

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 24098 Kiel

ZBSA Schleswig
DFG-Projekt INHILLDAUGAR
Dr. Timo Ibsen, Dr. Jens Schneeweiß
Schlossinsel 1
24837 Schleswig

Leibniz-Labor für Altersbestimmung und
Isotopenforschung,
AMS ^{14}C -Labor

Hausanschrift:
Max-Eyth-Straße 11-13, 24118 Kiel

Postanschrift: 24098 Kiel

www.leibniz.uni-kiel.de

Paketanschrift:
Max-Eyth-Straße 11-13, 24118 Kiel

Bearbeiter
Dr. Christian Hamann

Mail, Telefon, Fax
chamann@leibniz.uni-kiel.de
tel +49(0)431-880-3895
fax +49(0)431-880-7401

Datum
16.08.2023

Datierungsergebnisse der Proben KIA-57844 – KIA-57860

Sehr geehrte Herr Dr. Ibsen, sehr geehrter Herr Dr. Schneeweiß,

mit diesem Schreiben erhalten Sie die Ergebnisse unserer Datierung.

Im Anschluss an die Messergebnisse finden Sie eine Zusammenstellung der verwendeten Methoden und der zitierten Literatur.

Sollten Sie noch Fragen oder Wünsche haben, erreichen Sie mich per Telefon oder E-Mail.

Freundliche Grüße



Dr. Christian Hamann

		CO ₂ / Graphit	pMC [†]	Radiokarbonalter	δ ¹³ C [‡]
KIA-57844	Dzenes Kalns, DK 20220630, ca. 50 cm Holzkohle / Laugenrückstand	2 mg C / 1 mg C	78,01 ± 0,27	1995 ± 28 BP	-22,1 ± 0,2 ‰
KIA-57845	Zamečkas, ZM 20220707/1, 120 cm Holzkohle / Laugenrückstand	3,4 mg C / 0,9 mg C	73,82 ± 0,28	2440 ± 35/-30 BP	-26,2 ± 0,4 ‰
KIA-57846	Zamečkas, ZM 20220711/1, 180 cm Holzkohle / Laugenrückstand	1 mg C / 1 mg C	72,26 ± 0,27	2610 ± 30 BP	-21,0 ± 0,1 ‰
KIA-57847	Zamečkas, ZM 20220711/2, 180 cm Holzkohle / Laugenrückstand	3,1 mg C / 1 mg C	74,16 ± 0,27	2402 ± 29 BP	-26,0 ± 0,4 ‰
KIA-57848	Zamečkas, ZM 20220711/3, 40 - 50 cm - Knochen Knochen / Kollagen	0,6 mg C / 0,6 mg C	73,34 ± 0,27	2490 ± 29 BP	-19,7 ± 0,3 ‰
KIA-57849	Zamečkas, ZM 20220711/3, 40 - 50 cm - Holzkohle - Reserveprobe Holzkohle / Laugenrückstand	2,9 mg C / 0,9 mg C	73,41 ± 0,26	2483 ± 29 BP	-21,0 ± 0,1 ‰
KIA-57850	Zamečkas, ZM 20220711/4, 70 cm Getreide, Samen / Laugenrückstand	0,4 mg C / 0,4 mg C	73,50 ± 0,28	2475 ± 35 BP	-8,6 ± 0,3 ‰
KIA-57851	Zamečkas, ZM 20220711/5, 50 cm Holzkohle / Laugenrückstand	3 mg C / 1 mg C	80,59 ± 0,28	1733 ± 28 BP	-21,8 ± 0,2 ‰
KIA-57852	Zamečkas, ZM 20220711/6, 90 - 100 cm Holzkohle / Laugenrückstand	2,8 mg C / 0,9 mg C	73,35 ± 0,27	2490 ± 29 BP	-21,0 ± 0,3 ‰
KIA-57853	Zamečkas, ZM 20220711/7, 120 - 130 cm Getreide, Samen / Laugenrückstand	1,9 mg C / 0,9 mg C	73,12 ± 0,26	2515 ± 29 BP	-21,4 ± 0,2 ‰
KIA-57854	Zamečkas, ZM 20220711/8, 30 cm Getreide, Samen / Laugenrückstand	3,2 mg C / 1 mg C	77,83 ± 0,28	2014 ± 29 BP	-24,9 ± 0,5 ‰
KIA-57855	Vecračina, Vec 20221029/1, 30 cm Holzkohle / Laugenrückstand	1,7 mg C / 0,8 mg C	88,45 ± 0,36	985 ± 35 BP	-22,3 ± 0,2 ‰
KIA-57856	Vecračina, Vec 20221031/1, 30 cm Getreide, Samen / Laugenrückstand	1,6 mg C / 0,9 mg C	85,24 ± 0,29	1283 ± 27 BP	-23,5 ± 0,3 ‰
KIA-57857	Vecračina, Vec 20221101/6, ca. 130 cm Holzkohle / Laugenrückstand	2,1 mg C / 1 mg C	80,20 ± 0,27	1772 ± 27 BP	-20,3 ± 0,3 ‰
KIA-57858	Vecračina, Vec 20221101/8, ca. 140 cm Getreide, Samen / Laugenrückstand	0,6 mg C / 0,6 mg C	79,50 ± 0,29	1843 ± 29 BP	-24,7 ± 0,2 ‰

[†] pMC bezeichnet den prozentualen Anteil an modernem Kohlenstoff, bezogen auf den hypothetischen Wert der Atmosphäre im Jahr 1950, korrigiert auf δ¹³C = -25 ‰ mittels des per AMS bestimmten δ¹³C-Wertes.

[‡] Bitte beachten Sie, dass der δ¹³C Wert Fraktionierungen in der Probenaufbereitung sowie während der AMS Messung beinhaltet und daher nicht mit einer massenspektrometrischen Messung verglichen werden kann.

KIA-57859	Vecračina, Vec 20221101/10, ca. 90 cm				
	Holzkohle / Laugenrückstand	2,6 mg C / 0,9 mg C	81,42 ± 0,30	1651 ± 29 BP	-23,8 ± 0,2 ‰
KIA-57860	Vecračina, Vec 20221101/11, ca. 80 cm				
	Holzkohle / Laugenrückstand	3,3 mg C / 1 mg C	97,54 ± 0,29	200 ± 24 BP	-21,1 ± 0,4 ‰

KIA-57844 Dzenes Kalns, DK 20220630, ca. 50 cm

Holzkohle (Nadelholz, exkl. Pinus + Picea); Fundort: Dzenes Kalns, Lettland; Entnahmetiefe: ca. 50 cm; Testpit, filling of posthole; Nutzungsphase des Burgwalls (Baubefund).

