Bauresten, bezeugt. Es gibt Anzeichen dafür, dass das religiöse und politische Zentrum der Stadt sich zu jener Zeit auf der Nordwestkuppe der Ruine befand. Dennoch erlauben umfangreiche Keramikfunde und eine größere Zahl weiterer Artefakte, den bisher nur unzureichend beobachteten Kulturwandel zwischen dem Ende des Hethiterreiches und der Etablierung der aramäisch-späthethitischen Kleinfürstentümer des frühen 1. Jahrtausends v. Chr. in Nordwestsyrien besser zu verstehen. Von besonderem Interesse sind Anzeichen für Migrationen aus dem anatolischen Bereich während des Überganges vom 2. zum 1. Jahrht. v. Chr. Im frühen 1. Jahrht. v. Chr. gehörte der Ort mit größter Wahrscheinlichkeit zu einem wahlweise als Patin oder Unqi bezeichneten, späthethitischen Kleinkönigtum. Es scheint nicht ganz ausgeschlossen, dass Tell Djinderis mit der Hauptstadt dieses Kleinstaates, Kinalua, identisch ist.

Im Gegensatz zu den recht spärlichen historisch-geographischen Nachrichten sind das Zeitalter des Hellenismus, die Zeit des römischen Kaiserreiches und die frühbyzantinische Zeit archäologisch gut bezeugt. Von besonderer Bedeutung ist hierbei der geomagnetische Nachweis einer flächendeckenden Streifenstadt. Antiken Quellen zufolge war Tell Djinderis damals unter dem Namen Gindaros bzw. Gindarus, woraus sich der moderne Ruinenname ableitet, Hauptort des westlich an Antiochia anschließenden Bezirks Kyrrestike.

(D. S.)

## DIE KERAMIK

Die hier behandelten Späthelladisch III C-zeitlichen Gefäßfragmente (Abb. 2) entstammen einer Stichprobe von 4212 eisenzeitlichen Scherben aus den Kampagnen 1993–1995, bei denen es sich in 3390 Fällen um Profilfragmente (Ränder, Böden, Henkel, Tüllen) handelt. Hiervon sind 1287 Stück = 38 % bemalt und 218 Stück = 6,4 % mit einer (braun)roten Engobe versehen.

Der Anteil von Schalen- und Schüsselfragmenten beträgt 1318 Stück = 38,9 %, darunter 140 = 10,6 % bemalte und 141 = 10,7 % rot engobierte Fragmente. Unter den bemalten Stücken befinden sich 43 Fragmente von Skyphoi, was nur 3,3 % aller Schalen- und Schüsselfragmente, aber 30,7 % der bemalten Varianten entspricht.

(D. S.)

Vier Gefäße (Nr. 1–3, 17) sind als Skyphoi anzusprechen. Die Existenz dieser Gefäßform in Tell Djinderis ist ohne die Kenntnis ägäischer Exemplare nicht zu erklären. Dennoch weisen sie Merkmale auf, die auffallen. Dazu gehört hinsichtlich ihrer Form der geknickte Wandungsverlauf. Skyphos Nr. 1 besitzt zudem einen geradezu trichterförmig ausladenden Rand, der für südgriechische Skyphoi ungewöhnlich ist. Ebenfalls untypisch für Skyphoi Südgriechenlands ist die spezifische Art der Bänderung. Rein linear gestaltete Exemplare (Nr. 1 und 3), auch mit einem Band über dem Henkel wie bei Nr. 3, finden sich besonders in Späthelladisch III C, weisen dann aber zumeist eine innen monochrome Ausgestaltung auf. Skyphos Nr. 2 scheint „komplexer“ verziert gewesen zu sein, doch kann über das Motiv nur gemutmaßt werden. Auch dieses Gefäß sollte in Späthelladisch III C gehören, ebenso wie Nr. 17 mit seiner Wellenlinie.<sup>6</sup>

(T. M.)

Bemalte Skyphoi sind in Tell Djinderis in fünf Formvarianten (Formenschlüssel: B.M 4.4, 4.5, 5.1–5.3) vertreten, die allesamt einen betonten Bauchknick aufweisen, sich aber in der Randgestaltung leicht voneinander unterscheiden. Nr. 1 entspricht Formvariante B.M 4.5, Nr. 2 Formvariante B.M 5.3 und Nr. 3 Formvariante B.M 5.2.

