

Bor-, Lithium- und Stickstoffgehalt von antiker nahöstlicher Keramik

D. FINK, HMI, Berlin

J. RIEDERER, Rathgen-Forschungslabor, Berlin

Zusammenfassung:

In dieser Arbeit werden die Bor-, Lithium- und Stickstoff-Konzentrationen aller bislang untersuchter antiker nahöstlicher Proben aufgelistet.

Abstract:

In this work, the boron, lithium, and nitrogen concentrations of all ancient Near East pottery samples which were examined up to now, are compiled.

Die (n,d)- bzw. (n,p)-Spektrometrie hat sich als ein brauchbares und nützliches Verfahren zur Untersuchung von Bor-, Lithium- und Stickstoffgehalten von Keramikproben erwiesen (1, 2). Die Stickstoffgehalte ermöglichen es, Konsequenzen für die Bodenbeschaffenheit zu ziehen, das Bor/Lithium-Verhältnis gibt an, ob die verwendeten Tonsorten maritimen Ursprungs waren oder ob es sich um Süßwassersedimente handelt, und die Datenstreuung der Keramik eines bestimmten Gebietes (Siedlung oder ganze Region) gibt Hinweise auf seine wirtschaftliche Bedeutung. In Verbindung mit Altersbestimmungen sollte es sogar möglich sein, die Wirtschaftschronologie eines bestimmten Gebietes zu rekonstruieren.

Die oben angesprochenen Punkte wurden erstmalig ausführlich auf der „Vth International Conference on Ion Beam Analysis“ in Sydney 1981 präsentiert (2). Diesem Konferenzbeitrag lagen vor allem Meßergebnisse an mesopotamischen und syrischen sowie einigen anatolischen Proben zugrunde. Die untersuchten Proben wurden während einer Reise eines der Autoren 1980 an den Fundorten gesammelt. Es handelte sich durchweg um Scherben, die aus den dem Tourismus damals zugänglichen Orts- bzw. Gebäuderesten stammten. Besonderes Augenmerk wurde deshalb darauf gelegt, moderne Artefakte (z. B. Scherben aufgrund von kürzlichen Rekonstruktionen) zu vermeiden und die Scherben möglichst statistisch gleichverteilt am Fundort zu sammeln. Mittlerweile wurden diese Messungen durch eine Serie ägyptischer Keramikscherben ergänzt, welche aus Ausgrabungen stammen und für die mithin aufgrund der archäologischen Befunde oft eine Altersangabe vorliegt. In den folgenden Tabellen werden die Meßergebnisse im einzelnen aufgelistet:

Für einige ägyptische Gruppen können (aufgrund der geringen Probenzahl allerdings nur vorläufige) Werte für mittlere Konzentration und Datenstreuung angegeben werden:

Tabelle 1 Antike mesopotamische und assyrische Keramik

Proben- Fundort	Proben- bezeichnung	Altersangabe aufgrund archäo- logischer Be- funde	Gehalte an			Kommentar	
			N ¹ ($\times 10^{20}$)	B ($\times 10^{18}$)	Li ($\times 10^{18}$)		
UR	HMI-K 84		2,2	1,5	1,1		
	K 85		4,1	2,7	1,8		
	K 86		3,5	3,1	2,3		
	K 87		5,3	3,0	3,1		
	K 88		4,5	3,3	1,5		
	K 89		12,7	2,7	2,2		
	K 90		6,8	3,2	1,9		
	K 91		6,3	2,7	1,8		
	K 92		1,1	2,3	2,0		
	K 93		5,7	3,1	2,0		
	K 94		7,3	1,8	2,2		
	URUK	HMI-K 101		4,0	2,1	0,72	
		K 102		5,9	3,4	1,8	
K 103			11,3	4,6	2,3		
K 104			19,2	1,6	0,76		
K 105			5,7	3,2	1,9		
K 106			3,7	2,5	1,2		
K 107			10,8	1,9	1,0	sehr ausgeprägte	
K 108			<0,1	1,7	1,1	N-Kante	

