



UNIVERSITÄT
BERN

GPC-Radiocarbon-Labor
Physikalisches Institut, Universität Bern
Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern
Labor: (031) 684 44 78 / Sekretariat (031) 684 44 64
FAX: (031) 684 87 42
E-Mail: thomas.wagner@climate.unibe.ch
www.climate.unibe.ch/c14

Bitte für jede Probe ein Formular ausfüllen

Hier leer lassen

B-..... $\delta^{13}\text{C}$ ‰
Eingangsdatum:y BP \pm
Analyse Nr.

Bitte ab hier ausfüllen bzw. Zutreffendes einkreisen

Einsender: Tel.-Nr.
Institution: E-Mail
Anschrift:
Nationalfonds Proposal: Principal Investigator:

Material: z.B. Holz, (Holzart wenn bekannt) Torf, Holzkohle:

Gewicht: g.

Ist weiteres Material der gleichen Probe vorhanden?

Fundort: m ü. M....

Amt/Bezirk: Kanton/Land:

Geografische Länge und Breite bzw. CH-Koordinaten:

Art der Grabung: Grabungsleiter:

Entnahmedatum: Ihre Probecode:

Fundumstände: Höhle, Moor, Grab, Herdstelle, Terrasse, Talsohle, Bergkuppe, Hang, Siedlung,
Grube, Wall, Graben

Profilskizze beilegen mit folgenden Angaben:

Pflanzenwuchs über der Fundstelle: Wiese, Acker, Wald

Tiefe der Probe unter der Oberfläche:cm/m

Reichen Wurzeln in die Schicht der Probe? ja / nein

Beschaffenheit des Sediments, aus dem die Probe stammt:

lockere Steine, steiniger Lehm, Lehm, Kies, Sand, Ton, Löss, Torf

Beschaffenheit der Sedimente, über der Probeentnahmestelle:

lockere Steine, steiniger Lehm, Lehm, Kies, Sand, Ton, Löss, Torf

Ist mit Sicherheit auszuschliessen, dass die Probe Asphalt, Steinkohle oder dergleichen
enthält, bzw. dass sie nach der Grabung mit Chemikalien präpariert wurde? ja / nein

Evtl. Vorbehandlungen: z. B. ausgelesen, gesiebt, getrocknet

Vermutetes Alter der Probe:

Frühere ^{14}C -Analysen, die mit der Probe in Zusammenhang stehen (Labor, Nr.)

^{14}C -Alter:(jünger, älter als oder gleich alt wie die eingesandte Probe?)

Problem, zu dessen Lösung die ^{14}C -Datierung beitragen soll:

Das Resultat wird voraussichtlich publiziert in:

Datum:Unterschrift:



UNIVERSITÄT
BERN

GPC-Radiocarbon-Labor
Physikalisches Institut, Universität Bern
Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern
Labor: (031) 684 44 78 / Sekretariat (031) 684 44 64
FAX: (031) 684 87 42
E-Mail: thomas.wagner@climate.unibe.ch
www.climate.unibe.ch/c14

Lagerung von Probematerial

Mikroorganismen können das Probematerial abbauen oder chemisch umwandeln. Da sie allgegenwärtig sind, sind Proben – wenn immer möglich – in trockenem Zustand zu lagern/verpacken. Dies verhindert ein Verfälschen der ¹⁴C-Resultate.

Bei Tauchgängen entnommene Proben brauchen nicht getrocknet zu werden. Hier ist darauf zu achten, dass die Proben luftdicht (kein Sauerstoff-Zutritt!) verschlossen werden.

Mit Alufolie umhüllt und in einen verschliessbaren Kunststofftasche verpackt, bleiben alle Proben über Jahre geschützt.

Minimale Probemenge (Trockengewicht)

Holz, Wurzeln: Ideal sind mehr als 10 g (Grösse eines Fingers)
Mengen kleiner 1-2 g können mit unseren Proportionalzählrohren nicht gemessen werden.

Torf: Ideal sind 20 g oder mehr (mindestens 2 g)

Holzkohle: Ideal sind 6 g oder mehr (mindestens 1 g, was ca. 2 cm³ entspricht)

Messdauer

Nach 2-3 Monaten liegen die Ergebnisse vor. Unsere Gasproportional-Zählrohre (GPC) sind in der Lage, ein maximales Alter von 57'000 Jahren zu bestimmen.

Rückverfolgbarkeit

Es kommt vor, dass Untersuchungsmaterialien aufgrund neuer Erkenntnisse nach 20 oder mehr Jahren wieder aktuell werden. Aus diesem Grund führen wir ein Probenarchiv. Dies macht aber nur Sinn, wenn zusammen mit einer Probe eine möglichst umfassende Probenbeschreibung bei uns eintrifft (siehe Fragebogen).

Konditionen

Express-Auftrag (Resultat nach ca. 5 Wochen* vorliegend)

Fr. 800.00 / Probe + MWSt.

