

MÜSTAIR,
KLOSTER ST. JOHANN

4

**Naturwissenschaftliche und
technische Beiträge**

Herausgeber: Hans Rudolf Sennhauser
Bildredaktion: Alfred Hidber
Redaktion: Annette Schaefer

Publiziert mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds
zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung und der
Ernst Göhner Stiftung

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen
Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
<http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Das Werk einschliesslich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt.
Jede Verwertung ausserhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist
ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt besonders für
Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung
und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Layout: Fred Gächter, Obereggen
Druck: Cavelti AG, Druck und Media, Gossau

© 2007
vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich

ISBN 978-3-7281-3116-4

Inhalt

Hans Rudolf Sennhauser	Vorwort	9
Rudolf Trümpy	Zur Geologie des Münstertals (Val Müstair)	11
	1 Allgemeine Situation	11
	2 Die Gesteine	13
	3 Der Gebirgsbau	15
	4 Die jüngere Entwicklung	18
	Bibliographie	22
Heinrich Zoller	Über die naturräumlichen Voraussetzungen im Umkreis des Klosters St. Johann in Müstair	23
	Einleitung	23
	Klima	23
	Postglaziale Vegetationsentwicklung	24
	Aktuelle Vegetation	28
	Wildwachsende Nutzpflanzen	30
	Bibliographie	32
Marcel Joos Mit Beiträgen von Christoph Brombacher (CB), Philippe Hadorn (PH) und Philippe Rentzel (PR)	Quartärgeologisch-archäobotanische Auswertung von Sondierbohrungen in Müstair	33
	1 Zusammenfassung (MJ)	33
	2 Einleitung (MJ)	33
	3 Topographie (MJ)	35
	4 Geologie (MJ)	38
	5 Sondierbohrungen, Bohrlöcher 1–3 (MJ)	38
	6 Detailuntersuchungen (MJ)	41
	7 Sedimentologie (MJ)	41
	8 Bodenmikromorphologische Untersuchungen (PR)	54
	9 Botanische Untersuchungen (9.1 CB, 9.2 PH)	61
	10 Interpretation der Bohruntersuchungen	66
	Bibliographie	71
	Anhang I–III	72
Christoph Brombacher Marlies Klee Danièle Martinoli	Bronzezeitliche und mittelalterliche Pflanzenfunde aus dem Kloster St. Johann in Müstair	75
	Einleitung	75
	Naturräumliche Grundlagen	76
	Material und Methoden – Fundumstände und Erhaltung des pflanzlichen Materials	77
	Die bronzezeitlich datierten Proben	77
	Mittelalterliche Proben	86
	Zusammenfassung und Diskussion	91
	Der Getreidebau	92
	Der Anbau von Hülsenfrüchten	94
	Der Gemüse- und Ölpflanzenanbau	94
	Das kultivierte Obst	94
	Gesammelte Nahrungspflanzen	95
	Andere Wildpflanzen	96
	Fazit – Ausblick	96
	Bibliographie	97

Jean-Pierre Hurni Christian Orcel Jean Tercier	Zu den dendrochronologischen Untersuchungen von Hölzern aus St. Johann in Müstair	99
	1 Einführung	99
	2 Die Dendrochronologie	99
	3 Die dendrochronologische Methode in der Praxis	101
	4 Dendrochronologische Resultate	108
	Bibliographie	116
Gerhard Hotz Überarbeitung des archäologischen Teiles durch Martin Mittermair	Die Bestattungen im Kloster St. Johann in Müstair. Anthropologische Auswertung	117
	1 Einleitung	117
	2 Methoden	119
	3 Die zeitliche Zuordnung der Bestattungen: Probleme der Datierung und der Identifikation	121
	4 Ergebnisse	123
	Bibliographie	159
	Gräberkatalog	162
Bruno Kaufmann	Tierknochenfunde aus den Grabungen der Jahre 1970–1997 im Kloster St. Johann in Müstair. Eine osteologische und kulturgeschichtliche Betrachtung	183
	1 Einleitung	183
	2 Technische Vorbemerkungen	183
	3 Vorbemerkungen zur Fauna von Müstair und Quellen zur Esskultur in früheren Zeiten	185
	4 Die Säugetierfauna von Müstair	188
	5 Die Vogelfauna von Müstair	207
	6 Die Fische	213
	7 Die Amphibien	214
	8 Die Reptilien	214
	9 Weichtiere: Die Schnecken	215
	10 Spezielle Beobachtungen zur Fauna von Müstair	215
	11 Die Menschenknochen aus den Tierknochenkomplexen	215
	12 Zusammenfassung der Ergebnisse	217
	Bibliographie	218
Silke Grefen-Peters Hans Rudolf Sennhauser	Der Wolf von Müstair	219
	Bibliographie	226
Heidemarie Hüster Plogmann	Schlammfunde aus dem Kloster St. Johann in Müstair	227
	Einleitung	227
	Material und Methode	228
	Bemerkungen zur vertikalen und horizontalen Fundverteilung	231
	Die Tierarten	233
	Diskussion und Zusammenfassung	242
	Bibliographie	245
Olivier Feihl	Müstair – Couvent de Saint-Jean 1984–2004. La mesure et la restitution du monument	247
	Techniques et principes utilisés	248
	La numérisation des documents antérieurs à 1988 et l'assemblage général des plans	252
	La modélisation 3D	252
	La reconstitution du couvent carolingien	255
Gian-Manuel Ritter	Neuvermessung des Klosters im Jahre 2006	257
	Der Auftrag und seine Anpassung	257
	Programmwahl und Vermessungsmethode	257
	Formgebung und Dokumentation	261
	Fazit	262