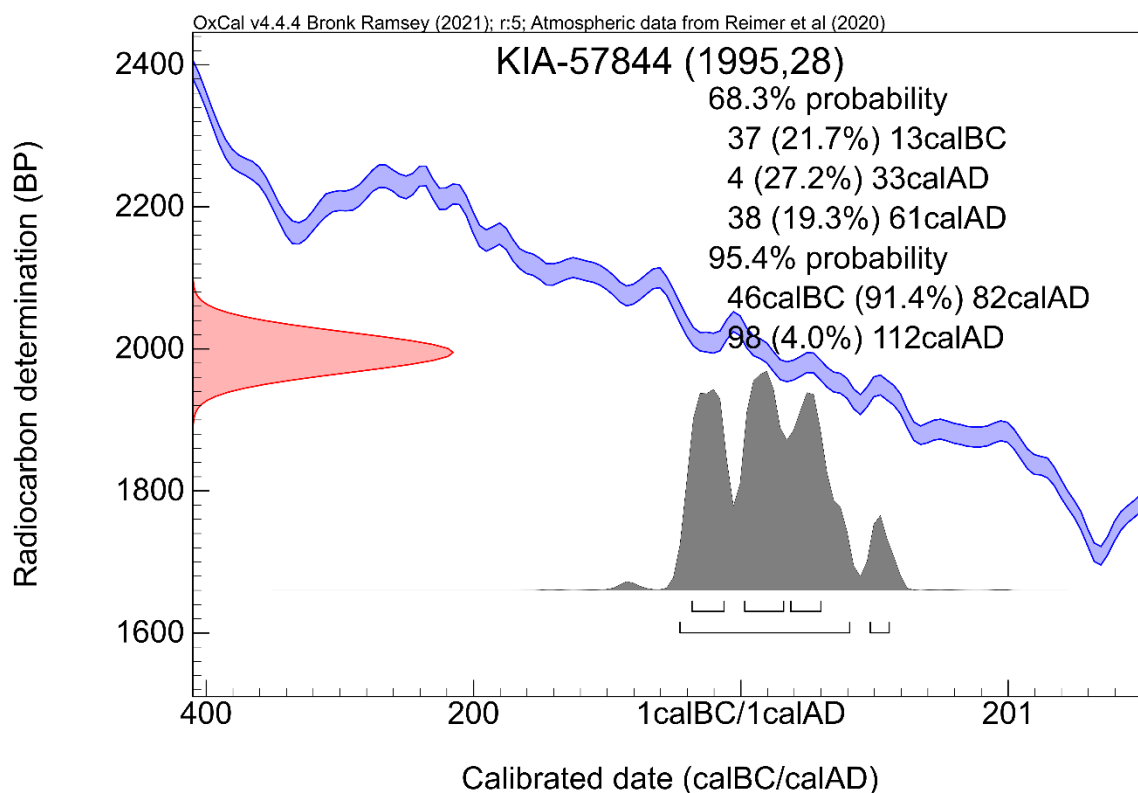
Probentyp: Holzkohle

Datierte Fraktion: Laugenrückstand

CO ₂ / Graphit	pMC [†]	Radiokarbonalter	δ ¹³ C [‡]
2 mg C / 1 mg C	78,01 ± 0,27	1995 ± 28 BP	-22,1 ± 0,2 ‰

Anteil Kohlenstoff im Extrakt (Laugenrückstand): 45 (±2) %

Anteil Fraktion in Probe: 45 %



[†] pMC bezeichnet den prozentualen Anteil an modernem Kohlenstoff, bezogen auf den hypothetischen Wert der Atmosphäre im Jahr 1950, korrigiert auf δ¹³C = -25 ‰ mittels des per AMS bestimmten δ¹³C-Wertes.

[‡] Bitte beachten Sie, dass der δ¹³C Wert Fraktionierungen in der Probenaufbereitung sowie während der AMS Messung beinhaltet und daher nicht mit einer massenspektrometrischen Messung verglichen werden kann.

KIA-57845 Zamečkas, ZM 20220707/1, 120 cm

Holzkohle; Fundort: Zamečkas, Lettland; Entnahmetiefe: 120 cm, Trench A, 11-10 m, layer 6; jünger als ZM 20220711/1-2; intensive Nutzungsschicht des Burgwalls.

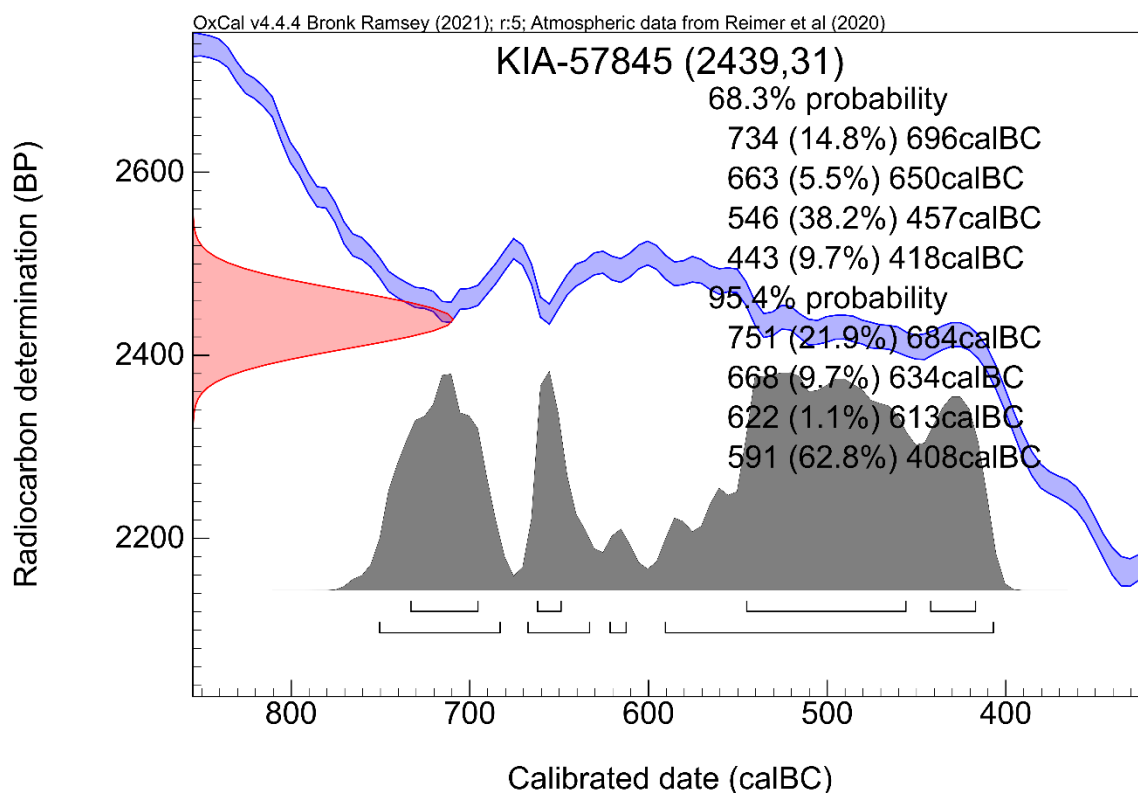
Probentyp: Holzkohle

Datierte Fraktion: Laugenrückstand

CO ₂ / Graphit	pMC [†]	Radiokarbonalter	δ ¹³ C [‡]
3,4 mg C / 0,9 mg C	73,82 ± 0,28	2440 +35/-30 BP	-26,2 ± 0,4 ‰