Unterschiede bestehen auch hinsichtlich der makroskopisch bestimmten Warenbeschaffen-

<sup>6</sup> Vergleiche MOUNTJOY 1986, 117 f., 129–131, 149–152, 176–179, 190–192 und PODZUWEIT 2007, etwa Beilage 78.

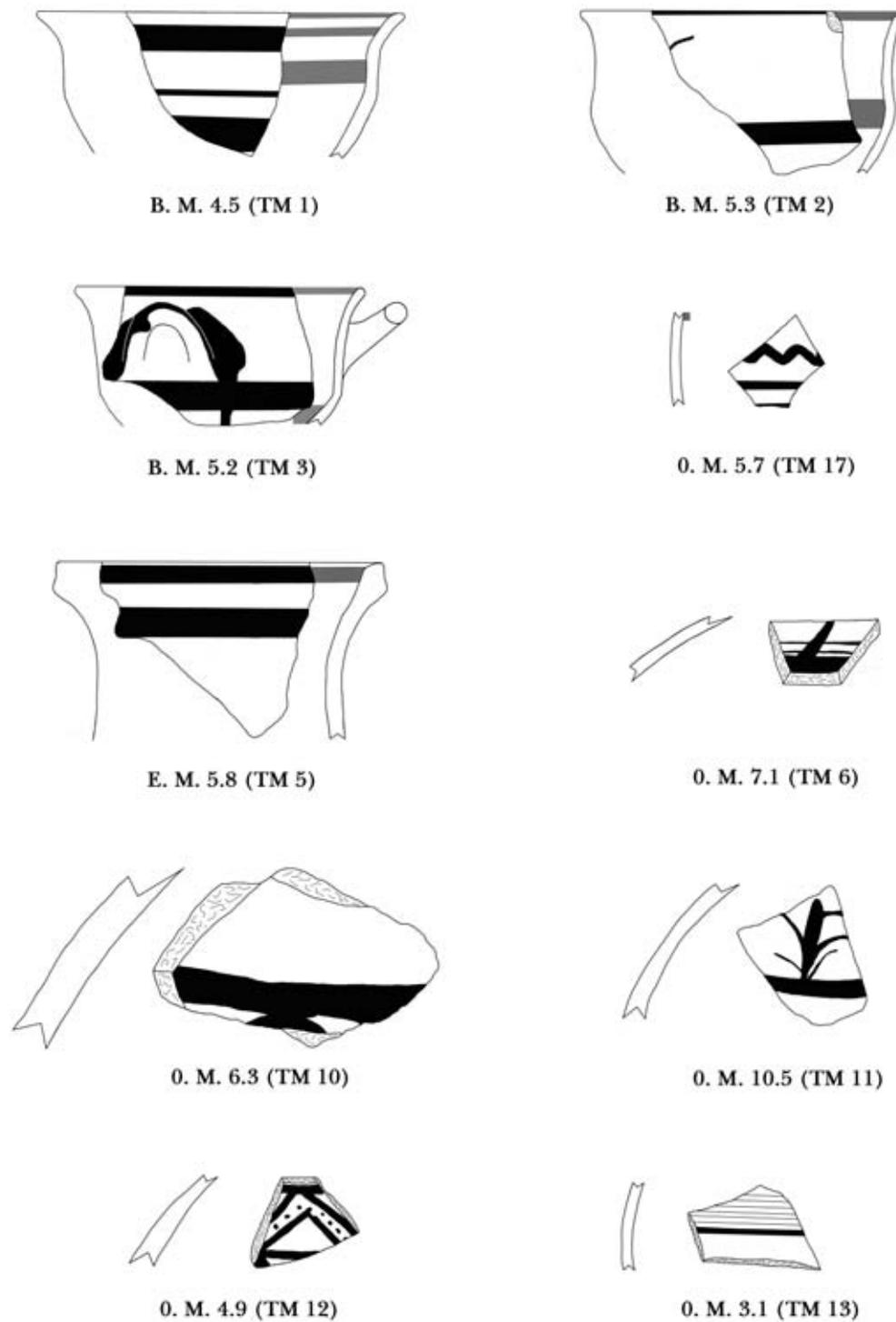


Abb. 2 Die analysierte Keramik aus Tell Djinderis/Gindaros. M 1:3;  
(Reihenfolge: Nr. 1 – Nr. 2; Nr. 3 – Nr. 17; Nr. 5 – Nr. 6; Nr. 10 – Nr. 11; Nr. 12 – Nr. 13)

heit. Nr. 1 und das Körperfragment Nr. 17 (Formenschlüssel: 0.M 5.7) weisen die charakteristischen Merkmale der oxidierend gebrannten früheisenzeitlichen Standardware (Warenschlüssel: C2.1) auf. Es handelt sich um mittelfein ausgeschlammten Mergelton von gelblich-rötlicher Farbe, mit wenig bis mäßig vielen Anteilen von unregelmäßig verteiltem Kalkgrus, wenig Grob-

sand und sehr feinen organischen Zuschlägen, bei denen es sich eventuell um Grassamen handelt. Von den oben aufgeführten 43 Skyphosfragmenten aus Tell Djinderis weisen 14 diese Wareneigenschaften auf.