Michael Wolf und Aldo R. Menegon	Detailliertes 3D-Modell von Kirche und Heiligkreuzkapelle, Arbeitsinstrument für Dokumentation, Untersuchung, Restaurierung und Präsentation 263 Zielstellung für das Modell (MW) 263 Alte Strukturen – neue 3D-Laserscanning Technologie im Kloster Müstair (AW) 263 Die angewandte integrative Methode 265 Ein Ausblick 267
Jürg Leckebusch	Müstair, Plantaturm: Bodenradarmessungen zur Untersuchung der Turmkonstruktion 269
Gion Gieri Coray-Lauer	Beobachtungen des Lichteinfalls in karolingischen Kirchen Graubündens 273 Einleitung 273 Methode 274 Der Horizont von Müstair 277 Die Klosterkirche St. Johann in Müstair 279 Das Licht in der Klosterkirche Müstair 281 Bündner Kirchen der karolingischen Epoche im Vergleich 285 Anhang: Abkürzungen und Glossar, Konkordanzliste 288 Bibliographie 289 Abbildungen 293 Diagramme 297
Jürg Goll	Frühmittelalterliche Fenstergläser aus Müstair und Sion 317 Sion, Sous-le-Scex 317 Müstair 318 Bibliographie 329
Wolfhard Schlosser	Optische Analyse von vier Glasfragmenten aus dem Kloster Müstair 331 Einleitung 331 Visuelle Inspektion 331 Bestimmung der Brechungsindizes 332 Streuwinkelmessungen 334 Transmissionsspektren 336 Literatur 338

Christoph Brombacher
 unter Mitarbeit von
 Josef Bertram,
 Angela Schlumbaum und
 Elisabeth Schraner

9 Botanische Untersuchungen

9.1 Botanische Makrorestuntersuchungen

9.1.1 Einleitung

Von den drei Sondierbohrungen enthielten deren zwei Horizonte mit organischen Sedimenten, die für botanische Makrorestanalysen in Frage kamen. Aus Profilblock 1 standen uns sechs Proben aus einer Tiefe von rund 15 Metern zur Verfügung, die aufgrund einer ¹⁴C-Datierung auf ca. 4600 BC bestimmt werden können. Aus Profilblock 2 konnten sieben Proben aus Tiefen von rund 17,5 und 14 Metern analysiert werden (vgl. Abb. 4). Der Horizont in rund 14 Metern (Probe 16a) zeigte eine grosse Zahl von unverkohltem Feuchtholz, welches wir bestimmt haben. Dieser Horizont ist auf ca. 4800 BC zu datieren. Keine bestimmbar Reste erbrachte der älteste Horizont in 17,5 Metern (ca. 5100 BC).

9.1.2 Allgemeine Ergebnisse

Der Gehalt an botanischen Makroresten in den beiden untersuchten Blöcken 1 und 2 ist, obwohl der Abstand zwischen den Profilen nur 40 m beträgt, recht verschieden. Während in Block 1 in allen Proben sowohl Samen/Früchte, Moose und Fichtennadeln vorkommen, fehlen sie in Block 2 praktisch vollständig. Dort fanden sich nur Holzsplitter und Astfragmente, einzig in Probe 16a in einer Tiefe von fast 14 Metern lagen bestimmbar Makroreste in Form grösserer Holzstücke vor. Eine Verbindung der organischen Lagen von Block 1 und 2 gilt deshalb aus botanischer Sicht als unwahrscheinlich. Auch die Altersbestimmungen der drei Horizonte zeigen, dass die organischen Reste vermutlich drei zeitlich verschiedenen Ereignissen zuzuordnen sind, die innerhalb von ca. 500 Jahren stattfanden. Dies könnte eine mögliche Ursache für den unterschiedlichen Gehalt an Makroresten darstellen.