Anteil Kohlenstoff im Extrakt (Laugenrückstand): 65 (±2) %

Anteil Fraktion in Probe: 51 %



[†] pMC bezeichnet den prozentualen Anteil an modernem Kohlenstoff, bezogen auf den hypothetischen Wert der Atmosphäre im Jahr 1950, korrigiert auf δ¹³C = -25 ‰ mittels des per AMS bestimmten δ¹³C-Wertes.

[‡] Bitte beachten Sie, dass der δ¹³C Wert Fraktionierungen in der Probenaufbereitung sowie während der AMS Messung beinhaltet und daher nicht mit einer massenspektrometrischen Messung verglichen werden kann.

KIA-57846 Zamečkas, ZM 20220711/1, 180 cm

Holzkohle (Laubbaum); Fundort: Zamečkas, Lettland; Entnahmetiefe: 180 cm, Trench A, 13-14 m, layer 10; dieselbe Schicht wie ZM 20220711/2, ca. 2 m entfernt; erste Besiedlungsschicht des Burgwalls.

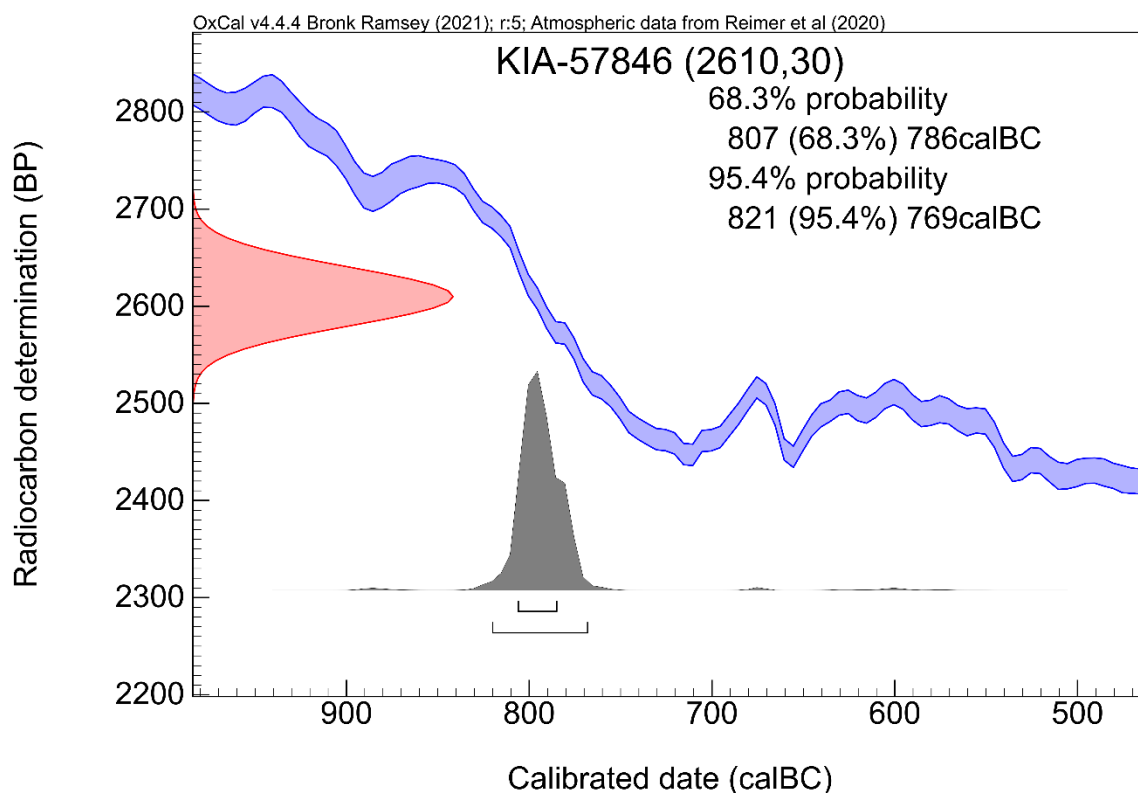
Probentyp: Holzkohle

Datierte Fraktion: Laugenrückstand

CO ₂ / Graphit	pMC [†]	Radiokarbonalter	δ ¹³ C [‡]
1 mg C / 1 mg C	72,26 ± 0,27	2610 ± 30 BP	-21,0 ± 0,1 ‰

Anteil Kohlenstoff im Extrakt (Laugenrückstand): 67 (±2) %

Anteil Fraktion in Probe: 37 %



[†] pMC bezeichnet den prozentualen Anteil an modernem Kohlenstoff, bezogen auf den hypothetischen Wert der Atmosphäre im Jahr 1950, korrigiert auf δ¹³C = -25 ‰ mittels des per AMS bestimmten δ¹³C-Wertes.

[‡] Bitte beachten Sie, dass der δ¹³C Wert Fraktionierungen in der Probenaufbereitung sowie während der AMS Messung beinhaltet und daher nicht mit einer massenspektrometrischen Messung verglichen werden kann.

KIA-57847 Zamečkas, ZM 20220711/2, 180 cm

verkohlte Pflanzenreste (indet.); Fundort Zamečkas, Lettland; Entnahmetiefe: 180 cm, Trench A, 15,80 m, layer 10; dieselbe Schicht wie ZM 20220711/1, ca. 2 m entfernt; erste Besiedlungsschicht des Burgwalls.