Proben- Fundort	Proben- bezeichnung	Altersangabe aufgrund archäo- logischer Be- funde	Gehalte an			Kommentar
			N ¹ ($\times 10^{20} \times 10^{18} \times 10^{18}$ At/cm ³)	B	Li	
BABYLON	HMI-K 110		9,2	3,3	1,3	
	K 111		13,9	3,3	5,1	sehr ausgeprägte
	K 112		10,5	8,3	2,9	N-Kante
	K 113		9,5	3,5	2,7	
	K 114		27,0	4,1	1,6	sehr ausgep. N-Kante
	K 115		10,8	5,7	4,9	deutliche N-Kante
DUR GALZO	KURI-HMI-K 116 (K 117 K 118 K 119 K 120)	parthisch?	5,3 9,7 8,0 9,4 24,1	3,5 5,6 2,4 3,5 9,8	2,5 10,0 6,1 2,4 4,5	glasierte Keramik) sehr ausgep. N-Kante
SAMARRA	K 148		6,4	1,9	0,78	
	HMI-K 149		6,1	0,92	0,38	
	K 149a)		7,3	1,9	0,22	
ASSUR	K 121	5,7		4,3	2,0	
	HMI-K 122	9,7		3,2	1,8	
	K 123	10,8		3,7	2,3	
NIMRUD	HMI-K 124	2,5		1,3	1,9	
	K 125	4,5		2,4	1,9	
	K 127	4,0		2,9	1,9	
	K 128	5,3		2,9	1,4	
	K 129	7,5		8,8	3,7	
	(K 129a)	<0,1		8,9	1,1	glasierte Keramik
NINIVE	HMI-K 130	8,9		5,1	3,1	
HATRA	HMI-K 142	6,4		3,3	2,7	
	K 143	7,3		4,5	1,7	

¹ Die Angaben des N-Gehaltes sind, bedingt durch die Meßmethode, nur obere Grenzwerte.

Tabelle 2 Antike syrische Keramik

Proben- Fundort	Proben- bezeichnung	Altersangabe aufgrund archäo- logischer Be- funde	Gehalte an			Kommentar
			N ¹ ($\times 10^{20} \times 10^{18} \times 10^{18}$ At/cm ³)	B	Li	
MARI	HMI-K 98		1,1	2,3	2,4	
	K 99		4,6	1,8	1,7	
	K 109		4,9	1,9	1,4	
	K 197		0,5	1,7	1,4	
	K 198		8,9	2,0	1,7	deutliche N-Kante

Proben- Fundort	Proben- bezeichnung	Altersangabe aufgrund archäo- logischer Be- funde	Gehalte an			Kommentar
			N ¹ (× 10 ²⁰)	B (× 10 ¹⁸)	Li (× 10 ¹⁸)	
			At/cm ³)			
UGARIT	HMI-K 131		6,6	1,2	2,6	
	K 132		5,1	2,4	2,7	
	K 133		8,4	1,6	1,4	
	K 134		1,1	1,4	0,8	
	K 135		5,3	2,7	2,2	
	K 136		3,5	0,9	2,2	
PALMYRA	HMI-K 164		6,5	4,0	2,7	
	K 165		8,5	4,4	2,1	
	K 166		6,9	3,3	1,5	
	K 167		3,4	1,3	0,56	arabische Wasser- leitung
	K 168		5,5	2,7	1,7	
	K 169		12,9	6,1	1,9	
	K 170		8,8	5,5	1,8	
	K 171		4,9	3,4	2,0	
	K 172		5,6	3,8	2,2	
	K 173		5,5	2,8	2,1	
	K 174		23,6	9,6	1,6	
	K 175		4,0	3,8	11,9	
	(K 167a)		17,5	1,9	0,86	Kalkablagerung auf arab. Wasserleitung
	DURO EUROPOS	HMI-K 176		2,5	2,2	1,8
K 177			2,9	1,0	4,1	
K 178			4,7	1,5	3,9	
K 179			3,2	≤0,1	8,9	
K 180			2,7	2,2	2,4	
K 181			6,1	3,9	1,3	
K 182			7,8	3,8	2,2	
(K 183)			7,0	2,3	3,7	Glasur)
(K 184)			4,9	2,6	1,3	Glasur)
(K 185)			6,7	2,7	2,2	Glasur)
K 185a)			4,8	3,5	1,3	unglasierte Rück- seite von K 185
K 184a)		5,9	2,9	2,3	unglasierte Rück- seite von K 184	
GERASA	HMI-K 150		2,1	1,1	1,8	
	K 151		5,0	3,8	1,0	
	K 152		4,8	1,7	3,1	
	K 153		4,1	2,2	2,5	
	K 154		5,2	2,5	6,6	
	K 155		4,3	2,8	2,6	
	K 156		5,0	1,8	3,3	
	K 157		5,3	2,2	3,0	
	K 158		3,8	2,4	2,6	
	K 159		6,6	2,8	3,2	
	K 160		6,5	2,4	1,7	
	K 161		4,9	3,0	2,4	
	K 162		3,9	2,2	3,0	
	K 163		3,2	0,77	2,4	

¹ Die Angaben des N-Gehaltes sind, bedingt durch die Meßmethode, nur obere Grenzwerte.