Die beiden fundreichsten Proben aus Block 1 sind die Schichten 4ba und 4bb mit über 400 resp. 100 bestimmbar Samen und Früchten. Die anderen Proben aus diesem Profil enthalten zwischen 1 und 84 bestimmbar Makroreste (vgl. Tab. 5).

9.1.3 Resultate der Samen/Fruchtanalysen (Tab. 5)

Die häufigsten Reste stammen von der Fichte (*Picea abies*), welche auch heute im Val Müstair als wichtiger bestandbildender Baum bevorzugt an

Tab. 5a Sondierbohrung Block 1:
 unverkohlte Makroreste (Samen/Früchte)

	Erdbeere od. Fingerkraut (<i>Fragaria/potentilla</i>)	Sauerklee (<i>Oxalis acetosella</i>)	Fichte (<i>Picea abies</i>)	Fichte (<i>Picea abies</i>)	Fichte (<i>Picea abies</i>)	Fichte (<i>Picea abies</i>)	Brombeere (<i>Rubus</i>)	Himbeere (<i>Rubus idaeus</i>)	Traubenholunder (<i>Sambucus cf. racemosa</i>)	Indeterminata
Probe	S/F	S/F	Flügel	Nadeln	S/F	ZFR	S/F	S/F	S/F	S/F
1_5b	1			47	2					
1_4_	1			1	2	3		2	2	6
1_4bb_c	1			110	3					1
1_4ba			3	360	49				3	4
1_4b		1		79	17			1		3
1_3a	1			2			1			
Summe	4	1	3	599	73	3	1	3	5	14

S/F: Samen/Früchte; ZFR: Zapfenfragmente

Analyse: Ch. Brombacher und E. Schraner

Probe	Funde, Bemerkungen
2_16b	
2_16a	viel Holz (Bestimmungen siehe Tabelle 7)
2_16	viele Rindenfragmente
2_6ba	
2_5b	einzelne Astfragmente, viel unbestimmbares ‚inkohltes‘? Material
2_4b	ganz vereinzelt Holzsplitter
2_4	

Tab. 5b Sondierbohrung Block 2:
unverkohlte Makroreste

Keine Samen/Früchte und keine Moosreste gefunden;
nur Ast-, Rinden- und Holzfragmente

Analyse: Ch. Brombacher
und E. Schraner

Probe	<i>Hylocomium splendens</i>	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	<i>Dicranum scorarium</i>	<i>Brachythecium velutinum</i>	cf. <i>Amblystegium</i> sp.	Bemerkungen
1_5b	x		x	x		<i>Dicran. scop.</i> : cf. Bestimmung
1_4_						
1_4bb_c	xx	x	xx	x		
1_4ba	xx	x	x			
1_4b	xx	x	xx	x	x	
1_3a	x		x			

Tab. 6 Sondierbohrung Block 1:
Moosbestimmungen

xx: > 10 Stängelstücke; x < 10 Stängelstücke

Analyse: J. Bertram

Taxon		Anzahl	Bemerkungen
<i>Abies/Picea/Larix</i>	Weisstanne, Fichte oder Lärche	5	
<i>Picea/Larix</i>	Fichte, Lärche	11	darunter 1 Ast
<i>Picea/Larix/Pinus</i>	Fichte, Lärche oder Föhre	5	
<i>Pinus</i> sp.	Föhre oder Arve	2	
<i>Pinus cembra</i> *	Arve	6	
Nadelholz		4	
<i>Alnus</i> sp.	Erle	2	
Laubholz		3	
Rinde Indet		6	
Indet		5	
Summe		49	

Tab. 7 Sondierbohrung Block 1:
Holzbestimmungen Probe 16 a
(unverkohlte Reste)

* Merkmale für *P. cembra*:

keine Zackenwände an Markstrahltracheiden,
doppelte Tüpfel in Kreuzungsfeldern,
geringer Spätholzanteil

(Schoch, mündl. Mitt.; Schweingruber 1990; Greguss 1955; Dünnschnitte Schweingruber)