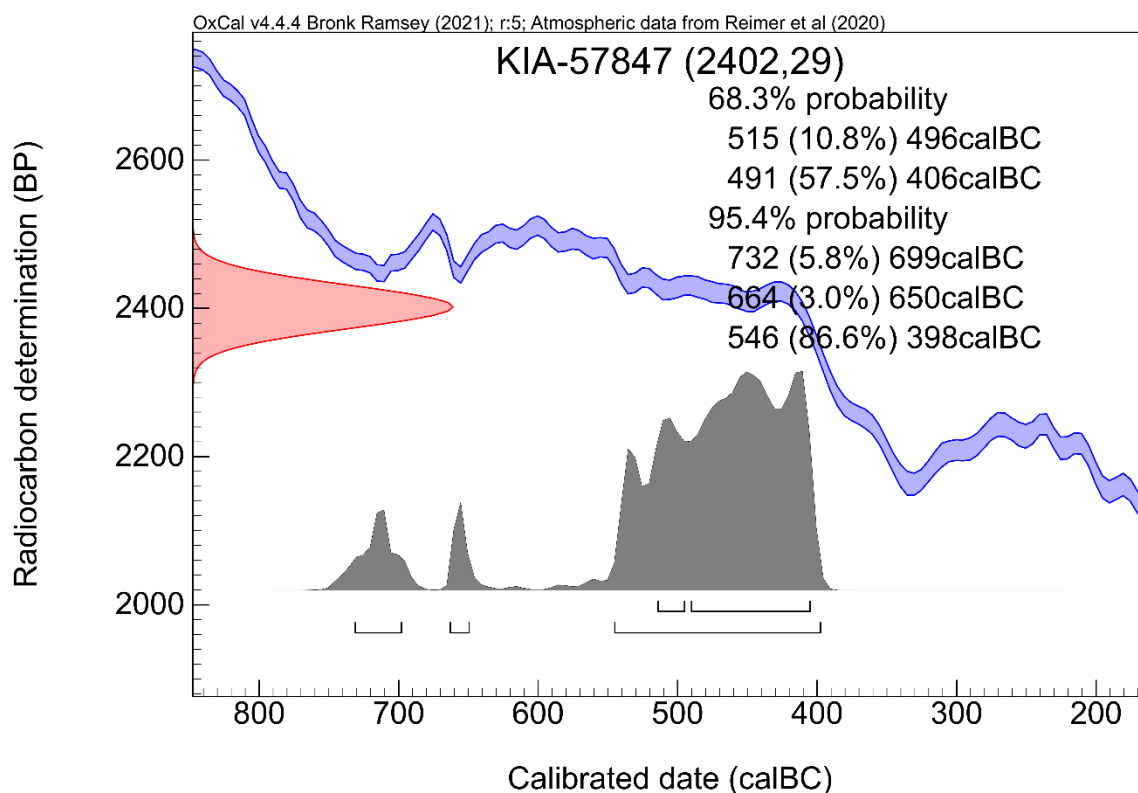
Probentyp: Holzkohle

Datierte Fraktion: Laugenrückstand

CO ₂ / Graphit	pMC [†]	Radiokarbonalter	δ ¹³ C [‡]
3,1 mg C / 1 mg C	74,16 ± 0,27	2402 ± 29 BP	-26,0 ± 0,4 ‰

Anteil Kohlenstoff im Extrakt (Laugenrückstand): 71 (±2) %

Anteil Fraktion in Probe: 63 %



[†] pMC bezeichnet den prozentualen Anteil an modernem Kohlenstoff, bezogen auf den hypothetischen Wert der Atmosphäre im Jahr 1950, korrigiert auf δ¹³C = -25 ‰ mittels des per AMS bestimmten δ¹³C-Wertes.

[‡] Bitte beachten Sie, dass der δ¹³C Wert Fraktionierungen in der Probenaufbereitung sowie während der AMS Messung beinhaltet und daher nicht mit einer massenspektrometrischen Messung verglichen werden kann.

KIA-57848 Zamečkas, ZM 20220711/3, 40 - 50 cm - Knochen

38 mg Knochen (bevorzugt); Fundort Zamečkas, Lettland; Entnahmetiefe: 40 - 50 cm, Trench A, 0-2 m, layer 2; jünger als Schicht ZM 20220711/1-2, ca. 12 m entfernt; jüngere Kulturschicht, Nachnutzung des Burgwalls.

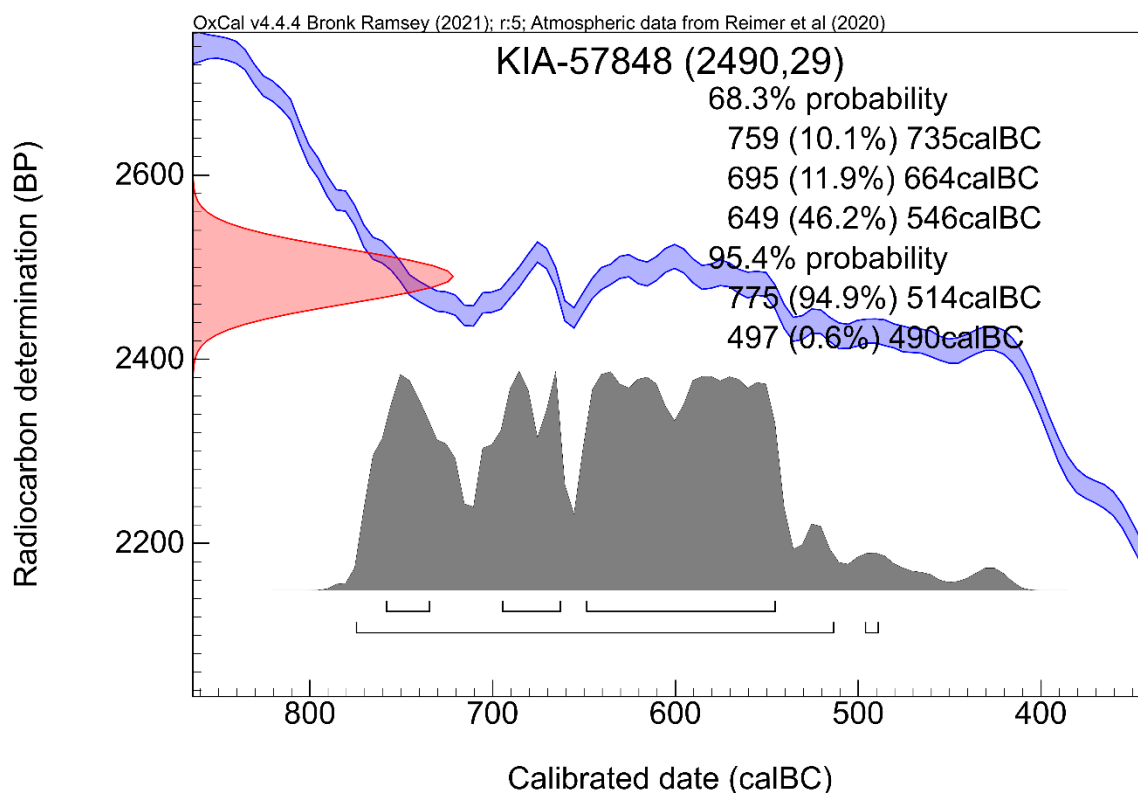
Probentyp: Knochen

Datierte Fraktion: Kollagen

CO ₂ / Graphit	pMC [†]	Radiokarbonalter	δ ¹³ C [‡]
0,6 mg C / 0,6 mg C	73,34 ± 0,27	2490 ± 29 BP	-19,7 ± 0,3 ‰

Anteil Kohlenstoff im Extrakt (Kollagen): 38 (±1) %

Anteil Fraktion in Probe: 4 %



[†] pMC bezeichnet den prozentualen Anteil an modernem Kohlenstoff, bezogen auf den hypothetischen Wert der Atmosphäre im Jahr 1950, korrigiert auf δ¹³C = -25 ‰ mittels des per AMS bestimmten δ¹³C-Wertes.