Die überwiegende Mehrzahl ist jedoch aus einer reduzierend gebrannten Variante dieser Ware (Warenschlüssel: C2.2) hergestellt und ent-

sprechend von gelblichgrauer bis graugrüner Farbe. Hierzu zählt das Skyphosfragment Nr. 3. Reduktionsbrand könnte auch Ursache für die im Kern mittelgraue Ware der Nr. 2 gewesen sein, doch unterscheidet sich diese von den früheisenzeitlichen Standardwaren durch die Feinheit des Tons und die farblich scharf getrennte Schichtung des Scherbenbruches, der innen- und außenseitig eine dünne hellrote Schicht von 0,5 mm Stärke aufweist. Im Warenspektrum von Tell Djinderis sind hierzu bislang keine Entsprechungen vorhanden.

Der Dekor besteht in drei Fällen aus horizontalen Malbändern in schwärzlich-roter (Nr. 1) und rotbrauner (Nr. 2, 3) Farbe, die beidseitig in unregelmäßiger Dichte aufgetragen wurde. Ein weiteres Malmotiv (Nr. 2) ist zu fragmentarisch erhalten, um eine zuverlässige Bestimmung zu erlauben. Letzteres ist gelegentlich auch bei den 43 oben angeführten Skyphosfragmenten der Fall, die sämtlich mit Horizontalbändern versehen sind. In nur 8 Fällen, zu denen auch das Körperfragment Nr. 17 zählt, wurden horizontale Malbänder auf Skyphoi mit Wellenbändern kombiniert.

Die gleiche Maltechnik und Farbe findet sich auch auf früheisenzeitlichen Gefäßfragmenten aus lokaler Produktion. Hierzu gehören folgende Proben:

Nr. 15 (Körperfragment einer schwarzbraun bemalten Knickwandschale mit hellgrauer, streifig geglätteter Engobe auf der Außenseite; Formenschlüssel: B.M 4.3, Warenschlüssel: C2.1).

Nr. 13 (Körperfragment eines steilwandigen, sich nach oben verjüngenden Pokals mit feinen schwarzbraunen horizontalen Malstreifen; Formenschlüssel: B.M 2.0, Warenschlüssel: C2.1).

Nr. 5 (Hals einer Kleeblattkanne; Formenschlüssel: E.M 5.8, Warenschlüssel: C2.1).

Ebenfalls zur Gruppe der Kleeblattkannen zählt das bichrom rot und schwarz bemalte Schulterfragment Nr. 6 (Formenschlüssel: 0.M 12.7, Warenschlüssel: C2.2).

Nr. 10, 11 (zwei rotbraun bemalte Schulterfragmente von Krateren. Nr. 10: Warenschlüssel: C1.4.1, Formenschlüssel: 0.M 6.3. Nr. 11, mit singularer floraler Bemalung; Warenschlüssel: C1.4.1).

Nr. 12 (Schulterfragment eines nicht näher bestimmbaren, flachschultrigen Topfes mit röt-

lich-violetter Dreiecksbemalung; Formenschlüssel: 0.M 4.9, Warenschlüssel: C1.4.1).

Die Ware der Proben 10–12 (Warenschlüssel: C.1.4.1) ist im Ursprung spätbronzezeitlich, wurde aber während der frühen Eisenzeit weiter verwendet. Sie unterscheidet sich von der früheisenzeitlichen Warengruppe C2 durch mäßige Zuschläge von mittelfeinem Häcksel und Grobsand und durch einen leicht reduzierenden Brand.