Normal-Auftrag (Resultat nach 2-4 Monaten* vorliegend)

Fr. 600.00 / Probe + MWSt.

(ab 10 Proben 10 % Rabatt)

Der Arbeitsaufwand pro Probe beträgt ca. 3 Arbeitstage.

* Das für die Radioaktivitätsmessung aus der Probe gewonnene Zählgas wird während 4 Wochen gelagert, damit eventuell vorhandenes Radon, welches das Resultat verfälschen könnte, vor der Messung zerfallen kann.

Altersbestimmung nach der GPC-¹⁴C-Methode

Holz-, Holzkohle-, Torf-, Laubproben etc. werden nach einer Vorbehandlung, die probenfremdes Material nach Möglichkeit entfernt, unter Luftabschluss im O₂-Strom zu CO₂ verbrannt. Diesem CO₂ werden ca. 15 cm³ STP entnommen und massenspektrometrisch auf den Gehalt an ¹³C untersucht. Der gemessene δ¹³C-Wert gibt an, wie weit es in der Natur und/oder im Labor zu einer Verschiebung in der isotonenmässigen Zusammensetzung des Kohlenstoffes, d. h. zu einer Fraktionierung gekommen ist. Dieser ¹³C-Wert ist repräsentativ für das Zählgas und gibt nicht unbedingt die isotonenmässige Zusammensetzung der ursprünglichen Probe wieder.

Der Hauptteil des aus der Probe gewonnenen CO₂ wird katalytisch unter Zugabe von H₂ zu CH₄ reduziert, dem Füllgas der Proportionalzähler zur Bestimmung der ¹⁴C-Aktivität der Probe. Die mit dem Zähler gemessene ¹⁴C-Aktivität wird mit der Aktivität eines Eichgases verglichen. Die Abreicherung an ¹⁴C der Probe verglichen mit diesem Standard wird in Promille ausgedrückt und als **D¹⁴C** bezeichnet. Bei der Berechnung von D¹⁴C werden durch Normierung auf δ¹³C = -25 ‰ mögliche Fraktionierungen berücksichtigt.

Aus dem ¹⁴C-Gehalt der Probe kann unter Annahme gewisser Voraussetzungen (wie etwa der Konstanz des atmosphärischen ¹⁴C-Gehaltes), welche von Stuiver und Polach in der Zeitschrift RADIOCARBON, Vol. 19, No. 3, 1977, S. 355-363, beschrieben sind, das **konventionelle Radiocarbon- oder ¹⁴C-Alter** der Probe berechnet werden. Das konventionelle Radiocarbon-Alter wird mit der **Libby-Halbwertszeit** (5568 Jahre) berechnet und gerundet in Jahren vor 1950 (Jahren BP (before present)) ausgedrückt.

Da die oben erwähnten Annahmen nur unter gewissen Umständen berechtigt sind, stimmt das Radiocarbon-Alter nicht unbedingt mit dem wahren ("Kalender"-) Alter der Probe überein. Das Radiocarbon-Alter kann aber mittels **Kalibrierungskurven**, die aus hochpräzisen Messungen an absolut datierten Baumringen und anderen Probenmaterialien gewonnen wurden, in **Kalenderalter** umgerechnet werden. Allerdings muss bei der Umrechnung z. T. mit Mehrdeutigkeiten gerechnet werden.

Kalibrationskurven werden u.a. in RADIOCARBON, Vol. 35, No. 1, 1993, S.215-230, in RADIOCARBON, Vol. 46, No. 3, 2004, S.1029-1058 (INTCAL04 RADIOCARBON AGE CALIBRATION, 26'000-0 cal BP) sowie in RADIOCARBON, Vol.51, No. 4, 2009, S. 1111-1150 und Vol.55, No. 4, 2013, S. 1869-1887 (INTCAL09, INTCAL13 Calibration Curves, 0-50'000 Years cal BP) beschrieben. Das Kalibrationsprogramm kann direkt genutzt oder heruntergeladen werden: www.calib.org oder **Oxcal 4.2** <https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal.html>

Randbemerkung für die Angabe von Resultaten in Publikationen:

Da die Umrechnung auf das wirkliche Alter (Kalibration) künftig noch verfeinert werden könnte, darf in Publikationen die Angabe des konventionellen Alters nie fehlen.

Ebenfalls nicht fehlen sollte die Probennummer des Messlabors (B-..... für das GPC-Radiocarbon-Labor, BE..... für das AMS-Labor LARA der UNI Bern). Gemäss einer internationalen Vereinbarung werden jedem Labor eindeutige Kennbuchstaben zugeteilt. In Publikationen sind unsere B- resp. BE-Nummern jeweils aufzuführen. Sie erschliessen den Weg zu den Originalproben im Archiv sowie zu den ausführlichen Probenakten (Koordinaten des Fundortes etc.)