Analyse: A. Schlumbaum

etwas schattigeren Lagen vorkommt. Die Einwanderung der Fichte aus Osten ins Engadin und Münstertal fand ca. zwischen 8000–7500 BP statt (vgl. ZOLLER et al. 1996), also rund 2000 Jahre früher als die vorliegenden Funde (um 5770 BP) zu datieren sind. Neben rund 600 Nadelbruchstücken konnten 73 Samen, 3 Flügelfragmente und 3 grössere Zapfenteile nachgewiesen werden. Die Fichte kommt in allen untersuchten Proben des Blocks 1 vor, mit einer starken Häufung in Horizont 4ba. Alle anderen Taxa sind nur in geringer Zahl vorhanden. Brombeere/Himbeere wie auch Erdbeere oder Fingerkraut kommen in montanen Lagen an lichterem Waldstellen generell häufig vor. Der Sauerklee wächst bis in die subalpine Stufe auf mässig sauren Böden vor allem in schattigen Lagen. Das Gleiche gilt für den Holunder, wobei es sich wahrscheinlich um *Sambucus racemosa*, den Traubenhönder handelt, welcher von den drei bei uns bekannten Arten am weitesten in die subalpinen Gebiete vorstösst. 14 Samen/Früchte bzw. Fragmente konnten nicht näher bestimmt werden.

9.1.4 Resultate der Moosbestimmungen (Tab. 6)

Das Artenspektrum der Moose deutet auf die Herkunft aus einem subalpinen Nadelwald hin. Alle gefundenen Arten zeigen mittlere Ansprüche an Licht und Feuchtigkeit und können sowohl von den nord- als auch den südexponierten Hängen stammen. Die nachgewiesenen Arten finden sich heute vom Talgrund bis in den Höhenbereich der Waldgrenze, es könnte sich deshalb sehr wohl um umgelagertes, eingeschwemmtes Material handeln.

9.1.5 Resultate der Holzbestimmungen (Tab. 7)

Bei einer Probe aus Block 2 (Probe 16) lagen eine grössere Zahl unverkohelter Holzfunde aus einer sandig-lehmigen Schwemmzone vor, von denen 49 einer Bestimmung unterzogen wurden. Es dominieren Funde von Fichte oder Lärche (*Picea/Larix*). Anhand des Holzes kann die Fichte leider nicht von der im Tal auch häufigen Lärche unterschieden werden, es sind somit beide Arten möglich. Weitere 5 Holzstücke, die vermutlich ebenfalls von Fichte oder Lärche stammen, konnten nicht sicher von der Gattung *Pinus* (Föhre oder Arve) und *Abies alba* (Weisstanne) abgegrenzt werden. Mit 8 bestimmten Stücken ist die Gattung *Pinus* das zweithäufigste Taxon, es kann sich um Berg- oder Waldföhre oder Arve handeln. Alle drei Arten kommen im Gebiet vor, sie sind holzanatomisch nur schwer voneinander zu unterscheiden. Bei 6 Holzstücken handelt es sich um Arvenholz, zwei weitere sind nicht eindeutig zuzuordnen (Föhre oder Arve). Laubhölzer der Gattung *Alnus* (Erle) konnten ebenfalls nachgewiesen werden, es dürfte sich um Grauerlen handeln, die als bachbegleitende Vegetation zu interpretieren sind.

9.1.6 Zusammenfassende Ergebnisse und Vergleich mit der heutigen Vegetation

Die Frage nach der Herkunft der pflanzlichen Makroreste aus den beiden Profilblöcken ist nicht eindeutig zu beantworten. Wenn wir die aktuelle Vegetation betrachten (vgl. ZOLLER 1995), so zeigt der südexponierte Talhang heute fast ausschliesslich Lärchenwald, teilweise aufgelockert durch magere Wiesen. Es handelt sich hier um Überreste der einstmals genutzten Lärchwiesen, die im Engadin bereits aus der Bronzezeit belegt sind. In diesen Wäldern ist in geringer Zahl auch die Fichte beigemischt. Auf der gegenüberliegenden rechten Talseite dominiert heute ein Fichten-Lärchenwald. Ebenfalls viele Fichten gibt es im unteren Teil des Val d'Avigna, welches von Norden bei Müstair ins Haupttal mündet und durch den Valarolabach entwässert wird. Die subfossilen Fichtenreste könnten deshalb sowohl aus dem Haupttal stammen als auch durch den Valarolabach aus dem Val

d'Avigna eingeschwemmt worden sein. Zwar können Nadeln und Samen auch durch den Wind verweht werden, ganze Zapfen und Nadelansammlungen lassen aber eher auf einen Wasser- oder Schutttransport schliessen. Aus der nächsten Umgebung dürften die Erlen stammen, die als bachbegleitende Vegetation heute wie damals verbreitet sind.