Innerhalb der oben genannten Stichprobe unterscheidet sich eine Gruppe von 33 statistisch erfassten Scherben, darunter ein Skyphosfragment, dadurch von den hier untersuchten und beschriebenen Fragmenten, dass ihre überwiegend schwarzbraune Bemalung durch einen auffällig flüchtigen Pinselstrich gekennzeichnet ist. Sie wurde deshalb als „mykenisierend“ bezeichnet. Nur 8 dieser Fragmente bestehen eindeutig aus den früheisenzeitlichen Standardwaren C2.1 und C2.2 von Tell Djinderis. Es erscheint daher auch weiterhin nicht ausgeschlossen, dass neben lokaler Keramikproduktion im spätmykenischen Stil, wie es die Ergebnisse der NAA nahelegen, auch Importe mykenischer Herkunft in Gebrauch waren. Aufschluss hierüber könnten allerdings nur weitere Beprobungen erbringen.

(D. S.)

#### **Probenvorbereitung und Neutronenaktivierungsanalyse**

Für die Analyse der Keramik wurden von jeder Probe nach Absprache ein etwa  $3 \times 3$  mm großes Stück abgebrochen. Die Stücke wurden gereinigt und in einer Achatmühle von Hand zu einem Pulver (Korngröße  $< 3\mu\text{m}$ ) gemahlen, um eine Homogenisierung des Probenmaterials zu gewährleisten. Das entstandene Pulver wurde 12 h bei  $110^\circ\text{C}$  getrocknet und dann in Suprasil<sup>TM</sup> Quarz-Glas Röhrchen eingewogen. Zur Einwaage kamen jeweils etwa 140 mg. Die Quarz-Röhrchen wurden verschmolzen und zusammen mit drei Proben des „Bonner Standards“<sup>7</sup> im TRIGA Mk II Reaktor des Atominstututs zur Bestrahlung gebracht. Die Bestrahlung erfolgte im Zentralen Bestrahlungsrohr für 40 Stunde bei einer Neutronenflussdichte von  $1 \cdot 10^{13} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ . Nach einer Abklingzeit von 5 Tagen wurden die Proben außen dekontaminiert, in Kapseln verpackt und im Probenwechsler des Atominstututs zur ersten

