

<b>Zeitschrift:</b>	Archäologie Graubünden. Sonderheft
<b>Herausgeber:</b>	Archäologischer Dienst Graubünden
<b>Band:</b>	12 (2024)
<b>Artikel:</b>	Die Mottata bei Ramosch : Aspekte einer prähistorischen Siedlungslandschaft im Unterengadin
<b>Autor:</b>	Della Casa, Philippe / Isenring, Lotti / Kurmann, Simon / Reitmaier, Thomas / Seifert, Mathias
<b>Kapitel:</b>	2: Dendrochronologie und 14C-Datierungen
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-1062077">https://doi.org/10.5169/seals-1062077</a>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 15.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## 2 Dendrochronologie und $^{14}\text{C}$ -Datierungen

### 2.1 Einleitung

Dank des pionierhaften Weitblicks von Benedikt Frei sind, zur damaligen Zeit keine Selbstverständlichkeit, von der Fundstelle Ramosch, Mottata auch verkohlte Holzreste als Funde aufbewahrt worden und bis heute erhalten geblieben. Im Vorfeld der Gesamtvorlage der Befunde und Funde der Mottata galt es alle Holzkohle-funde hinsichtlich deren Eignung für dendrochronologische Messungen und *wiggle-matchings* von  $^{14}\text{C}$ -Serien zu prüfen. In diesem Kapitel werden zudem alle bisher durchgeföhrten naturwissenschaftlichen Datierungen mit den neuerlichen Untersuchungen zusammengeführt.

MONIKA OBERHÄNSLI  
MATHIAS SEIFERT

### 2.2 Holzkohlen

#### 2.2.1 Probenübersicht

Benedikt Frei hatte im Anschluss an die Grabungen insgesamt 22 Probenbeutel mit Holzkohlen separiert und deren Herkunft im Tagebuch vermerkt. Von den Kampagnen 1956 und 1957 liegen heute noch 19 Probenbeutel mit Holzkohlefragmenten vor. In der Probenübersicht ist die Herkunftsangabe von Frei kombiniert mit der aktuellen Phaseneinteilung und allen dazugehörigen Datierungen dargestellt (siehe Abb. 5).

#### 2.2.2 Holzartenspektrum

Während der makroskopischen Durchsicht der verkohlten und mehrheitlich stark fragmentierten Bruchstücke erfolgte auch erstmals eine summarische Einschätzung zum Spektrum der vertretenen Holzarten. Es liegen ausschliesslich Nadelhölzer vor. Eine systematische Artenbestimmung unter dem Mikroskop wurde aus Zeitgründen und mangels weiterführender Aussagemöglichkeiten in Bezug auf den Befund lediglich für die Proben mit dendrochronologischem Potenzial vorgenommen. Die makroskopische Bestimmung des gesamten Konvoluts weist die Lärche (*Larix decidua*) und/oder die Fichte (*Picea abies*), die holzanatomisch nicht eindeutig voneinander zu unterscheiden sind,<sup>1</sup> und die Arve (*Pinus cembra*) aus, wobei keine Dominanz einer Art augenscheinlich ist.

Bei den sechs Dendroproben handelt es sich ausschliesslich um Lärchen und/oder Fichten Abb. 1. Die anatomischen Merkmale der beiden Arten decken sich weitgehend, hingegen lassen ein besonders breit gewachsener Spätholzanteil, ein abrupter Übergang von Früh- zu Spätholz und doppelte Hoftüpfelreihen auf den Tracheidenwänden bei einem Teil der untersuchten Proben eher auf Lärche denn auf Fichte schliessen. Bei Fichten ist der Übergang von Früh- zu Spätholz kontinuierlich und doppelte Hoftüpfelreihen sind kaum vorhanden. Konnte die Art nicht sicher bestimmt werden, wird Lärche/Fichte oder Fichte/Lärche angegeben, wobei die wahrscheinlichere Art an erster Stelle geföhrt wird.

