

Inhalt

Vorwort (Adriano Boschetti und Martin Bader)	8
Dank (Johanna Klügl)	9
1 Einleitung	10
1.1 Kontext und Ziele	10
1.2 Fragenkatalog	10
1.2.1 Technologie des Futterals	10
1.2.2 Funktion und Bedeutung des Futterals und Kontextualisierung	11
1.2.3 Birkenkork – Struktur, Eigenschaften, Ernte und Verarbeitung	12
1.2.4 Birkenkork – Abbau und Charakterisierung des Zustands	12
1.2.5 Birkenkork – Wasserverhalten, Risiken der Trocknung und der gefrorenen Lagerung	13
2 Das Bogenfutteral	14
2.1 Entdeckung und Bergung	14
2.2 ¹⁴ C-Datierung	16
2.2.1 Datierung des Futterals	17
2.2.2 Weitere Birkenkorkfragmente	19
2.3 Die Objektbeschreibung	20
2.4 Der Aufbau und die Komponenten des Futterals	21
2.4.1 Der Schichtaufbau und die Anzahl an Birkenkorkstücken	21
2.4.2 Das Innenfutter und die Mittel- und Polsterschichten	22
2.4.2.1 Verbindungstechnik der Innenfutterteile	24
2.4.2.2 Heftstichnaht an Innenfutter 1 und Befestigungsnaht der Mittelschichten an Innenfutter 2	24
2.4.3 Die Aussenbahnen	26
2.4.4 Birkenkork	28
2.4.5 Die Hauptnaht (Mitautorin Sarah Obrecht)	30
2.4.6 Armierungen	35
2.4.7 Die Sicherung des Deckels (Mitautorin Marquita Volken)	37
2.4.8 Der Abriebschutz aus Rohhaut	39
2.4.8.1 Fourier-Transform-Infrarot-Spektroskopie, PY-GC/MS-Untersuchung sowie Chemical Imaging (Mitautor Stefan Zumbühl)	42
2.4.8.2 Ein Vergleichsstück aus Sibirien	44
2.5 Die Fertigungsschritte der <i>Chaîne opératoire</i> (Mitautorin Marquita Volken)	45
2.6 Theoretische Rekonstruktion (Mitautorin Marquita Volken)	46
2.6.1 Ursprüngliche Länge des Futterals	47
2.6.2 Fehlende Aussenbahnen	47
2.6.3 Tragekonstruktion, Trageriemen und fehlende Applikation am Deckel	47
2.7 Die Betrachtung der Funktionalität	49
2.8 Vergleichsstücke – andere Bogenfutterale beziehungsweise Köcher	52
2.9 Zusammenfassung	53

3 Der Fundkontext und das neolithische Jagdensemble	56
3.1 Das Schnidejoch	56
3.2 Bedingungen im Eisfeld	58
3.3 Das spätneolithische Ensemble	58
3.3.1 Der Bogen	63
3.3.2 Die Pfeile	65
3.3.3 Die Silexpfeilspitzen	67
3.3.4 Die Schnur – eine mutmassliche Bogensehne	68
3.4 Zusammenfassung	70
4 Die Birke und das Phellem	71
4.1 Die Birke (<i>Betula</i> sp.)	71
4.2 Die Rinde – Definitionen und Begrifflichkeiten	73
4.3 Das Birkenphellem	75
4.3.1 Die Funktion des Phellems am Baum	75
4.3.2 Die makroskopische Erscheinung	75
4.3.3 Der mikroskopische Aufbau	76
4.3.4 Die Phellembildung	77
4.3.5 Die chemische Zusammensetzung des Phellems	79
4.3.6 Phellemveränderungen durch das Wachstum des Baumes	80
4.3.7 Das Einrollen des Korks (Mitautorin Giovanna Di Pietro)	80
4.3.7.1 Hypothese zum Einrollen von Kork	82
4.3.7.2 Bestimmung der Länge der Phellemzellen	82
4.3.7.3 Probenmaterial, Einbettung und Erstellung der Dünnschnitte	82
4.3.7.4 Längenmessung	84
4.3.7.5 Ergebnisse	85
4.3.8 Zusammenfassung	87
5 Birkenkork als Werkstoff	89
5.1 Verwendungsmöglichkeiten von Birkenkork	89
5.2 Ernte und Qualität	90
5.3 Das Einrollen und die Flexibilisierung	93
5.4 Die Verarbeitung	94
6 Der Korkabbau und die Charakterisierung des Zustands	96
6.1 Die Erhaltungskontexte von Birkenkorkartefakten	96
6.2 Der Abbau von Birkenkorkartefakten	97

6.3 Eine Zustandsanalyse von Birkenkork (Mitautorin Giovanna Di Pietro)	99
6.3.1 Der maximale Wassergehalt und die Dichte	100
6.3.1.1 Bestimmung des maximalen Wassergehalts an rezenten Proben	102
6.3.1.2 Theorie und Fehlerquellen	103
6.3.1.3 Probenmaterial und Durchführung	104
6.3.1.4 Resultate	106
6.3.1.5 Exkurs: Werden die Zelllumina von Birkenkork mit Wasser gefüllt?	106
6.3.2 Die Mikroskopie	107
6.3.2.1 Herausforderungen der Präparation	108
6.3.2.2 Erkenntnisse und Schlussfolgerungen	109
6.3.3 Die Sorptionsisotherme	111
6.3.3.1 Sorptionsmessungen an archäologischen Birkenkorkproben	113
6.3.3.2 Probenmaterial und Durchführung	113
6.3.3.3 Ergebnis	117
6.3.3.4 Schlussfolgerungen zur Zustandscharakterisierung	120
7 Die Konservierung von Birkenkork – Erfahrungen und Herausforderungen	122
7.1 Problematiken bei der Konservierung von Birkenkorkobjekten	122
7.2 Das Wasserverhalten und die Trocknung (Mitautorin Giovanna Di Pietro)	124
7.2.1 Die Befeuchtungs- und Trocknungsversuche an Birkenkork	125
7.2.1.1 Probekörper und Methodenbeschreibung	126
7.2.1.2 Ergebnis des Befeuchtungsversuchs	130
7.2.1.3 Ergebnis der Verformungsuntersuchung	132
7.2.1.4 Ergebnisse der Trocknungsversuche	133
7.2.2 Schlussfolgerungen	136
7.3 Die gefrorene Lagerung von feuchtem Birkenkork (Mitautorin Giovanna Di Pietro)	137
7.3.1 Das Probenmaterial und die Durchführung	138
7.3.2 Ergebnis	139
8 Die Konservierung des Bogenfutterals	141
8.1 Die Konservierungsgeschichte (vor 2016)	141
8.2 Die Dokumentation und die Zustandsanalyse (2016–2024)	143
8.2.1 Dokumentationsmethoden	143
8.2.2 Der makroskopische Zustand	144
8.2.3 Der mikroskopische Zustand	146
8.2.4 Schlussfolgerungen	150
8.3 Die Trocknung des Futterals	151
8.4 Ergebnis	152
9 Synthese	153

Zusammenfassung / Résumé / Summary	159
Literatur	164
Katalog und Tafeln	174
Abkürzungen	182
Abbildungsnachweis	183
Adressen der Autorinnen und Autoren	184

**Ein 3D-Modell des Bogenfutterals ist frei verfügbar unter
[https://doi.org/10.48620/84966 \(Open Access\)](https://doi.org/10.48620/84966).**