Von Interesse ist die Herkunft der Hölzer der Gattung *Pinus* (Bergföhre/Waldföhre/Arve) aus Probe 16 (Block 2). Von diesen Hölzern konnten 6 als Arve, die restlichen 2 nur als *Pinus spec.* bestimmt werden, wobei es sich hier um Bergföhre handeln könnte. Arve wie Bergföhre sind heute in einem Umkreis von 4 km vom Kloster anzutreffen. Die Arve ist im Val Müstair in der oberen subalpinen Stufe – teilweise zusammen mit der Lärche – an stabilen Hängen vor allem im Bereich der Waldgrenze verbreitet. Von der niederliegenden Bergföhre (Latschenkiefer) stocken vor allem im oberen Teil des Val d'Avigna auf karbonathaltigen lockeren Schutthängen grössere Bestände, wo durch Erosion immer wieder Holz weggeschwemmt werden kann. Der Nachweis von Arven- und möglicherweise Bergföhrenholz würde aufgrund unserer Überlegungen am ehesten an eine Herkunft aus dem Val d'Avigna schliessen lassen; zudem weist der Valarolabach wohl auch eine viel höhere erosive Komponente auf als der Rombach.

Nachweise von Kulturpflanzen, die Hinweise auf eine frühe Besiedlung dieses Gebietes bereits um 4600 BC geben könnten, konnten keine gemacht werden. Nach ZOLLER et al. (1993) finden sich die ersten Spuren beweideter Lärchwiesen in dieser Region zwischen 3600–3200 BC, Getreidebau ist im Unterengadin für die Zeit um 2200 BC, also den Beginn der Bronzezeit belegt.

Dank

Die Bestimmungen der Moose wurden von Josef Bertam, diejenigen der Hölzer von Angela Schlumbaum durchgeführt. Bei den übrigen Makrorestanalysen war mir Elisabeth Schraner behilflich. (CB)

9.2 Pollenanalytische Untersuchung

Philippe Hadorn

9.2.1 Einleitung

Wir beprobten aus den drei Sondierbohrungen Bohrloch 1 für die Pollenanalyse. 2 Proben (P. 16 und P. 15) wurden im untersten Teil der Kernbohrung entnommen. Die Entstehung dieser Ablagerungen interpretiert Marcel Joos als Folge eines Murganges. 12 Proben (P. 3–P. 14) stammen aus 16 m–14.7 m Tiefe, wo die siltigen bis sandigen Ablagerungen besonders reich an unverkohltem organischem Material sind und somit auch günstige Bedingungen für eine gute Erhaltung der Pollen darstellen (vgl. Abb. 4). Aus diesem Abschnitt wurden schliesslich 7 Proben auf ihren Pollengehalt analysiert. Christoph Brombacher untersuchte im selben Abschnitt sechs Makrorestproben. Die Pollenproben P. 1 und P. 2 liegen zwischen 3.8 und 3.6 m. Das Sediment ist hier tonig-siltig mit wenig organischem Material.

9.2.2 Resultate (Abb. 9)

Im Allgemeinen sind die Pollen im Abschnitt 16 m–14.7 m nur mässig gut erhalten. Deshalb habe ich die Pollentypen der Arve (*Pinus cembra*) und Grünerle (*Alnus viridis*) nicht zu bestimmen versucht, da diese nur schwer von den anderen Föhren- und Erentypen unterschieden werden können. Die Pollenkonzentrationen sind in den Proben P. 11, P. 9 und P. 7 am höchsten. P. 11 enthält immerhin mehr als 100'000 Körner/cm³. Dieser Wert ist