#### 2.2.3 Dendrochronologie

Die Holzkohlen mit dendrochronologischem Potenzial stammen allesamt, soweit stratigrafisch zuweisbar, aus dem Siedlungshorizont XI, dem die *casa retica* in der Phase Fritzens-Sanzeno (Siedlungshorizont XI) zugeordnet wird.<sup>2</sup>

Probenbeutel	Labor-Nr.	Holzart	Anzahl gemessener Jahrringe	Waldkante	Mittelkurve	Datierung
4	99959	Lärche (Larix decidua)	50	fehlt	M-5366	datiert über Mittelkurve, 756 – 726 calBC
17	99960	Lärche (Larix decidua) oder Fichte (Picea abies)	71	fehlt		wiggle-matching, 803 – 772 calBC
18	99961	Fichte (Picea abies) oder Lärche (Larix decidua)	75	fehlt	M-5366	wiggle-matching, 755 – 725 calBC
18	99962	Lärche (Larix decidua)	49	fehlt		
19	99963	Lärche (Larix decidua)	69	fehlt		
20	99964	Lärche (Larix decidua)	37	fehlt		

**Abb. 1:** Ramosch, Mottata. Probenübersicht. Zu den Labor-Nr. der <sup>14</sup>C-Daten siehe Abb 2.

Nach den Messungen der sechs Proben wurden deren Einzelholzkurven rechnerisch und optisch untereinander verglichen. Mit zwei Proben (Labor-Nr. 99959, 99961) konnte die Mittelkurve M-5366 aufgebaut werden **Abb. 1**. Daraufhin wurden die Mittelkurve und die Einzelholzkurven rechnerisch und optisch mit allen absolut datierten Referenzkurven verglichen. Bisher konnten weder die Mittelkurve noch eine der Einzelholzkurven korreliert oder datiert werden.<sup>3</sup>

Bei keiner der Proben ist die Waldkante erhalten. Eine Schätzung der fehlenden Anzahl Jahrringe bis zur Waldkante kann bei verkohlten Proben wie den vorliegenden nur mit grosser Unsicherheit angegeben werden.<sup>4</sup>

#### 2.2.4 Wiggle-mッチings

Da keine dendrochronologisch abgesicherte Synchronlage der Jahrringkurven ermittelt werden konnte, wurden bei den Labor-Nr. 99960 und 99961, die gemäss den Tagebucheinträgen von Benedikt Frei dem Siedlungshorizont XI zuzuordnen sind (siehe **Abb. 5**), wiggle-matching durchgeführt **Abb. 2**. Modelliert ergab sich für die äussersten Jahrringe ein 2 Sigma-Bereich von 803 – 772 respektive 755 – 725 v. Chr. Die Einzelholzkurve der Labor-Nr. 99959, die einen Teil der Mittelkurve M-5366 bildet und ein Jahr früher endet (Distanz -1) als Labor-Nr. 99961, ist damit in den 2 Sigma-Bereich 756 – 726 v. Chr. datiert.

### 2.3 Frühere <sup>14</sup>C-Untersuchungen

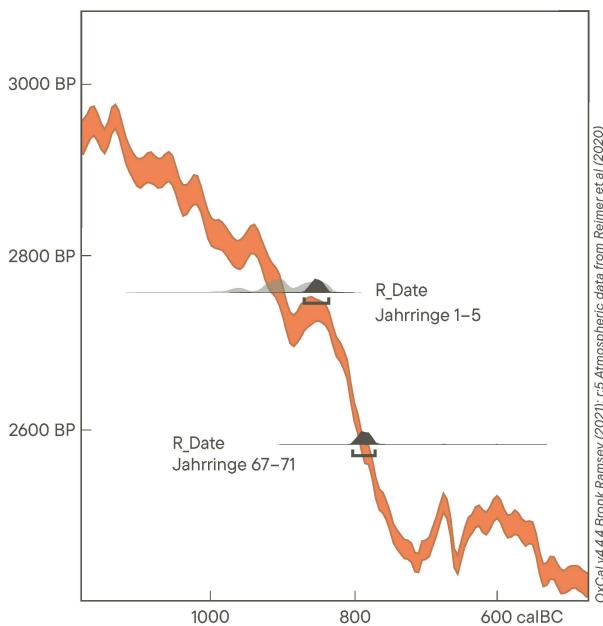
#### 2.3.1 Untersuchungen von GFELLER ET AL. (1961)