[‡] Bitte beachten Sie, dass der δ¹³C Wert Fraktionierungen in der Probenaufbereitung sowie während der AMS Messung beinhaltet und daher nicht mit einer massenspektrometrischen Messung verglichen werden kann.

KIA-57849 Zamečkas, ZM 20220711/3, 40 - 50 cm - Holzkohle - Reserveprobe

Holzkohle (Eiche); Fundort Zamečkas, Lettland; Entnahmetiefe: 40 - 50 cm, Trench A, 0-2 m, layer 2; jünger als Schicht ZM 20220711/1-2, ca. 12 m entfernt; jüngere Kulturschicht, Nachnutzung des Burgwalls.

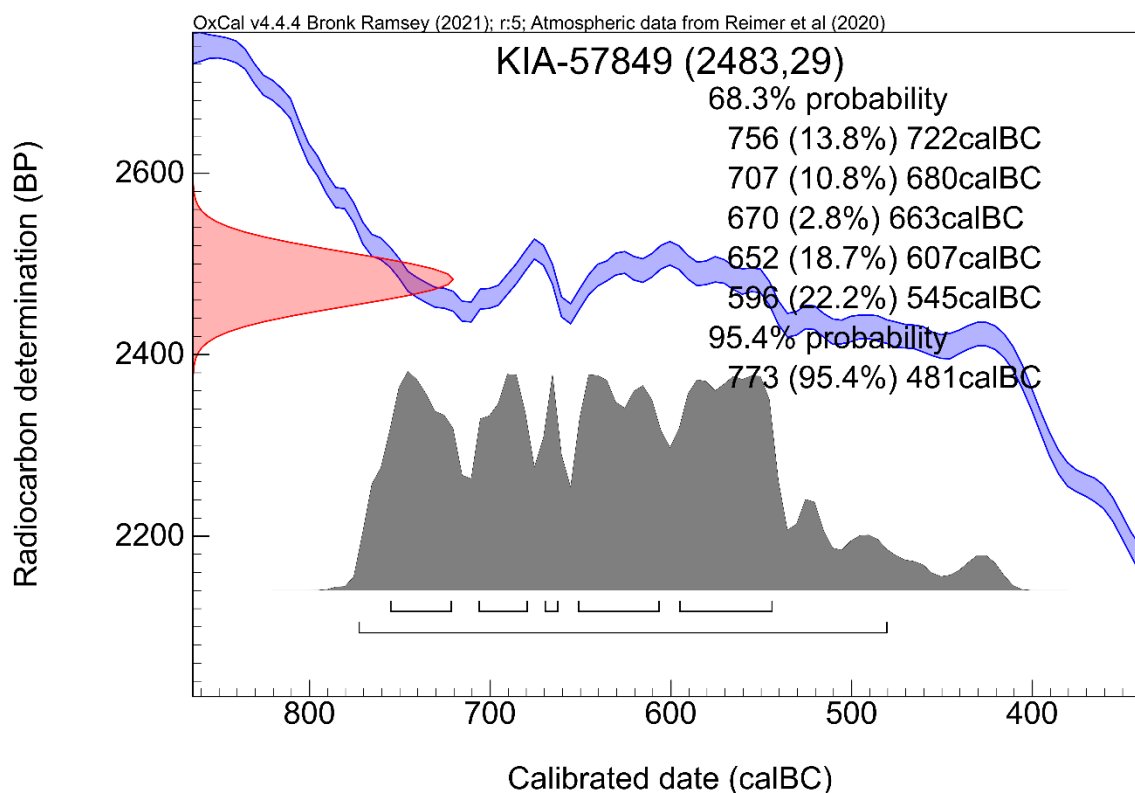
Probentyp: Holzkohle

Datierte Fraktion: Laugenrückstand

CO ₂ / Graphit	pMC [†]	Radiokarbonalter	δ ¹³ C [‡]
2,9 mg C / 0,9 mg C	73,41 ± 0,26	2483 ± 29 BP	-21,0 ± 0,1 ‰

Anteil Kohlenstoff im Extrakt (Laugenrückstand): 60 (±2) %

Anteil Fraktion in Probe: 51 %



[†] pMC bezeichnet den prozentualen Anteil an modernem Kohlenstoff, bezogen auf den hypothetischen Wert der Atmosphäre im Jahr 1950, korrigiert auf δ¹³C = -25 ‰ mittels des per AMS bestimmten δ¹³C-Wertes.

[‡] Bitte beachten Sie, dass der δ¹³C Wert Fraktionierungen in der Probenaufbereitung sowie während der AMS Messung beinhaltet und daher nicht mit einer massenspektrometrischen Messung verglichen werden kann.

KIA-57850 Zamečkas, ZM 20220711/4, 70 cm

Hirse, verkohlt; Fundort Zamečkas, Lettland; Entnahmetiefe: 70 cm, Trench A, 0-2 m, layer 5; erste Besiedlungsphase des Burgwalls, wie Schicht ZM 20220711/1-2, ca. 12 m entfernt.