<sup>7</sup> Vergleiche MOMMSEN und SJÖBERG, 2007

interne Bezeichnung	Probe	Na	K	Sc	Cr	Fe	Co	As	Rb	Sb	Cs	Ba	La	Ce	Nd	Sm	Eu	Tb	Yb	Lu	Hf	Ta	Th	U
A01	Mykene	10400	23300	23.5	323	48500	25.7	7.3	107	0.559	4.74	420	28	61	20	4.8	1.20	0.76	3.411	0.465	4.2	0.6	9.4	2.4
A02	Mykene	4400	27100	21.3	221	56500	28.2	4.9	155	0.576	9.17	460	32	69	24	4.6	1.16	0.69	2.620	0.431	3.6	0.7	11.2	2.2
A03	Mykene	7400	25700	18.2	240	48400	29.6	3.6	131	0.997	6.71	440	39	92	36	5.5	1.31	0.83	3.282	0.445	6.1	0.9	12.8	2.7
A04	Mykene	6100	32000	22.0	219	57700	28.6	6.6	156	0.581	8.95	370	36	73	24	5.2	1.25	0.70	3.000	0.490	3.7	0.7	11.7	2.6
B01	Tiryms	4500	28400	20.2	190	50700	25.7	5.2	152	0.555	8.45	400	32	74	18	4.8	1.14	0.70	3.097	0.467	3.5	0.7	11.1	2.2
B02	Tiryms	14500	20500	20.2	189	52800	24.2	3.7	102	0.675	5.06	430	32	73	26	5.0	1.34	0.81	2.970	0.400	4.4	0.7	11.5	2.2
B03	Tiryms	4400	23700	15.5	186	37500	22.9	4.6	114	0.421	6.36	370	25	58	20	4.0	0.92	0.58	2.427	0.357	3.0	0.5	8.4	1.9
B04	Tiryms	5200	27900	19.4	218	51200	25.5	7.0	152	0.500	8.39	480	31	77	30	4.9	1.15	0.70	3.331	0.458	3.9	0.7	11.4	2.3
B05	Tiryms	5700	36300	24.6	246	60600	29.5	8.4	170	0.671	9.82	710	38	93	34	5.3	1.35	0.76	3.485	0.567	3.9	0.7	12.6	2.7
B06	Tiryms	14800	21300	19.4	236	50500	23.8	4.9	109	0.603	4.57	420	32	71	24	5.2	1.30	0.79	3.225	0.434	4.2	0.7	11.1	2.1
B07	Tiryms	13400	25500	20.9	185	54300	24.0	7.9	111	0.675	4.92	690	35	86	20	5.5	1.44	0.82	3.438	0.472	4.4	0.7	11.7	2.3
B08	Tiryms	5900	22400	20.2	385	54600	36.7	9.0	98	0.631	6.36	380	32	70	22	5.2	1.32	0.79	3.777	0.522	3.7	0.7	9.8	2.0
B09	Tiryms	3700	30600	23.3	255	56800	33.3	4.4	158	0.607	10.09	350	37	70	28	5.2	1.27	0.73	3.286	0.534	3.6	0.7	11.4	2.3
B10	Tiryms	4800	31100	22.3	230	59100	29.4	5.6	162	0.615	9.45	340	35	70	23	5.1	1.25	0.73	3.218	0.576	3.8	0.7	12.1	2.6
C05	5	3900	12500	18.4	1693	49900	36.6	4.9	32	0.426	1.82	410	23	74	16	3.7	1.06	0.58	3.312	0.350	2.8	0.6	4.7	1.3
C06	6	3900	13200	15.6	593	44700	33.1	4.4	35	0.383	1.92	340	22	52	19	3.6	1.05	0.59	2.553	0.339	2.8	0.6	4.9	1.4
C10	10	3200	17400	15.1	608	42600	30.0	5.7	32	0.345	1.57	610	22	55	19	3.5	0.99	0.52	2.545	0.322	2.8	0.6	4.9	1.3
C11	11	3100	12800	18.2	601	50600	35.5	4.2	50	0.357	2.85	400	26	58	18	4.1	1.10	0.61	2.021	0.346	3.0	0.7	6.2	1.5
C12	12	3000	12800	16.1	521	46000	32.0	5.8	43	0.473	2.36	490	25	58	17	4.0	1.09	0.63	2.298	0.373	3.0	0.7	5.8	1.5
C13	13	9800	24000	24.5	272	57900	28.8	12.7	62	0.765	3.81	330	17	37	19	3.3	0.94	0.60	2.526	0.415	2.9	0.4	5.3	2.1
C15	15	3400	14300	18.2	417	52200	36.9	3.4	45	0.446	2.57	420	28	63	22	4.5	1.27	0.68	2.521	0.403	3.5	0.7	6.4	1.6
D01	1	3700	12500	15.6	649	43600	32.8	4.9	35	0.343	1.98	430	22	57	20	3.6	1.01	0.59	2.019	0.327	2.8	0.6	4.9	1.2
D02	2	2200	13100	16.1	242	44000	28.4	13.5	48	0.394	2.85	400	26	59	22	4.1	1.07	0.59	2.175	0.368	2.9	0.7	6.4	1.5
D03	3	3200	13500	16.9	481	47800	35.5	9.9	41	0.389	2.17	360	25	56	20	3.9	1.11	0.60	2.224	0.379	2.9	0.6	5.8	1.5
D17	17	3600	15700	18.4	587	52800	32.7	4.3	44	0.508	2.67	660	28	74	26	4.6	1.28	0.68	2.457	0.419	3.4	0.7	6.4	1.8

Tabelle 1 Ergebnisse der Neutronenaktivierungsanalyse

Messung mit einer Messzeit von 1 800 s gebracht. Eine zweite Messung mit einer Messzeit von 10 000 s erfolgte 4 Wochen später. Die erste Messung erbrachte die Aktivitäten der mittellebigen Radionuklide  $^{24}\text{Na}$ ,  $^{42}\text{K}$ ,  $^{76}\text{As}$ ,  $^{140}\text{La}$ ,  $^{153}\text{Sm}$  und  $^{239}\text{Np}$  (als Zerfallsprodukt von  $^{239}\text{U}$ ), die zweite die Aktivitäten der langlebigen Radionuklide  $^{46}\text{Sc}$ ,  $^{51}\text{Cr}$ ,  $^{59}\text{Fe}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{86}\text{Rb}$ ,  $^{124}\text{Sb}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{131}\text{Ba}$ ,  $^{141}\text{Ce}$ ,  $^{147}\text{Nd}$ ,  $^{152}\text{Eu}$ ,  $^{160}\text{Tb}$ ,  $^{169}\text{Yb}$ ,  $^{177}\text{Lu}$ ,  $^{181}\text{Hf}$ ,  $^{182}\text{Ta}$  und  $^{233}\text{Pa}$  (als Zerfallsprodukt von  $^{233}\text{Th}$ ). Die Messung erfolgte beide auf einem HPGe-Detektor (1.78 keV Auflösung bei 1332 keV; 49% relative Efficiency) in Verbindung mit einem PC-basierten Vielkanalanalysator mit einem Loss-Free Counting System. Die Ergebnisse der Analyse sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