Bereits während der Grabungskampagnen in den 1950er Jahren hatte Benedikt Frei die für die Datierung des Befundes aussichtsreichsten Proben vollständig – was der damals benötigten Probengrösse geschuldet war – an der Universität Bern auf deren <sup>14</sup>C-Gehalt bestimmen lassen.<sup>5</sup> Die Ergebnisse sind, neu kalibriert, der **Abb. 5** zu entnehmen. Aufgrund des grossen Fehlerbereiches (+/-100 bis +/-160) erbringen sie keinen Mehrwert für die Datierung der einzelnen Siedlungsphasen. Von diesen Proben ist heute kein Restmaterial mehr vorhanden, sodass die Datierungen nicht mittels neuer Messungen überprüft werden konnten.

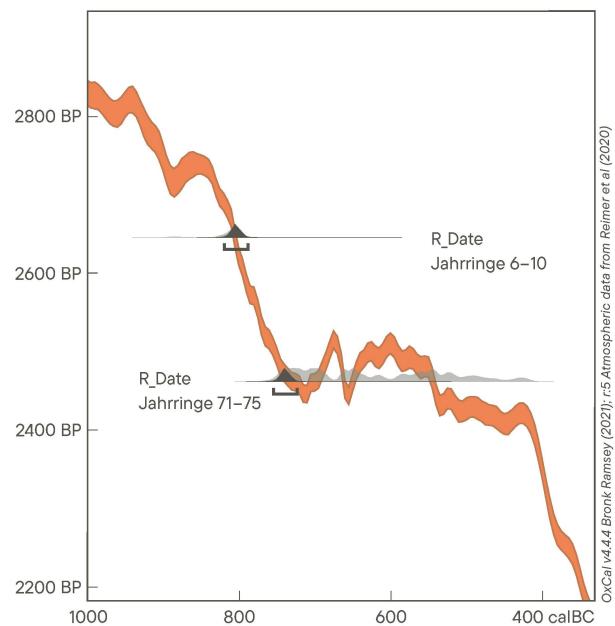
#### 2.3.2 Untersuchungen von REITMAIER ET AL. (2018)

Zur Ermittlung der Wirtschaftsweise im Unterengadin sind 2018 Rinderknochen und -zähne der Mottata auf deren <sup>14</sup>C- und Strontium-Isotopen-Gehalt untersucht worden.<sup>6</sup> Die Tierknochen hatte Benedikt Frei – wie alle anderen Funde auch – nach den

Labor-Nr. 99960, wiggle-matching-Modell



Labor-Nr. 99961, wiggle-matching-Modell



D_Sequence 99960	ETH-Nr.	<sup>14</sup> C-Alter BP	Unmodelled (BC/AD)		Modelled (BC/AD)	
			from_95.4	to_95.4	from_95.4	to_95.4
R.Date Jahrringe 1-5	ETH-136647	2760±22	-978	-831	-869	-838
R.Date Jahrringe 67-71	ETH-136648	2584±22	-806	-767	-803	-772

D_Sequence 99961	ETH-Nr.	<sup>14</sup> C-Alter BP	Unmodelled (BC/AD)		Modelled (BC/AD)	
			from_95.4	to_95.4	from_95.4	to_95.4
R.Date Jahrringe 6-10	ETH-137756	2646±23	-891	-788	-820	-790
R.Date Jahrringe 71-75	ETH-136650	2463±22	-756	-421	-755	-725