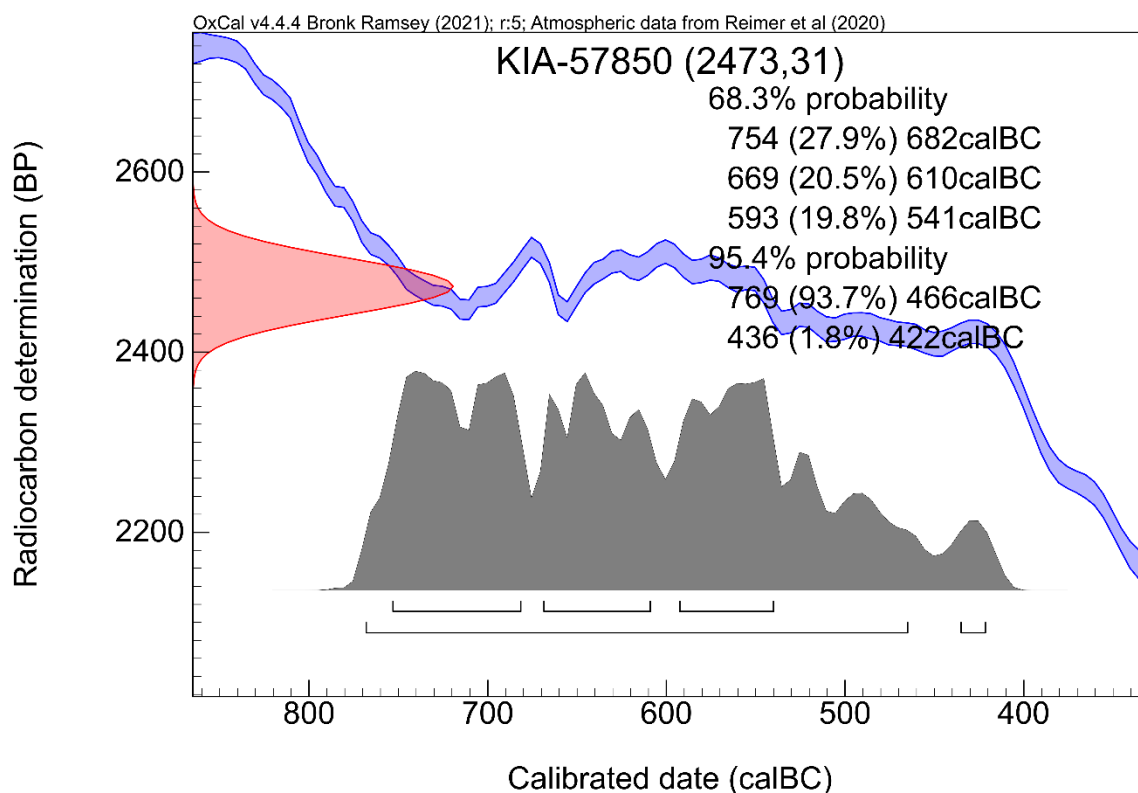
Probentyp: Getreide, Samen

Datierte Fraktion: Laugenrückstand

CO ₂ / Graphit	pMC [†]	Radiokarbonalter	δ ¹³ C [‡]
0,4 mg C / 0,4 mg C	73,50 ± 0,28	2475 ± 35 BP	-8,6 ± 0,3 ‰

Anteil Kohlenstoff im Extrakt (Laugenrückstand): 93 (±3) %

Anteil Fraktion in Probe: 56 %



[†] pMC bezeichnet den prozentualen Anteil an modernem Kohlenstoff, bezogen auf den hypothetischen Wert der Atmosphäre im Jahr 1950, korrigiert auf δ¹³C = -25 ‰ mittels des per AMS bestimmten δ¹³C-Wertes.

[‡] Bitte beachten Sie, dass der δ¹³C Wert Fraktionierungen in der Probenaufbereitung sowie während der AMS Messung beinhaltet und daher nicht mit einer massenspektrometrischen Messung verglichen werden kann.

KIA-57851 Zamečkas, ZM 20220711/5, 50 cm

Holzkohle (indet.); Fundort Zamečkas, Lettland; Entnahmetiefe: 50 cm, Testpit 1, layer 2; jüngere Besiedlungsphase des Burgwalls.

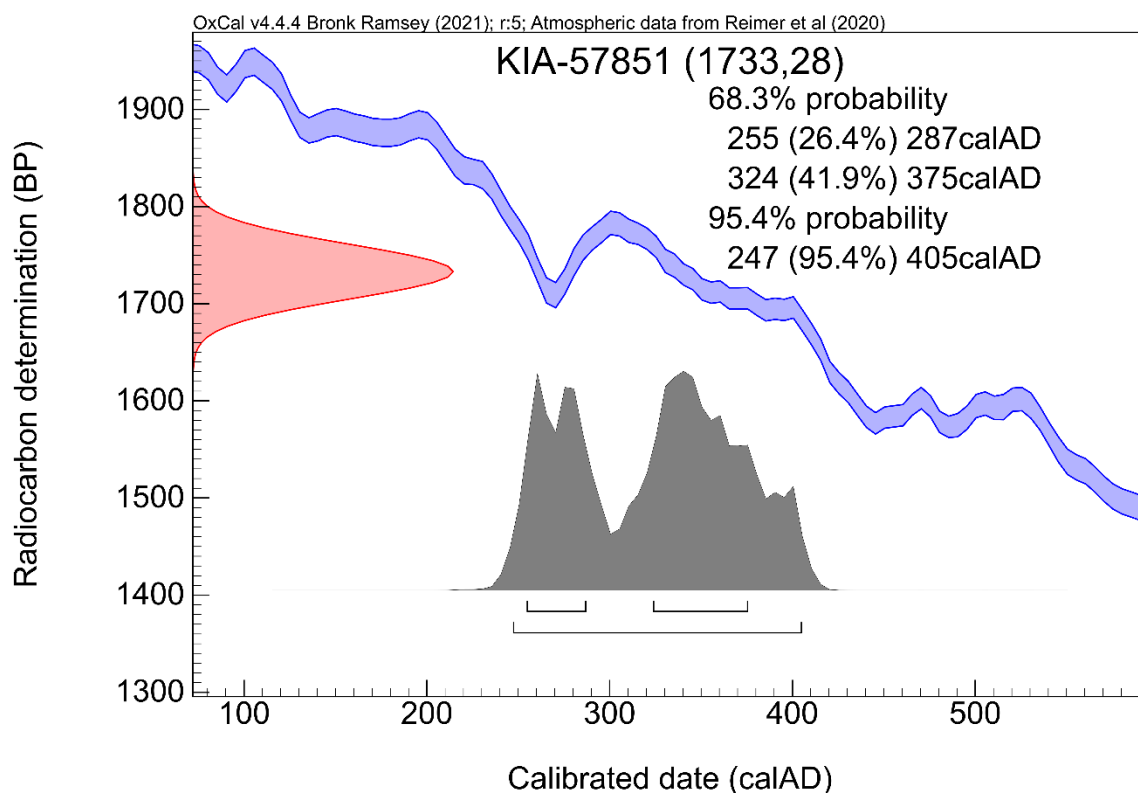
Probentyp: Holzkohle

Datierte Fraktion: Laugenrückstand

CO ₂ / Graphit	pMC [†]	Radiokarbonalter	δ ¹³ C [‡]
3 mg C / 1 mg C	80,59 ± 0,28	1733 ± 28 BP	-21,8 ± 0,2 ‰

Anteil Kohlenstoff im Extrakt (Laugenrückstand): 65 (±2) %

Anteil Fraktion in Probe: 48 %



[†] pMC bezeichnet den prozentualen Anteil an modernem Kohlenstoff, bezogen auf den hypothetischen Wert der Atmosphäre im Jahr 1950, korrigiert auf δ¹³C = -25 ‰ mittels des per AMS bestimmten δ¹³C-Wertes.

