

Trocknungsmethoden für wassergelagerte Geweihobjekte  
am Beispiel einer neolithischen Geweihaxt  
mit Holzrest aus dem Bielersee

Diplomarbeit

vorgelegt dem Fachbereich 5, Gestaltung  
Studiengang Restaurierung/Grabungstechnik  
der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

von: Kristina Gau  
Berlin, 13.10.2009

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Objektdaten.....</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Objektbeschreibung.....</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Zustandsbeschreibung.....</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Archäologischer Kontext.....</b>	<b>18</b>
5.1	Fundzusammenhang.....	19
5.2	Herstellungstechnik von Geweihhäxten.....	20
5.3	Verwendung von Geweihhäxten.....	23
5.4	Vergleichsfunde.....	26
5.5	Rekonstruktion der Geweihhaxt mit Holm.....	28
<b>6</b>	<b>Materialeigenschaften.....</b>	<b>29</b>
6.1	Geweih.....	29
6.1.1	Bildung von Geweih.....	30
6.1.2	Aufbau des Kollagen.....	31
6.1.3	Aufbau des Hydroxylapatit.....	34
6.1.4	Identifikation von Geweih.....	34
6.1.5	Physikalische Eigenschaften von Geweih.....	36
6.1.6	Zerfallsprozesse von Geweih im nassen Milieu.....	38
6.1.7	Problematik bei der Trocknung von nassem Geweih.....	40
6.2	Holz.....	41
6.2.1	Aufbau von Holz.....	42
6.2.2	Bestimmung der Holzart.....	44
6.2.3	Zerfallsprozesse von Holz in nassem Milieu.....	45
6.2.4	Problematik bei der Trocknung von nassem Holz.....	46
<b>7</b>	<b>Recherche möglicher Trocknungsmethoden.....</b>	<b>48</b>
7.1	Lösemitteltrocknung.....	48
7.2	Kontrollierte Lufttrocknung mit konditionierten Salzen.....	52
7.3	Kontrollierte Lufttrocknung mittels Vakuumverpackung.....	53
7.4	Konservierung mit Polyethylenglycol.....	54
7.5	Glycerin-Behandlung mit anschließender kontrollierter Lufttrocknung....	59
7.6	Superkritische Trocknung mit Kohlendioxid.....	61
7.7	Zuckerkonservierung für Nassholz.....	62
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung der Grundproblematik bei der Trocknung von nassen Geweihobjekten in Kombination mit Holz.....</b>	<b>64</b>
<b>9</b>	<b>Eignung der diskutierten Methoden für die Geweihhaxt mit Holzrest</b>	<b>65</b>
<b>10</b>	<b>Wahl der Konservierungsmethode.....</b>	<b>66</b>

<b>11</b>	<b>Recherche geeigneter Festigungsmittel und Klebstoffe</b> .....	67
11.1	Mowilith30.....	67
11.2	Paraloid B72.....	68
11.3	Primal WS-24.....	69
11.4	Wahl des Festigungsmittels und Klebstoff.....	69
<b>12</b>	<b>Untersuchungen und Nachweise</b> .....	71
12.1	Gewicht und Maße.....	71
12.2	Röntgenuntersuchung.....	72
12.3	Mikroskopische Untersuchung.....	73
12.3.1	Schimmelanalyse.....	74
12.3.2	Holzartbestimmung.....	76
12.4	Erhaltungszustand des Holzes.....	79
12.5	Erhaltungszustand des Geweihs.....	81
12.5.1	REM-Analyse.....	82
12.5.2	Bestimmung des Kollagengehaltes.....	88
12.6	Zusammenfassung des Erhaltungszustandes.....	90
12.7	Wasserqualität des Bielersees und mögliche Abbaumechanismen.....	91
<b>13</b>	<b>Versuchsreihe der Konservierung</b> .....	92
13.1	Das Probenmaterial.....	93
13.2	Aufbau und Durchführung der Versuchsreihe.....	94
13.3	Auswertung zur Versuchsreihe der Konservierung.....	104
13.4	Zusammenfassung der Versuchsreihe.....	108
<b>14</b>	<b>Konzept für die Konservierung</b> .....	109
<b>15</b>	<b>Konservierungs- /Restaurierungsempfehlung</b> .....	112
15.1	Planung der durchzuführenden Maßnahmen.....	112
<b>16</b>	<b>Hinweise zur Aufbewahrung und Transport</b> .....	113
<b>17</b>	<b>Schlussbetrachtung</b> .....	114
17.1	Erkenntnisse.....	114
17.2	Ausblick.....	114
<b>18</b>	<b>Verzeichnisse</b> .....	115
18.1	Verzeichnis der verwendeten Materialien.....	115
18.2	Verzeichnis der verwendeten Geräte.....	116
18.3	Abbildungsverzeichnis.....	117
18.4	Tabellenverzeichnis.....	118
18.5	Literaturverzeichnis.....	119
18.6	Verzeichnis der Abkürzungen.....	129
<b>A</b>	<b>Anhang</b> .....	130