von ihm definierten fünf Siedlungshorizonten («Bronzezeit», «Melaun III», «Melaun II», «Melaun I», «Fitzens-Sanzeno») separiert und am Zoologischen Institut der ETH Zürich artenspezifisch auswerten.<sup>7</sup> Die Inventarnummern sind heute nicht mehr mit den Fundkomplexen oder den Fundschichten in Übereinstimmung zu bringen, weshalb in der Studie von 2018 bei allen untersuchten Tierresten neben den Strontium-Analysen auch <sup>14</sup>C-Datierungen zur chronologischen Absicherung durchgeführt wurden. Die Ergebnisse der Proben aus den Horizonten «Bronzezeit», «Melaun III», «Melaun II» und «Melaun I» stehen im Einklang mit den ermittelten typologischen Datierungen des Grossteils des jeweiligen keramischen Fundmaterials. Zwei Knochen, die gemäss Benedikt Frei in die Phase Fitzens-Sanzeno und damit in die jüngere Eisenzeit gehören sollen, ergaben aber Daten der älteren Eisenzeit Abb. 3 (ETH-61974, ETH-61975).

**Abb. 2:** Ramosch, Mottata. Wiggle-matching-Modelle von Labor-Nr. 99960 und 99961 (kalibriert mit Oxcal, V4.4.4 IntCal 20).

## 2.4 Interpretation

Die Ergebnisse der <sup>14</sup>C-Untersuchungen an den Holzkohlen aus dem Siedlungs-  
horizont XI datieren übereinstimmend ins 8. respektive 7. Jh. v. Chr. Wieviele Jahr-  
ringe bis zur Waldkante fehlen, ist bei verkohlten Hölzern meistens nur sehr ungenau  
abzuschätzen. Der Alterstrend ist zwar bei allen drei <sup>14</sup>C-datierten Dendroproben im  
Jahrringbild zu erkennen, eine Schätzung der fehlenden Jahrringe bis zur Waldkante  
ist aber nur bei der Probe mit der Labor-Nr. 99961 möglich. Im Bereich der äussersten  
sieben Jahrringe jener Probe ist ein Insektenfrassgang sichtbar Abb. 4. In der Regel

Inventar-Nr. nach Frei	Siedlungshori- zont nach Frei	Material	ETH-Nr.	<sup>14</sup> C-Alter BP	calBC (2σ)
RB 854	Bronzezeit	Zahn	ETH-61977	3368 ± 29	1741–1543
RB 1212	Bronzezeit	Zahn	ETH-61976	3288 ± 29	1621–1501
RM III 298	Melaun III	Zahn	ETH-61973	2971 ± 29	1285–1055
RM II 1779	Melaun II	Zahn	ETH-61972	2933 ± 28	1223–1018
RM II 1161	Melaun II	Knochen	ETH-61970	2889 ± 28	1201–941
RM II 1582	Melaun II	Knochen	ETH-61966	2867 ± 28	1125–929
RM 57	Melaun	Knochen	ETH-61964	2865 ± 28	1123–930
RM 1812	Melaun	Knochen	ETH-61963	2851 ± 28	1112–927
RM II 1542	Melaun II	Knochen	ETH-61967	2849 ± 28	1111–926
RM II 1188	Melaun II	Knochen	ETH-61965	2845 ± 28	1111–922
RM II 1110	Melaun II	Knochen	ETH-61969	2845 ± 28	1111–922
RM II 499	Melaun II	Zahn	ETH-61971	2782 ± 28	1008–836
RM II 1753	Melaun II	Knochen	ETH-61968	2722 ± 28	916–811
RE 39	Fritzens-Sanzeno	Knochen	ETH-61974	2707 ± 31	912–806
RE 731	Fritzens-Sanzeno	Knochen	ETH-61975	2677 ± 29	900–799

Abb. 3: Ramosch, Mottata. Die 2018 durchgeführten <sup>14</sup>C-Datierungen von Rinderknochen und -zähnen (nach REITMAIER ET AL. 2018; neu kalibriert mit Oxcal, V4.4.4 IntCal 20).



Abb. 4: Ramosch, Mottata. Holzkohle mit Insektenfrassgang, Labor-Nr. 99961, An- und Aufsicht. Mst. 2:1.