[‡] Bitte beachten Sie, dass der δ¹³C Wert Fraktionierungen in der Probenaufbereitung sowie während der AMS Messung beinhaltet und daher nicht mit einer massenspektrometrischen Messung verglichen werden kann.

KIA-57852 Zamečkas, ZM 20220711/6, 90 - 100 cm

Holzkohle (Ahorn); Fundort Zamečkas, Lettland; Entnahmetiefe: 90 - 100 cm, Testpit 1, layer 5; mittlere Besiedlungsphase des Burgwalls.

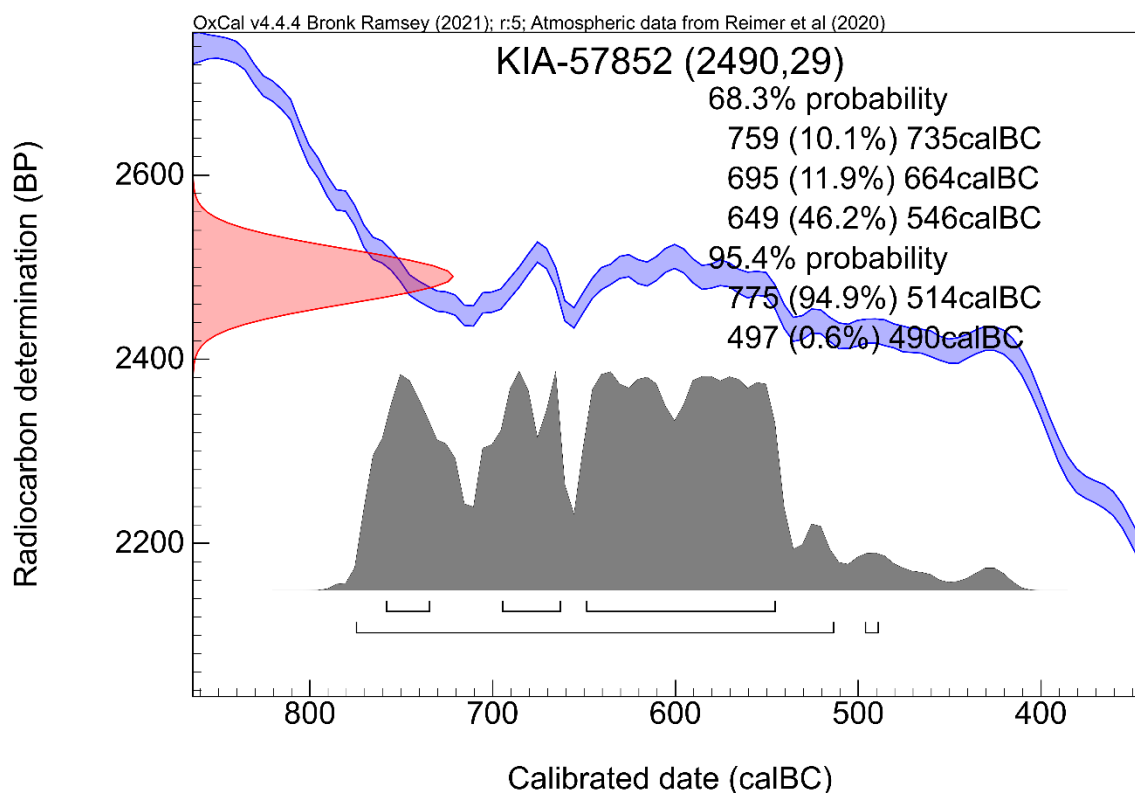
Probentyp: Holzkohle

Datierte Fraktion: Laugenrückstand

CO ₂ / Graphit	pMC [†]	Radiokarbonalter	δ ¹³ C [‡]
2,8 mg C / 0,9 mg C	73,35 ± 0,27	2490 ± 29 BP	-21,0 ± 0,3 ‰

Anteil Kohlenstoff im Extrakt (Laugenrückstand): 62 (±2) %

Anteil Fraktion in Probe: 38 %



[†] pMC bezeichnet den prozentualen Anteil an modernem Kohlenstoff, bezogen auf den hypothetischen Wert der Atmosphäre im Jahr 1950, korrigiert auf δ¹³C = -25 ‰ mittels des per AMS bestimmten δ¹³C-Wertes.

[‡] Bitte beachten Sie, dass der δ¹³C Wert Fraktionierungen in der Probenaufbereitung sowie während der AMS Messung beinhaltet und daher nicht mit einer massenspektrometrischen Messung verglichen werden kann.

KIA-57853 Zamečkas, ZM 20220711/7, 120 - 130 cm

Gerste (verkohlt); Fundort Zamečkas, Lettland; Entnahmetiefe: 120 - 130 cm, Testpit 1, layer 7; älteste Besiedlungsphase des Burgwalls.