#### ANALYSE DER CHEMISCHEN DATEN

Primäres Ziel der Datenanalyse war es, festzustellen, welcher der drei Vergleichsgruppen – mykenische Keramik aus Tiryns und Mykene sowie syrische Keramik in lokaler Tradition – die fraglichen vier Skyphoi aus Tell Djinderis (Nr. 1–3, 17) zuzuordnen sind. Dazu wurde sowohl die Prinzipalkomponentenanalyse als auch die Lineare Diskriminanzanalyse angewendet. Beide Verfahren wurden sowohl vor als auch nach einer Verdünnungsrechnung<sup>8</sup> durchgeführt, um etwaige Verzerrungen des Datensatzes durch verschiedene Verdünnungen auszuschließen.<sup>9</sup> In beiden Fällen brachte die Verdünnungskorrektur keine signifikante Veränderung der Datensätze.

Die Prinzipalkomponentenanalyse ist ein Verfahren, das hauptsächlich dazu dient, einen mehrdimensionalen Datensatz durch die Projektion auf eine Ebene darstellbar zu machen. Dabei wird die Projektionsebene so gewählt, dass die erste Hauptachse in Richtung der größten Streuung weist, die zweite Hauptachse in Richtung der

größten verbliebenen Streuung. Die Ergebnisse der Prinzipalkomponentenanalyse sind in Abb. 3 dargestellt. Die erste Achse stellt 56% der gesamten Streuung des Datensatzes dar, die zweite weitere 12%. Deutlich ist zu erkennen, wie in dieser Projektion die Datenpunkte der nicht zugeordneten Proben aus Djinderis eindeutig mit den Proben lokaler Herkunft zusammenfallen, während sie klar von den beiden anderen Gruppen getrennt werden.

In der linearen Diskriminanzanalyse werden aus einem Übungsdatensatz bekannter Zugehörigkeit die Faktoren für eine lineare Funktion bestimmt, die die bekannten Gruppen möglichst deutlich trennen. Im zweiten Schritt werden die noch nicht zugeordneten Daten mit der im ersten Schritt bestimmten Funktion den vorgegebenen Gruppen zugeordnet. Die Ergebnisse der linearen Diskriminanzanalyse sind in Abb. 4 dargestellt. Wieder ist deutlich zu sehen, dass die nicht zugeordneten Proben aus Tell Djinderis starke Überschneidungen mit den bekannten Proben aus Tell Djinderis zeigen und deutlich von den beiden anderen Gruppen getrennt werden. Der deutlichere Unterschied zwischen den Proben aus Mykene und den Proben aus Tiryns ist darauf zurück zu führen, dass schon im Übungsdatensatz zwischen diesen beiden Gruppen unterschieden wurde.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Proben aus Tell Djinderis eindeutig der lokalen Gruppe „Pottery Samples from Djinderis“ zuzuordnen sind, die sich selbst wieder deutlich von den importierten Gruppen „mykenische Scherben aus Tiryns“ und „mykenische Scherben aus Mykene“ unterscheiden lässt. Diese beiden Gruppen stehen wiederum nicht mit den Gruppen „Mykene/ Berbati“ und „Tiryns/Asine“ in Verbindung.

(J. S.)

Sigel der beprobten Fragmente zum Keramikatalog Tell Djinderis/Gindaros:

Nr. 1 = B. M. 4.5 (TM 1)  
 Nr. 2 = B. M. 5.3 (TM 2)  
 Nr. 3 = B. M. 5.2 (TM 3)  
 Nr. 5 = E. M. 5.8 (TM 5)  
 Nr. 6 = 0. M. 7.1 (TM 6)  
 Nr. 10 = 0. M. 6.3 (TM 10)

Nr. 11 = Ähnlichkeit mit 0. M. 10.5 (TM 11)  
 Nr. 12 = 0. M. 4.9 (TM 12)  
 Nr. 13 = 0. M. 3.1 (TM 13)  
 Nr. 15 = Einzelmotiv, 0. M. 10.x (TM 15)  
 Nr. 17 = 0. M. 5.7 (TM 17)

<sup>8</sup> Vergleiche BEIER und MOMMSEN 2008.

<sup>9</sup> Vergleiche STERBA, MOMMSEN, STEINHAUSER und BICHLER 2009.