Bibliographie

- BEHRE 1992 – KARL-ERNST BEHRE, The history of rye cultivation in Europe, in: *Vegetation History and Archaeobotany* 1, 1992, S. 141–156.
- BOSCHETTI 1999 – ADRIANO BOSCHETTI, Müstair Kloster St. Johann, Teilauswertung der Grabungen im Oberen Garten 1990 und 1993–1995, unpublizierte Lizentiatsarbeit am Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität Bern 1999.
- BOSCHETTI 2005 – ADRIANO BOSCHETTI-MARADI, Eginoturm und Wirtschaftsbauten im Oberen Garten. Teilauswertung der Grabungen 1990 bis 1995, in: *Müstair, Kloster St. Johann 3* (Veröffentlichungen des Instituts für Denkmalpflege an der ETH Zürich, 16.3), Zürich 2005.
- BROMBACHER, JACOMET, KÜHN 1997 – CHRISTOPH BROMBACHER, STEFANIE JACOMET, MARLU KÜHN, Mittelalterliche Kulturpflanzen aus der Schweiz und Liechtenstein: eine Übersicht der archäobotanischen Nachweise, in: *Environment and subsistence in Medieval Europe*, ed. by GUY DE BOE and FRANS VERHAEGHE, *Zellik 1997* (Papers of the „Medieval Europe Brugge 1997“ conference. I.A.P. Rapporten, vol. 9), S. 95–111.
- BROMBACHER, KLEE 1998 – CHRISTOPH BROMBACHER, MARLIES KLEE, Die botanischen Makroreste aus der Latrine, in: ... und was davon übrig bleibt – Untersuchungen an einem mittelalterlichen Latrinschacht an der Bäumleingasse 14 (1992/20), hrsg. von CHRISTOPH BROMBACHER [et al.] (Jahresbericht der Archäologischen Bodenforschung des Kantons Basel-Stadt 1998 [1999], S. 93–131), S. 112–120.
- BROMBACHER, REHAZEK 1999 – CHRISTOPH BROMBACHER, ANDRÉ REHAZEK, Besonderheiten der Klosterlatrinen aus archäobiologischer Sicht, in: *Das Kloster Allerheiligen in Schaffhausen. Zum 950. Jahr seiner Gründung am 22. November 1049*, hrsg. von KURT BÄNTELL, RUDOLF GAMPER und PETER LEHMANN (Schaffhauser Archäologie, 4), S. 229–230.
- COURVOISIER, SENNHAUSER 1996 – HANS RUDOLF COURVOISIER, HANS RUDOLF SENNHAUSER, Das prähistorische Pfostengebäude, in: *Müstair. Kloster St. Johann 1, Vorklösterliche Befunde*, [hrsg. von HANS RUDOLF COURVOISIER und HANS RUDOLF SENNHAUSER], (Veröffentlichungen des Instituts für Denkmalpflege an der ETH Zürich, 16.1), S. 67–107.
- GAMPER, STEINER 1999 – PETER GAMPER, HUBERT STEINER, Das Ganglegg bei Schluderns. Eine befestigte bronze- und eisenzeitliche Siedlung im Oberen Vinschgau, Bozen 1999.
- GOBET et al. 2004 – ERIKA GOBET et al., Vom Urwald zur Kulturlandschaft des Oberengadins. Vegetationsgeschichte der letzten 6200 Jahre, in: *JbSGUF* 87, 2004, S. 255–270.
- HEGI 1935 – GUSTAV HEGI, *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*. Mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Österreich und der Schweiz, zum Gebrauche in den Schulen und zum Selbstunterricht, Bd. 1, 2. Aufl. München 1935.
- HELLWIG 1989 – MAREN HELLWIG, Botanischer Beitrag zur Funktionsanalyse an mittelalterlichen Feuchtsedimenten aus Braunschweig, in: *Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte* 58, 1989, S. 267–271.
- HILLMAN 1984 – GORDON C. HILLMAN, Traditional husbandry and processing of archaic cereals in modern times: part I, the glume-wheats, in: *Bulletin of Summerian Agriculture* 1, 1984, S. 114–152.
- JACOMET (Ms.) – STEFANIE JACOMET, Kurzer Vorbericht über die pflanzlichen Makroreste aus der Wüstung Gonda / Lavin (Unterengadin). Seminar für Ur- und Frühgeschichte, Labor für Archäobotanik, Universität Basel (unpubliziertes Manuskript).
- JACOMET, BROMBACHER, SCHRANER 1999 – STEFANIE JACOMET, CHRISTOPH BROMBACHER, ELISABETH SCHRANER, Ackerbau und Sammelwirtschaft während der Bronze- und Eisenzeit in den östlichen Schweizer Alpen – vorläufige Ergebnisse, in: *Prehistoric alpine environment, society, and economy. Papers of the international colloquium PAESE '97 in Zürich*, vol. 55 (ed. P. Della Casa), (Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie), S. 231–244.
