

Archäometrie

Neuere naturwissenschaftliche Methoden
und Erfolge in der Archäologie

Von Dr. rer. nat. Hans Mommsen
Universität Bonn

Mit 106 Bildern und 23 Tabellen

B. G. Teubner Stuttgart 1986

Inhalt

I	Einleitung	9
II	Archäometrische Prospektion	
1	Überblick	15
2	Fernerkundung mit elektromagnetischen Wellen	17
2.1	Prinzip und physikalische Grundlagen	17
2.2	Luftbilder. <i>Archäometrische Einsatzmöglichkeiten; Bildmerkmale / Aufnahmetechniken I Digitale Bildauswertung I Beispiele und Anwendungen der Luftbildprospektion</i>	21
2.3	Thermale Infrarotbilder. <i>Archäometrische Einsatzmöglichkeiten I Aufnahmetechnik I Beispiel: Entdeckung eines prähistorischen Maisfeldes</i>	36
2.4	Radarbilder. <i>Archäometrische Einsatzmöglichkeiten und Aufnahmetechniken</i>	39
3	Prospektion mit mechanischen Wellen: Seismik und Sonar. <i>Physikalische Grundlagen I Archäometrische Einsatzmöglichkeiten mechanischer Wellen und Beispiele</i>	42
4	Geomagnetische Prospektion. <i>Methode I Naturwissenschaftliche Grundlagen: Das Erdmagnetfeld; Magnetisierung der Gesteine und Böden I Archäometrische Einsatzmöglichkeiten und Messungen I Beispiele zur geomagnetischen Prospektion: Fundstellen Froitzheim und Galgenberg</i>	46
5	Andere Prospektionsmethoden. <i>Geoelektrische Prospektion / Elektromagnetische Prospektion und Metalldetektoren I Bodenanalysen: pH-Wert-Methode und Phosphat-Methode I Durchleuchtung der Chephren-Pyramide mit Hilfe der Höhenstrahlung</i>	60

III Materialanalysen der Fundgegenstände

1	Einleitung . . . . .	.65
	<i>Exkurs: Meßwertfehler, Präzision und Genauigkeit</i>	
2	Neuere chemische Analyseverfahren	70
	<i>Mikrochemische Techniken und Chromatographie I Beispiele: Fettanalyse alter Gefäßinhalte u. a.</i>	
3	Traditionelle physikalische Untersuchungsmethoden . . .	76
3.1	Ton und Keramik . . . . .	.77
	<i>Ton I Keramik I Farbe I Härte I Porosität</i>	
3.2	Keramik: Brenntemperaturbestimmung durch thermische Analysen. . . . .	.80
	<i>Differentielle thermale Analyse (DTA) / Thermogravimetrische Analyse (TGA) / Dilatometrie oder thermomechanische Analyse (TMA)</i>	
4	Optische Untersuchungsmethoden. . . . .	.84
	<i>Radiographie I Mikroskopie I Petrographie I Rasterelektronenmikroskopie I Röntgendiffraktion</i>	
5	Quantitative atomphysikalische Analyseverfahren	91
5.1	Übersicht	91
5.2	Atomphysikalische Grundlagen	93
5.3	Analysemethoden.	96
	<i>Atomabsorptionsspektralanalyse (AAS) / Optische Emissionsspektralanalyse (OES) / Röntgenfluoreszenzanalysen: RFA, PIXE, Mikrosonde/Weitere Methoden</i>	
5.4	Archäometrische Beispiele. . . . .	.108
	<i>Die Techniken antiker Schwarzrot-Keramikkbemalungen I Löttechniken an antikem Goldschmuck</i>	
6	Kernphysikalische Analyseverfahren . . . . .	.120
6.1	ionenstrahl-Analysen. . . . .	.120
	<i>Kernphysikalische Grundlagen I Methoden der Ionenstrahl-Analysen</i>	
6.2	Aktivierungsanalysen (AA). . . . .	.127
	<i>Kernphysikalische Grundlagen und Methoden I Neutronenaktivierungsanalyse zur Herkunftsbestimmung (NAA) / Beispiele: Herkunftsbestimmung von Obsidian; Herkunftsbestimmung von Keramik: Das Problem der jüdischen Königskrüge</i>	
6.3	Mößbauer-Spektroskopie (MS). . . . .	.159