Tabelle 3 Antike anatolische Keramik

Proben- Fundort	Probenbe- zeichnung	Altersangabe aufgrund archäo- logischer Be- funde	Gehalte an			Kommentar
			N ¹ ($\times 10^{20} \times 10^{18} \times 10^{18}$ At/cm ³)	B	Li	
EPHESOS	HMI-K 137		9,9	2,7	2,6	Rathaus Ephesos
	K 138		7,7	2,6	4,8	
	K 139		4,9	2,5	4,3	
	K 140		3,9	2,2	1,9	
GÖREME	HMI-K 145		5,8	3,2	3,3	
	HMI-K 146		4,9	2,7	2,9	
PERGE	HMI-K 144		5,9	1,2	3,9	
NEMRUT DAG	HMI-K 147		4,9	0,95	0,44	

¹ Die Angaben des N-Gehaltes sind, bedingt durch die Meßmethode, nur obere Grenzwerte.

Tabelle 4 Antike ägyptische Keramik

Proben- Fundort	Probenbe- zeichnung	Altersangabe aufgrund archäo- logischer Be- funde	Gehalte an			Kommentar	
			N ¹ ($\times 10^{20} \times 10^{18} \times 10^{18}$ At/cm ³)	B	Li		
ELEFANTINE	HMI-K 247	11. Dynastie	3,8	1,7	3,8		
	K 248	Spätzeit	3,0	1,7	3,0		
	K 249	Altes Reich	2,9	2,9	3,0	Brotform	
	K 250	Altes Reich	2,5	1,1	1,8	Mörtelkrug	
	K 251	Altes Reich	2,2	1,3	3,1	Meduschale	
	K 252	Altes Reich	6,3	3,1	2,5	dto. N-Kante sichtbar	
	K 253	Altes Reich	4,8	1,6	3,2		
	K 254	Altes Reich	3,7	0,96	1,6		
		Messung	Grabungs-Nr.				
		K 255	K 3137	6,8	5,4	3,5	Grab T
		K 256	K 3183	5,1	2,8	1,8	Grab T
		K 257	K 3112	7,9	3,0	3,8	Grab T N-Kante s.
		K 258	K 3145	6,4	3,4	2,3	Grab T
		K 259	E	3,4	2,0	5,8	Grab T
	K 260	K 5735	5,7	2,9	1,7	Grab T	
	K 261	K 3320	4,3	2,3	0,93	Grab T	
MENTU- HOTEP	K 262		3,0	1,5	3,1	N-Kante sichtbar	
INTEF	K 263	K 2285	5,1	2,4	2,2	Südk. N-Kante	
	K 264		5,3	4,2	1,6	sichtb. Sarkopharg	

Proben- Fundort	Proben- bezeichnung	Altersangabe aufgrund archäo- logischer Be- funde	Gehalte an			Kommentar
			N ¹ (× 10 ²⁰)	B (× 10 ¹⁸)	Li (× 10 ¹⁸)	
SAFF EL	K 266	I 540	5,3	2,0	0,96	
DAWABA	K 267	I 17775	4,1	2,0	1,7	
	K 268	51.1 hell	5,7	2,5	2,1	N-Kante sichtb.
	K 269	BK 2/25	9,2	4,6	1,3	
	K 270	BK Schacht	9,6	3,2	2,5	
ABU	K 271	4	3,9	5,5	3,1	
BALLAS	K 272	7	0,1	3,9	3,8	
	K 273	8 0,1	0,64	3,0		
DAH SCHUR	K 274	20	0,98	2,1	1,2	Taltempel Rampe
	K 275	27	9,3	5,6	3,0	Taltempel Rampe
	K 276	27	3,0	1,6	2,1	Taltempel Rampe
	K 277	835	5,6	1,9	1,1	Taltempel
	K 278	840	4,5	5,0	3,6	
	K 279	847	9,7	0,88	4,5	
		(alle, außer K 275, K 276 starke N-Kante)				
SAKKARA	K 280	304SA4	0,1	1,5	2,0	starke N-Kante
	K 281	303SA16	4,8	4,0	4,1	

¹ Die Angaben des N-Gehaltes sind, bedingt durch die Meßmethode, nur obere Grenzwerte.

Tabelle 5 Mittelwerte \bar{c} und Datenstreuung δ der N-, B- und Li-Konzentrationen für einige Fundorte

Ort	N		B		Li		Zeit
	\bar{c}	δ	\bar{c}	δ	\bar{c}	δ	
ELEFANTINE	3,75 ± 1,59		1,82 ± 0,95		2,52 ± 0,67		Altes Reich 2686—2160 v. Chr.
GRAB T	5,67 ± 1,57		3,12 ± 1,11		2,82 ± 1,66		
SAFF EL DAWABA	5,01 ± 0,86		2,17 ± 0,32		1,58 ± 0,56		
ABU BALLAS	—		3,35 ± 2,49		3,29 ± 0,46		
DAH SCHUR	5,49 ± 3,40		3,00 ± 2,22		2,56 ± 1,36		