- JACOMET, KARG 1996 – STEFANIE JACOMET, SABINE KARG, Ackerbau und Umwelt der Seeufersiedlungen von Zug-Sumpf im Rahmen der mitteleuropäischen Spätbronzezeit. Ergebnisse archäobotanischer Untersuchungen, in: *Mathias Seifert, Die Dorfgeschichte, Zug 1996* (Die spätbronzezeitlichen Ufersiedlungen von Zug-Sumpf, vol. 1), S. 198–303; 365–368.
- JACOMET, RACHOUD-SCHNEIDER, ZOLLER, BURGA 1998 – STEFANIE JACOMET, ANNE-MARIE RACHOUD-SCHNEIDER, HEINRICH ZOLLER, CONRADIN BURGA, Vegetationsentwicklung, Vegetationsveränderung durch menschlichen Einfluss, Ackerbau und Sammelwirtschaft, in: *Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter, vol. III: Bronzezeit*, hrsg. von STEFAN HOCHULI, URS NIFFELER und VALENTIN RYCHNER, Basel 1993, S. 141–170.
- JONES, ROWLEY-CONWY 1984 – GLYNIS E. M. JONES, PETER ROWLEY-CONWY, Plant remains from the North Italian lake Dwellings of Fivavé (1400–1200 BC), in: *RENATO PERINI, Scavi archeologici nella zona palafitticole di Fivavé-Carera, Parte 1: Patrimonio storico e artistico del Trentino* 8, 1984, S. 323–355.
- KARG 1996 – SABINE KARG, Ernährung und Agrarwirtschaft in der spätmittelalterlichen Stadt Laufen (Schweiz). Paläoethnobotanische Funde aus der Holzhäuserzeile am Rathausplatz, Berlin 1996 (Dissertationes Botanicae, 262).
- KOBLET 1965 – RUDOLF KOBLET, Der landwirtschaftliche Pflanzenbau unter besonderer Berücksichtigung der schweizerischen Verhältnisse, Basel 1965 (Lehrbücher und Monographien aus dem Gebiete der exakten Naturwissenschaften. Reihe der experimentellen Biologie, 16)
- KÖRBER-GROHNE 1987 – UDELGARD KÖRBER-GROHNE, *Nutzpflanzen in Deutschland: Kulturgeschichte und Biologie*, Stuttgart 1987.
- KÜHN (Ms.) – MARLU KÜHN, Pflanzenreste aus zwei mittelalterlichen Gruben in Winterthur und ihr Beitrag zur Kenntnis mittelalterlicher Ernährung und Lebensqualität (Kanton Zürich, Schweiz). Seminar für Ur- und Frühgeschichte, Labor für Archäobotanik, Universität Basel (unpubliziertes Manuskript).
- KÜHN, AKERET 2002 – MARLU KÜHN, OERNI AKERET, Verkohlte Pflanzenreste aus einem landwirtschaftlich genutzten Nebengebäude der Mörsburg bei Winterthur (12./13. Jahrhundert), Kanton Zürich, Schweiz, 2002.
- LENTZ 1990 – Sebastian Lentz, *Agrargeographie der bündnerischen Südtäler Val Müstair und Val Poschiavo*, Mannheim 1990 (Mannheimer Geographische Arbeiten, 28).
- MACHATSCHKE 1999 – MICHAEL MACHATSCHKE, *Nährhafte Landschaft. Ampfer, Kümmel, Wildspargel, Rapunzelgemüse, Speiselaub und andere wiederentdeckte Nutz- und Heilpflanzen*, Wien 1999.
- MATHIEU 1987 – JON MATHIEU, *Bauern und Bären. Eine Geschichte des Unterengadins von 1650 bis 1800*, Chur 1987.
- MAURIZIO 1927 – ADAM MAURIZIO, *Die Geschichte unserer Pflanzennahrung von den Urzeiten bis zur Gegenwart*, Berlin 1927.
- MÜLLER 1978 – ISO MÜLLER, *Geschichte des Klosters Müstair: Von den Anfängen bis zur Gegenwart*, Disentis 1978.
- Müstair. Kloster St. Johann 1 – Müstair. Kloster St. Johann 1: Zur Klosteranlage. Vorklösterliche Befunde [hrsg. von HANS RUDOLF COURVOISIER und HANS RUDOLF SENNHAUSER], Zürich 1996 (Veröffentlichungen des Instituts für Denkmalpflege an der ETH Zürich, 16.1).
- OEGGL 1992 – KLAUS OEGGL, Zur Besiedlung des mittleren Alpenraumes während der Bronze- und Eisenzeit: Die Vegetationsverhältnisse, in: *Palaeovegetational development in Europe and regions relevant to its palaeofloristic evolution: Proceedings of the Pan-European Palaeobotanical Conference*, Vienna, 19.–23. September 1991, hrsg. von JOHANNA KOVAR-EDER, Wien 1992, S. 47–57.
- OEGGL 1993 – KLAUS OEGGL, Die Pflanzenreste aus der Ausgrabung bei der Kirche Sankt Laurentius, in: *Der Vinschgau und seine Nachbarräume. Vorträge des landeskundlichen Symposiums veranstaltet vom Südtiroler Kulturinstitut in Verbindung mit dem Bildungshaus Schloss Goldrain: Schloss Goldrain, 27. bis 30. Juni 1991*, hrsg. von RAINER LOOSE, Bozen 1993 (Schriftenreihe des Südtiroler Kulturinstitutes, 18), S. 65–69.