7	Isotopenanalyse . . . . .	.163
7.1	Kernphysikalische Grundlagen und Messungen	163
7.2	Archäometrische Einsatzmöglichkeiten: Übersicht	167
7.3	Herkunftsbestimmung von Metallen . . . . .	.168
	<i>Blei-Isotopenanalyse I Beispiele: Blei- und Silberverhüttung in der Ägäis; Kupfer und Bronze in der Ägäis und in der Troas</i>	
7A	Herkunft nichtmetallischer, bleihaltiger Gegenstände: Bleiglas . . . . .	.176
7.5	Klimageschichte: Sauerstoff-Isotopenverhältnis	176
7.6	Herkunftsbestimmung von Marmor: Kohlenstoff- und Sauerstoff-Isotopenverhältnis . . . . .	.181
7.7	EBgewohnheiten in alten Kulturen: Kohlenstoff- und Stickstoff isotopenverhältnis . . . . .	.184

IV Datierungsmethoden

1	Übersicht: Die Uhren der Natur . . . . .	.194
2	Altersbestimmung unter Ausnutzung der natürlichen Radioaktivität . . . . .	.196
2.1	Physikalische Grundlagen . . . . .	.196
	<i>Radioaktiver Zerfall I Meßgrößen bei radiometrischen Datierungen</i>	
2.2	Datierungen durch Konzentrationsmessungen (Überblick). . . . .	.199
2.3	Kalium-Argon-Datierung . . . . .	.201
2.4	Radiocarbon-Datierung (und Dendrochronologie). . . . .	.202
	<i>Einleitung I ¹⁴C-Produktion, Verteilung und Zerfall I Datierbare Radiocarbonproben I Durchführung der konventionellen ¹⁴C-Datierung I Datierung durch Beschleuniger-Massenanalyse I Standardisierung der ¹⁴C-Daten I Korrekturen des konventionellen ¹⁴C-Alters: Halbwertszeit, Reservoir-effekte und Baumringeichung (Exkurs: Dendrochronologie) / Beispiele: Datierung des großen Vulkanausbruches von Thera; Beschleuniger-Kohlenstoffdatierung einzelner Samenkörner</i>	
2.5	Uranserien-Datierung . . . . .	.236
2.6	Datierung durch Aufsummation von Strahlenschäden (Überblick). . . . .	.239
2.7	Spaltspur-Datierung . . . . .	.241

Inhalt

2.8	Thermolumineszenz-Datierung	243
	<i>Physikalische Grundlagen und Prinzip I Messungen bei der Thermolumineszenz (TL) / Archäometrische Einsatzmöglichkeiten I Beispiele: Echtheitsprüfung chinesischer Keramiken; Absolute Datierung bandkeramischer Scherben</i>	
2.9	Elektronenspinresonanz-Datierung (ESR-Datierung) . . .	263
	<i>Methode und archäometrische Einsatzmöglichkeiten I Beispiel: Datierung des Petralona-Schädels/ESK als Archäothermometer</i>	
3	Archäomagnetische Datierung	267
	<i>Prinzip und Grundlagen, Feldrichtungsumkehr I Archäomagnetische Einsatzmöglichkeiten und Beispiele</i>	
4	Chemische Datierungsmethoden	278
4.1	Grundlagen.	278
4.2	Relative Datierung von Knochen: FUN-Test.	279
4.3	Razemisation bei der Aminosäure-Datierung.	280
4.4	Hydrationsdatierung von Obsidian und andere Diffusionsmethoden.	283
Anhang		
	Verwendete Abkürzungen.	285
	Übersichtstabelle: Die wichtigsten Methoden der Materialanalysen in der Archäometrie.	286
	Übersichtstabelle: Archäometrische Datierungsmethoden.	288
Literaturverzeichnis.		290
Sachverzeichnis.		299