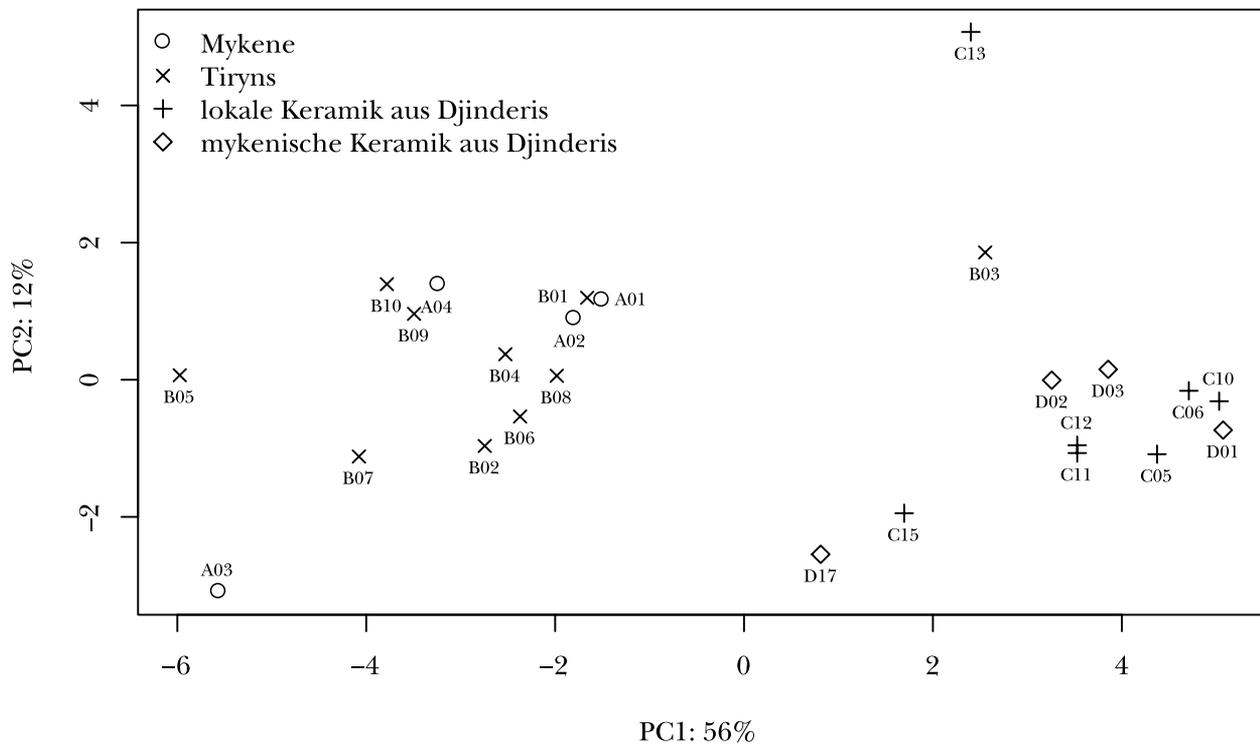


Abb. 3 Ergebnisse der Prinzipalkomponentenanalyse

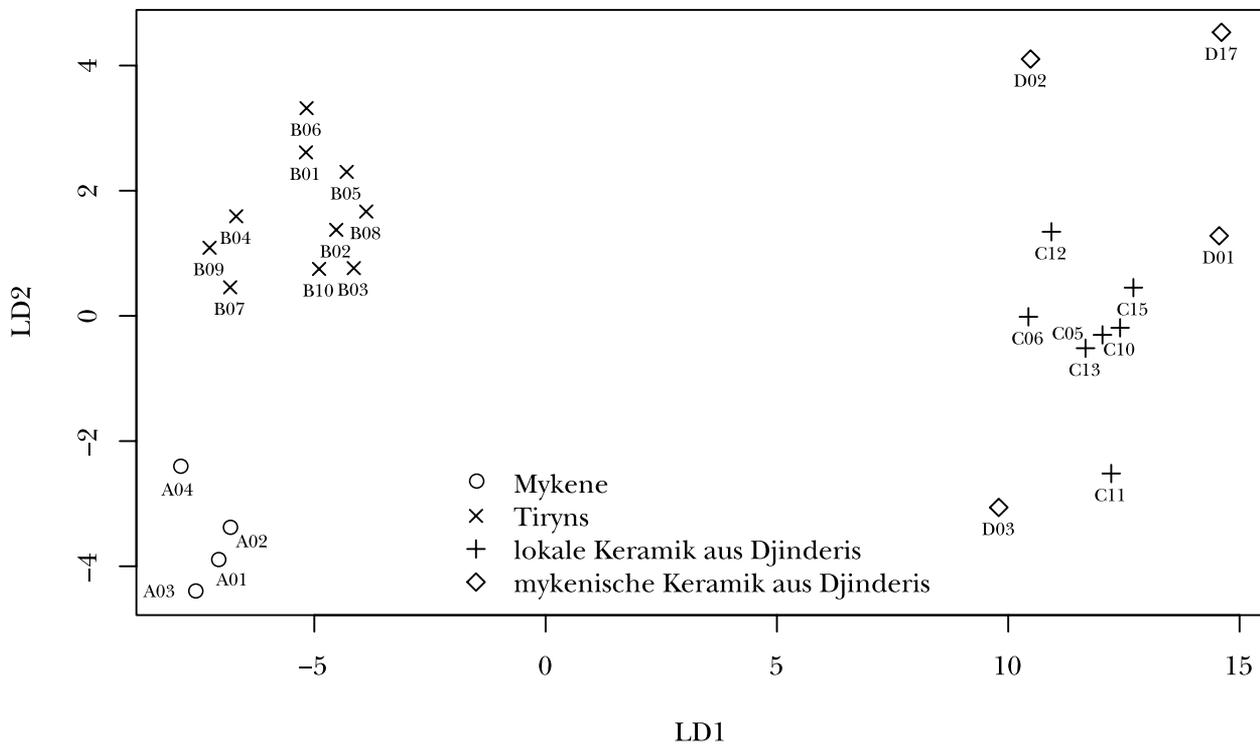


Abb. 4 Ergebnisse der Linearen Diskriminanzanalyse

**Bibliographie**

- BADRE, L., BOILEAU, M.-L., JUNG, R. und MOMMSEN, H., with an appendix by KERSCHNER, M.  
2005 The Provenance of Aegean- and Syrian-Type Pottery found at Tell Kazel (Syria), *Ä&L* 15, 15–47.
- BEIER, T. und MOMMSEN, H.  
1994 Modified Mahalanobis filters for grouping pottery by chemical composition, *Archaeometry* 36, 287–306.
- FRENCH, E.B.  
1991 Tracing Exports of Mycenaean Pottery: The Manchester Contribution, 121–125, in: N.H. GALE (Hg.), *Bronze Age Trade in the Mediterranean. Papers presented at the Conference held at Rewley House, Oxford, in December 1989*, Jonsæred.
- FRENCH, E.B. und TOMLINSON, J.  
2004 The contribution of chemical analysis to provenance studies, 15–25, in: J. BALENSI, J.-Y. MONCHAMBERT, und S. MÜLLER CELKA, (Hg.), *La céramique mycénienne de l'Égée au Levant. Hommage à Vronwy Hankey*, Lyon.
- MOMMSEN, H., DIEHL, U., LAMBRECHT, D., PANTENBURG, F. J. und WEBER, J.  