Nr.	Herkunftsangaben und chronologische Zuweisung von Benedikt Frei	Chronologische Zuweisung 2024	Datierungen
2	«Meter 27.80/-2.00, Höhe 1522.99. Aus Querprofil; aus der Nähe des Melauner Standfusses [P1973.1706], siehe Skizze; vermutlich oberes Melaun!» Tagebuch 1956, S. 11.		$3060 \pm 100$ BP, 1509 – 1016 calBC
4	«Meter 23.00/1.00, Höhe 1523.91. Stammt aus dem Einfüllschutt des eisenzeitlichen Hauses von 2 verkohlten Balken, die zwischen rot verbrannten Steinen und kalzinierten Steinen lagen, also Brandschutt des Herrenhauses I!» Tagebuch 1956, S. 21.	Laugen-Melaun C	Labor-Nr. 99959, 756 – 726 calBC
5	«Meter 16.40/-0.60, Höhe 1524.62. Jener verkohlte Balkenrest in der Pfostennische. Wohl von Balkenunterzug des Bodens des Herrenhauses I.» Tagebuch 1956, S. 25.		$2850 \pm 130$ BP, 1391 – 800 calBC
9	«Meter 26.80/-3.00, Höhe 1522.30. Kommt von 30 cm unter Oberkant des «Kalkofenbrandschutts» also unterstes Melaun! War ein kleinerer verbrannter Balken.» Tagebuch 1956, S. 55.		$3320 \pm 100$ BP, 1881 – 1413 calBC
13	«Meter 20.00/-1.00, Höhe 1522.74. Aus der «kalkofenartigen Brandschicht», herauspräparierter Balken [...]! Unteres, älteres Melaun.» Tagebuch 1956, S. 59.		$3510 \pm 160$ BP, 2290 – 1451 calBC
14	«Meter 27.00/-1.50, Höhe 1521.87. Aus Horizont unter der Kalkofenschicht. 9. Abstich = oberer bronzezeitlicher Horizont. Obere, mittlere Bronzezeit.» Tagebuch 1956, S. 59.		$3570 \pm 160$ BP, 2403 – 1514 calBC
17	«Meter 20.00/-2.10, Höhe 1524.25. Aus schwärzlicher Schuttschicht mit rot verbranntem Mauerschutt. [...] ca. 20 cm über dem gelben moränigen Horizont (darüber schwarze Kohleschicht!). [...] Unterer Horizont des grossen Herrenhauses I.» Tagebuch 1957, S. 20.	Laugen-Melaun C	Labor-Nr. 99960, 803 – 772 calBC
18	«Meter 18.20/5.30, Höhe 1524.22. Kommt einwandfrei aus der dünnen schwarzen Schicht zwischen Brandschutt der Basis des grossen Hauses I (olivgrüne dünne Schicht!), also sicher direkt auf der Basis des grossen Hauses. Basis des grossen Herrenhauses I.» Tagebuch 1957, S. 20.	Laugen-Melaun C	Labor-Nr. 99961, 755 – 725 calBC; Labor-Nr. 99962, undatiert
19	«Meter 23.20/5.80, Höhe 1523.53. Von der verbrannten Dachlatte, die über die beiden grossen Unterlagsteine hinweggeht. Darüber der meterhohe Mauerschutt. Unter diesem Balken einwandfrei der Hüttenboden! [...] Bestimmung des Beginns des grossen Herrenhauses I!» Tagebuch 1957, S. 33.		Labor-Nr. 99963, undatiert
20	[keine Angabe]		Labor-Nr. 99964, undatiert

beschränken sich Insektenfrassgänge auf das Splintholz. Davon ausgehend, dass der Stamm gemäss der Splintholzstatistik insgesamt maximal 37 Splintringe aufweist, kann, abzüglich der vorhandenen Splintringe, von maximal 30 fehlenden Jahrringen bis zur Waldkante ausgegangen werden.<sup>8</sup> Rechnet man zum 2 Sigma-Bereich 755 – 725 v. Chr. von Labor-Nr. 99961 die geschätzten maximal fehlenden 30 Jahrringe bis zur Waldkante hinzu, liegt das Fälljahr des Baums im Zeitbereich 725 – 695 v. Chr. Selbst mit einem zusätzlichen Puffer von weiteren 50 Jahren (entspräche dem Zeitbereich von 675 – 645 v. Chr.) lägen zwischen dem naturwissenschaftlichen Ergebnis und der typologischen Datierung des Fritzens-Sanzeno-Horizonts weitere circa 200 – 300 Jahre. Es ist aus dendrochronologischer Sicht folglich auszuschliessen, dass diese Lücke mit dem Altholzeffekt erklärt werden kann. Dem Siedlungshorizont XI wurden bei den Ausgrabungen auch Funde, darunter die untersuchten Holzkohlen, zugewiesen, die zu einer Besiedlungsphase der älteren Eisenzeit gehören, wie nachfolgend ausgeführt wird.