- OEGGL 1998 – KLAUS OEGGL, Rekonstruierte Flora des 13./14. Jahrhunderts um Schloss Tirol, in: *Das Geheimnis der Turris Parva. Spuren hochmittelalterlicher Vergangenheit in Schloß Tirol*, hrsg. von KONRAD SPINDLER, Innsbruck 1998 (Nearchos, Sonderheft 1).
- PERCIVAL 1974 – JOHN PERCIVAL, *The Wheat Plant*, London 1921, Facsimile reprint London 1974 (Monographs on Agricultural Plants).
- RÖSCH, JACOMET, KARG 1992 – MANFRED RÖSCH, STEFANIE JACOMET, SABINE KARG, The history of cereals in the region of the former Duchy of Swabia (Herzogtum Schwaben) from the Roman to the Post-medieval period: results of archaeobotanical research, in: *Vegetation History and Archaeobotany* 1, 1992, S. 193–231.
- ROTH, DAUNDERER, KORMANN 1987 – LUTZ ROTH, MAX DAUNDERER, KURT KORMANN, Giftpflanzen, Pflanzengifte. Vorkommen, Wirkung, Therapie. Allergische und phototoxische Reaktionen, München 1987.
- SCHELLENBERG 1900 – HANS CONRAD SCHELLENBERG, Graubündens Getreidevarietäten mit besonderer Rücksicht auf ihre horizontale Verbreitung. *Berichte der schweizerischen botanischen Gesellschaft* 10, 1900, S. 45–71.
- SCHMIDL 2002 – ALEXANDRA SCHMIDL, Ernährung und Wirtschaftsgeschichte in der Bronzezeit. Vorbericht zu den paläoethnobotanischen Untersuchungen aus der Höhensiedlung Ganglegg (Schluderns), in: *Der Schlern* 76/8, 2002, S. 4–19.
- SCHMIDL, OEGGL 2005 – ALEXANDRA SCHMIDL, KLAUS OEGGL, Subsistence Strategies of two Bronze Age hill-top settlements in the Eastern Alps – Friaga/Bartholomäberg (Vorarlberg, Austria) and Ganglegg/Schluderns (South Tyrol, Italy), in: *Vegetation History and Archaeobotany* 14, 2005, S. 303–312.
- SENNHAUSER 1998 – HANS RUDOLF SENNHAUSER, Müstair, Ausgrabungen und Bauuntersuchungen im Kloster St. Johann, in: *Jahresberichte 1998 des Archäologischen Dienstes Graubünden* (1999), S. 6–13.
- SENNHAUSER, BOSCHETTI 1996 – HANS RUDOLF SENNHAUSER, ADRIANO BOSCHETTI, Müstair, Ausgrabungen und Bauuntersuchungen, in: *Jahresberichte 1996 des Archäologischen Dienstes Graubünden* (1997), S. 74–85.
- SWIDRAK, OEGGL 1998 – IRENE SWIDRAK, KLAUS OEGGL, Paläoethnobotanische Untersuchungen von Bodenproben aus der bronzezeitlichen Siedlung Sotciastel, in: *Sotciastel – Un abitato fortificato dell'eta del bronzo in Val Badia (Bolzano)*, a cura di UMBERTO TECCHIATI, con contributi di ANDREA DI BRAIDA [et al.], prefazione di Lorenzo Dal Ri, Bolzano 1998.
- VAN DER VEEN, FIELLER 1982 – MARIJKE VAN DER VEEN, N.R.J. FIELLER, Sampling seeds, in: *Journal of archaeological Sciences* 9, 1982, S. 287–298.
- ZACH 1992 – BARBARA ZACH, Aufschlussreiche Pflanzenreste aus einer mittelalterlichen Fasslatrine in Ingolstadt, in: *Sammelblatt des Historischen Vereins Ingolstadt* 100, 1992, S. 157–174.
- ZOLLER 1983 – HEINRICH ZOLLER, Naturräumliche Voraussetzungen im Verbreitungsgebiet der Lauggen-Melaun Keramik, speziell im Engadin, in: *Lotti Stauffer-Issenring, Die Siedlungsreste von Scuol-Munt Baselgia (Unterengadin GR): Ein Beitrag zur inneralpinen Bronze- und Eisenzeit*, Basel 1983 (*Antiqua*, 9), S. 183–191.
- ZOLLER, ERNY-RODMANN, PUNCHAKUNNEL 1996 – HEINRICH ZOLLER, CHRISTINE ERNY-RODMANN, PAUL PUNCHAKUNNEL, The history of vegetation and land use in the Lower Engadine (Switzerland). Pollen record of the last 13 000 years, *Zernez 1996 (Nationalpark-Forschung in der Schweiz, 86)*.

Abbildungsnachweis

- 1: Büro Sennhauser, Werner Peter.
4: U. M. Weber, Larix Consulting.
Alle Übrigen: Christoph Brombacher.