

LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG
UND DER
VERBAND DER LANDESARCHÄOLOGEN
IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND E. V.

WERNER SCHARFE CHRISTIAN ARNOLD, WERNER GERWIN,
INGRID HUESMANN, KLAUS MENZEL, ANKE PÖTZSCH,
EVATOLKSDORF-LIENEMANN UND ANDREA TRÖLLER-REIMER

Schutz archäologischer Funde aus Metall vor immissionsbedingter Schädigung

Unter Mitarbeit von

Hartmut Baum, Roland Baumhauer, Federico Galliano und Katrin Keiter

mit Beiträgen von

Bernd Engelhardt, Joachim Harnecker, Johann-Sebastian Kühlborn, Jakob Müller,
Julia Opladen-Kauder, C. Sebastian Sommer, Martin Thoma,
Diethard Walter, Susanne Wilbers-Rost und Werner Zanier

AdR
Arbeitsgemeinschaft der Restauratoren
Geschäftsstelle H. u. W. Wimmel
Postfach 12 08, D-79250 Stegen
Im Großacker 28, D-79252 Stegen
Tel. (07661) 6 10 36, Fax (07661) 6 21 50
e-mail: AdR-Wimmel@T-Online.de

2000

KONRAD THETSS VERLAG • STUTTGART

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	11
2. Problemstellung und Stand der Forschung	15
2.1 Schadensbilder	15
2.2 Korrosion und Schutz von Metallfunden in Böden	19
2.2.1 Die Korrosion von Metallfunden unter besonderer Berücksichtigung der Bodenkorrosion	19
2.2.2 Natürliche Bodeneigenschaften und anthropogene Bodenveränderungen .	41
2.2.3 Experimentelle Untersuchungen zum Wirkungsgefüge Metall/Boden ...	55
2.3 Erhaltung archäologischer Metallfunde nach der Ausgrabung	57
2.3.1 Zustands- und Schadensanalyse	57
2.3.2 Nachkorrosion von Metallfunden	58
2.3.3 Restaurierung, Konservierung und Lagerung	60
3. Material und Methoden	84
3.1 Archäologische Grabungsplätze	84
3.1.1 Bramsche-Kalkriese	84
3.1.2 Buttstädt	90
3.1.3 Delbrück-Anreppen	95
3.1.4 Essenbach	98
3.1.5 Ladenburg	101
3.1.6 Nordhausen	105
3.1.7 Oberammergau	109
3.1.8 Pommern	111
3.1.9 Xanten	113
• 3.2 Probenahme	117
3.2.1 Bodenprobenahme	117
3.2.2 Entnahme von Metallproben und Umgebungsproben im Gelände . . .	120
3.2.3 Beprobung von Metallgegenständen in Museen	121
• 3.3 Bodenkundliche Methoden	121
3.3.1 Feldmethoden	121
3.3.2 Bodenphysikalische Labormethoden	122
3.3.3 Bodenchemische Labormethoden	123
3.4 Experimentelle Untersuchungen zum System Metallfund/Boden	126
3.4.1 Laborversuche	126
3.4.2 Geländeversuche	127
3.5 Zustands- und Schadensanalyse	130
3.5.1 Votuntersuchungen im Labor	130
3.5.2 Bodenfunde aus Eisen	133
3.5.3 Bodenfunde aus Buntmetall	141
3.6 Restaurierung und Konservierung	145
3.6.1 Wäßrige Entsalzung von Eisenfunden	146
3.6.2 Thermische Behandlung von Eisenfunden	151
3.6.3 Phosphatierung	154
3.6.4 Abtragung der Agglomeratkruste von Metallfunden	155

3.6.5	Temporäre Festigung fragiler Metallfunde	156
3.6.6	Klebeversuche	157
3.6.7	Volltränkung mit Festigungsmitteln	159
3.6.8	Beschichtungen	161
3.6.9	Einfrieren und Gefriertrocknung von Metallfunden und Bodenmaterial	165
3.6.10	Untersuchungen zur Trocknung feucht gelagerter Objekte	166
3.6.11	Lagerung und Transport	167
4.	Darstellung der Ergebnisse	168
4.1	Korrosion und Schutz von Metallen im Boden	168
4.1.1	Bodenkundliche Standortbeschreibung	168
4.1.2	Erfassung und Bewertung potentiell korrosionswirksamer Bodeneigenschaften	178
4.1.3	Wirkungsgefüge Metallfund/Boden	193
4.1.4	Ergebnisse der experimentellen Untersuchungen zum Wirkungsgefüge Metallfund/Boden	205
4.2	Erhaltung archäologischer Metallfunde nach der Ausgrabung	217
4.2.1	Zustands- und Schadensanalyse	217
4.2.2	Zusammenhang zwischen Bodenmilieu der Fundstellen, Umweltveränderungen und dem Zustand der Funde	283
4.2.3	Restaurierung und Konservierung	297
5.	Auswertung und Diskussion der Ergebnisse	355
5.1	Korrosion und Schutz von Metall im Boden	355
5.2	Restaurierung und Konservierung	362
6.	Zusammenfassung und Ausblick	375
	Literaturverzeichnis	379
	Abbildungsnachweis	400
	Anhang: Tabelle 1-8	401
	Anschrift und Lebenslauf der Autoren	409