Die sogenannte «schwarze Kohleschicht» (auch «dünne schwarze Schicht» oder «Basisschicht» genannt, siehe Abb. 5), aus der die Proben 99960 und 99961 stammen, interpretierte Benedikt Frei aufgrund ihrer Lage «direkt auf der Basis des grossen Hauses» als Schuttschicht eines Brandereignisses, das die *casa retica* und damit den Siedlungshorizont XI (Fritzens-Sanzeno) betroffen habe (Abb. 5, 17, 18; siehe Kap. 1.9.1). Der Blick auf die Keramik zeigt hingegen, dass dieser Schicht nicht nur Geschirrkeramik der Phase Fritzens-Sanzeno, sondern auch solche der

Abb. 5: Ramosch, Mottata. Herkunft der Holzkohlen und Ergebnisse der <sup>14</sup>C-Datierungen (2 Sigma) von 1961 (orange) und 2024 (grün).

Phase Laugen-Melaun C zugewiesen worden war Taf. 34, 267; Taf. 36, 296.297. Folglich kann angenommen werden, dass sich das Benutzungsniveau des Gebäudes während der Ausgrabung stratigrafisch nicht klar vom darunterliegenden Brand- schutt trennen liess und die beiden unterschiedlichen Schichten – und damit auch deren Fundmaterial – zu einer einzigen Fundschicht zusammengefasst wurden. Die sogenannte Basisschicht ist folglich auf ein Brandereignis in der Phase Laugen- Melaun C zurückzuführen.<sup>9</sup> Diese Deutung erklärt auch die <sup>14</sup>C-Daten des 8./7. Jahr- hunderts v. Chr.

Untermauert wird sie zudem durch die Ergebnisse der 2018 durchgeföhrten <sup>14</sup>C-Datierungen zweier Tierknochen, die von Benedikt Frei zwar der Phase Fritzens-Sanzeno zugewiesen worden waren Abb. 3 (ETH-61974, ETH-61975), vermutlich aber ebenfalls aus der schwarzen Basisschicht stammen und deren Datierungen entsprechend älter ausfallen (Kap. 2.3.2).<sup>10</sup> Zwischen den Besiedlungen der Phase Laugen-Melaun C und Fritzens-Sanzeno besteht gemäss der chronotypologischen Gliederung der Gefässkeramik ein Unterbruch. Als Erklärung für das Fehlen einer Trennschicht zwischen diesen Phasen – sei es Humus oder das Stratum einer weiteren Besiedlungs- phase – kann angeführt werden, dass vor dem Bau der *casa retica* wahrscheinlich ein horizontales Ausgangsniveau geschaffen worden war. Im Zuge dieser Ausplanierung wurde die darunterliegende Brandschicht angeschnitten, sodass das Benutzungs- niveau der *casa retica* unmittelbar auf den Brandschutt der älteren Eisenzeit zu liegen kam.