1990 Eine mykenische Scherbe in Spanien: Bestätigung ihrer Herkunft mit der Neutronenaktivierungsanalyse (NAA), *PZ* 65, 59–61.
- MOMMSEN, H. und SJÖBERG, B.L.  
2007 The Importance of the 'Best Relative Fit Factor' when evaluating elemental concentration data of pottery demonstrated with Mycenaean sherds from Sinda, Cyprus. *Archaeometry* 49, 359–371.
- MOUNTJOY, P.A.  
1986 Mycenaean decorated pottery. A guide to identification, SIMA 73, Göteborg.
- MÜHLENBRUCH, T.  
2009 *Die Synchronisierung der nördlichen Levante und Kilikiens mit der Ägäischen Spätbronzezeit*, CChEM 19, Wien.
- PODZUWEIT, CHR.  
2007 *Studien zur spätmykenischen Keramik*. Tiryns 14. Forschungen und Berichte. Wiesbaden.
- STERBA, J. H., MOMMSEN, H., STEINHAUSER, G. und BICHLER, M.  
2009 The influence of different tempers on the composition of pottery, *JAS* 36, 1582–1589.
- TOMLINSON, J.E.  
2007 Comparison of NAA Data for Six Mycenaean-style Samples from Kilise Tepe with Chemical Reference Groups from Mainland Greece, Crete, Cyprus and the Levant, 377/378, in: N. POSTGATE und D. THOMAS (Hg.), *Excavations at Kilise Tepe, 1994–98: From Bronze Age to Byzantine in western Cilicia*, BIAA Monograph 30, Cambridge.