## Anmerkungen

- 1 OBERHÄNSLI ET AL. 2019, 246–248.
- 2 Bei Labor-Nr. 99964 fehlt die Herkunftsangabe, weshalb sie keinem Horizont zugewiesen werden kann (siehe Abb. 5).
- 3 Auch auf den Referenzkurven von Kurt Nicolussi, Universität Innsbruck (A), liess sich keine Synchronlage ermitteln. Ihm sei an dieser Stelle herzlich für seine Arbeit gedankt.
- 4 Bei der Lärche und der Arve – im Gegensatz zur Fichte – grenzen sich die äusseren Jahrringe des Splintholzes durch die helle Färbung deutlich von jenen des dunklen Kernholzes ab. So kann bei einer unverkohnten Lärche oder Arve auch bei fehlender Waldkante das Fälljahr auf 20–30 Jahre genau geschätzt werden.
- 5 GFELLER ET AL. 1961. Die Probenbeutel mit den Nr. 2, 9 und 14 sind heute leer.
- 6 REITMAIER ET AL. 2018.
- 7 WÜRGLER 1962.
- 8 Die Anzahl Splintringe ist vom absoluten Baumalter abhängig, das im vorliegenden Fall nicht geschätzt werden kann. Der Eng- und Vielringigkeit der Probe nach zu urteilen ist eher von einem alten Baumindividuum auszugehen. Der Median an Splintringen beläuft sich für alte Lärchen zentralalpiner Herkunft auf 37: SHINDO ET AL. 2024, 6.
- 9 Gemäss Frei ist die Holzkohle mit der Probenummer 99959 dem Brandschutt im Innern des Hauses zugeordnet. Eine Verortung der Probe im Profil 4 anhand Freis Notizen und der erfassten Höhe zeigt jedoch, dass diese an der Oberkante der schwarzen Basis liegt und somit in demselben, älteren Schichtkontext wie die Probenummern 99960 und 99961 steht.
- 10 REITMAIER ET AL. 2018, Tab. 2, 23.

## Literatur

- GFELLER CHRISTIAN/OESCHGER HANS/ SCHWARZ ULRICH: Bern radiocarbon dates II. *Radiocarbon* 3, 1961, 15–25.
- OBERHÄNSLI MONIKA/SEIFERT MATHIAS/ BLEICHER NIELS/SCHOCH WERNER H./ REITMAIER-NAEF LEANDRA/TURCK ROU- VEN/REITMAIER THOMAS/DELLA CASA PHILIPPE: Dendrochronological dating of charcoal from high-altitude prehistoric copper mining and smelting sites in the Oberhalbstein Valley (Grisons, Switzerland). In: TURCK ROUVEN/STÖLLNER THOMAS/GOLDENBERG GERT (Hrsg.): *Alpenkupfer II = Rame delle Alpi II = Cuivre des Alpes II: new results and perspectives on prehistoric copper production*. Der Anschlitt, Beiheft 42. Bochum 2019, 245–260.
- REITMAIER THOMAS/DOPPLER THOMAS/ W.G. PIKE ALISTAIR/DESCHLER-ERB SABINE/HAJDAS IRKA/WALSER CHRIS- TOPH/GERLING CLAUDIA: Alpine cattle management during the Bronze Age at Ramosch-Mottata, Switzerland. *Quater- nary International* 484, 2018, 19–31.
- SHINDO LISA/SAULNIER MÉLANIE/RAESE HENDRIK/GUIBAL FRÉDÉRIC/EDOUARD JEAN-LOUIS/BOLKA MONIKA/CARRER MARCO/CORONA CHRISTOPHE/ GASSMANN PATRICK/GRABNER MICHAEL/ GUILLET SÉBASTIEN/NICOLUSSI KURT/NOLA PAOLA/PIGNATELLI OLIVIA/ STOFFEL MARKUS: European larch sap- wood: A model for predicting the cam- bial age and for a more accurate dating. *Dendrochronologia* 83, 2024, 126–150.
- WÜRGLER FRIEDRICH ERNST: Veränderungen des Haustierbestandes während der Bronze- und Eisenzeit in zwei schweizerischen «Melauner» Stationen, Montlingerberg und Mottata Ramosch. *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie* 77, 1962, 35–46.

## Abbildungsnachweis

Abb. 1–5: Archäologischer Dienst Graubünden

Marino Maggetti  
University of Freiburg  
Department of Geosciences  
1700 Freiburg  
[marino.maggetti@unifr.ch](mailto:marino.maggetti@unifr.ch)

Lotti Isenring  
Bisikonerstrasse 5  
8308 Illnau  
[lotti.isenring@gmx.ch](mailto:lotti.isenring@gmx.ch)