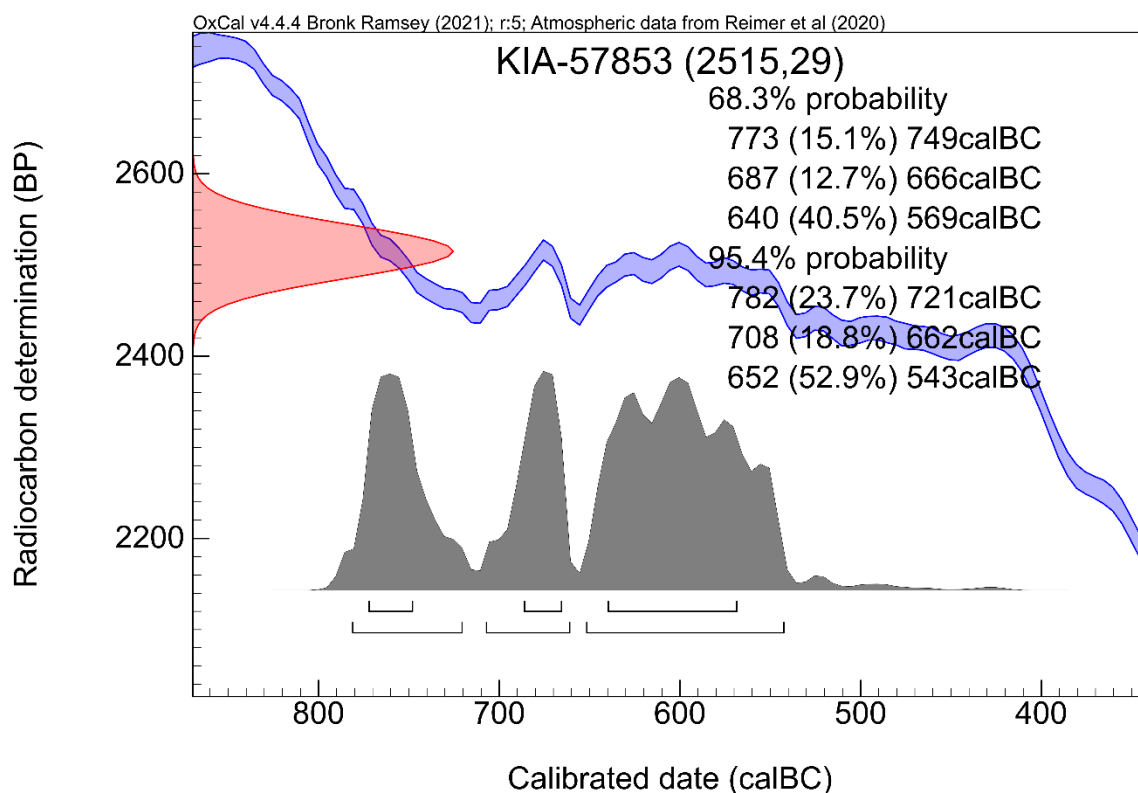
Probentyp: Getreide, Samen

Datierte Fraktion: Laugenrückstand

CO ₂ / Graphit	pMC [†]	Radiokarbonalter	δ ¹³ C [‡]
1,9 mg C / 0,9 mg C	73,12 ± 0,26	2515 ± 29 BP	-21,4 ± 0,2 ‰

Anteil Kohlenstoff im Extrakt (Laugenrückstand): 64 (±2) %

Anteil Fraktion in Probe: 56 %



[†] pMC bezeichnet den prozentualen Anteil an modernem Kohlenstoff, bezogen auf den hypothetischen Wert der Atmosphäre im Jahr 1950, korrigiert auf δ¹³C = -25 ‰ mittels des per AMS bestimmten δ¹³C-Wertes.

[‡] Bitte beachten Sie, dass der δ¹³C Wert Fraktionierungen in der Probenaufbereitung sowie während der AMS Messung beinhaltet und daher nicht mit einer massenspektrometrischen Messung verglichen werden kann.

KIA-57854 Zamečkas, ZM 20220711/8, 30 cm

Gerste (verkohlt); Fundort Zamečkas, Lettland; Entnahmetiefe: 30 cm, Testpit 2, layer 2; jüngere Nutzungsphase des Burgwalls.

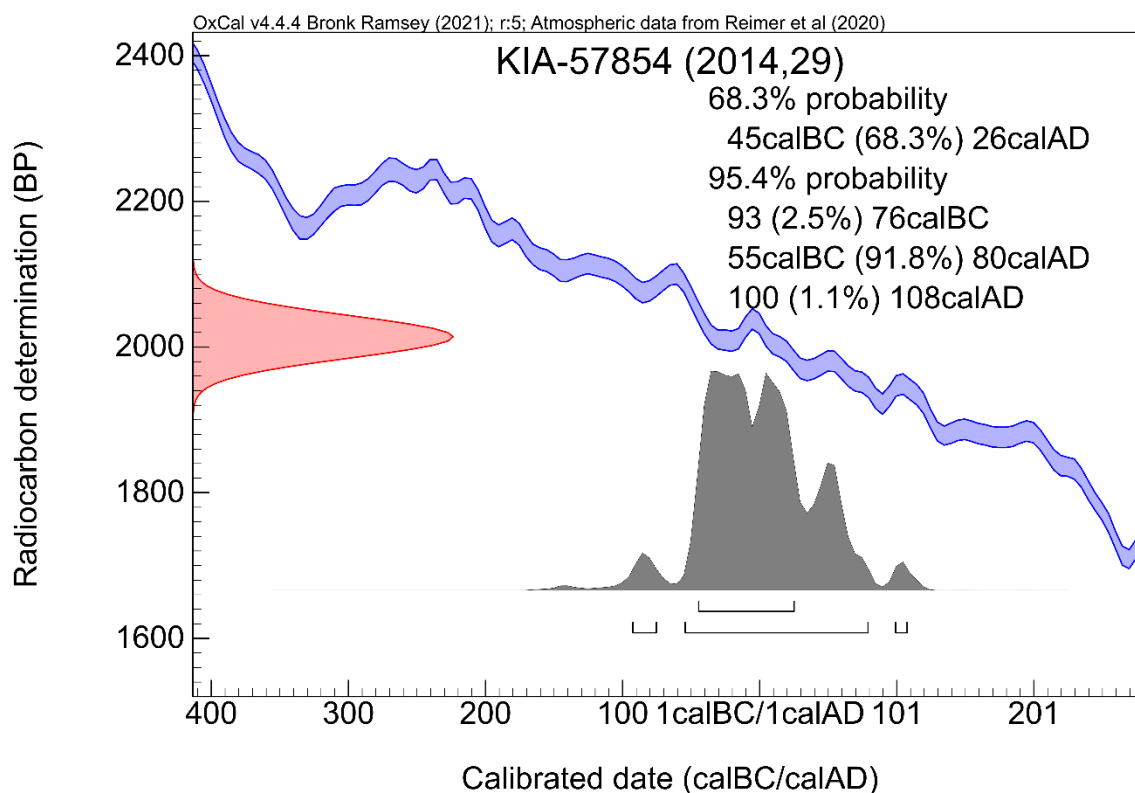
Probentyp: Getreide, Samen

Datierte Fraktion: Laugenrückstand

CO ₂ / Graphit	pMC [†]	Radiokarbonalter	δ ¹³ C [‡]
3,2 mg C / 1 mg C	77,83 ± 0,28	2014 ± 29 BP	-24,9 ± 0,5 ‰

Anteil Kohlenstoff im Extrakt (Laugenrückstand): 66 (±2) %

Anteil Fraktion in Probe: 58 %



[†] pMC bezeichnet den prozentualen Anteil an modernem Kohlenstoff, bezogen auf den hypothetischen Wert der Atmosphäre im Jahr 1950, korrigiert auf δ¹³C = -25 ‰ mittels des per AMS bestimmten δ¹³C-Wertes.

[‡] Bitte beachten Sie, dass der δ¹³C Wert Fraktionierungen in der Probenaufbereitung sowie während der AMS Messung beinhaltet und daher nicht mit einer massenspektrometrischen Messung verglichen werden kann.

KIA-57855 Vecračina, Vec 20221029/1, 30 cm

Holzkohle (Hasel); Fundort Vecračina, Lettland; Entnahmetiefe: 30 cm, Testpit 1, cultural layer; Nutzungsphase der Vorburg;.

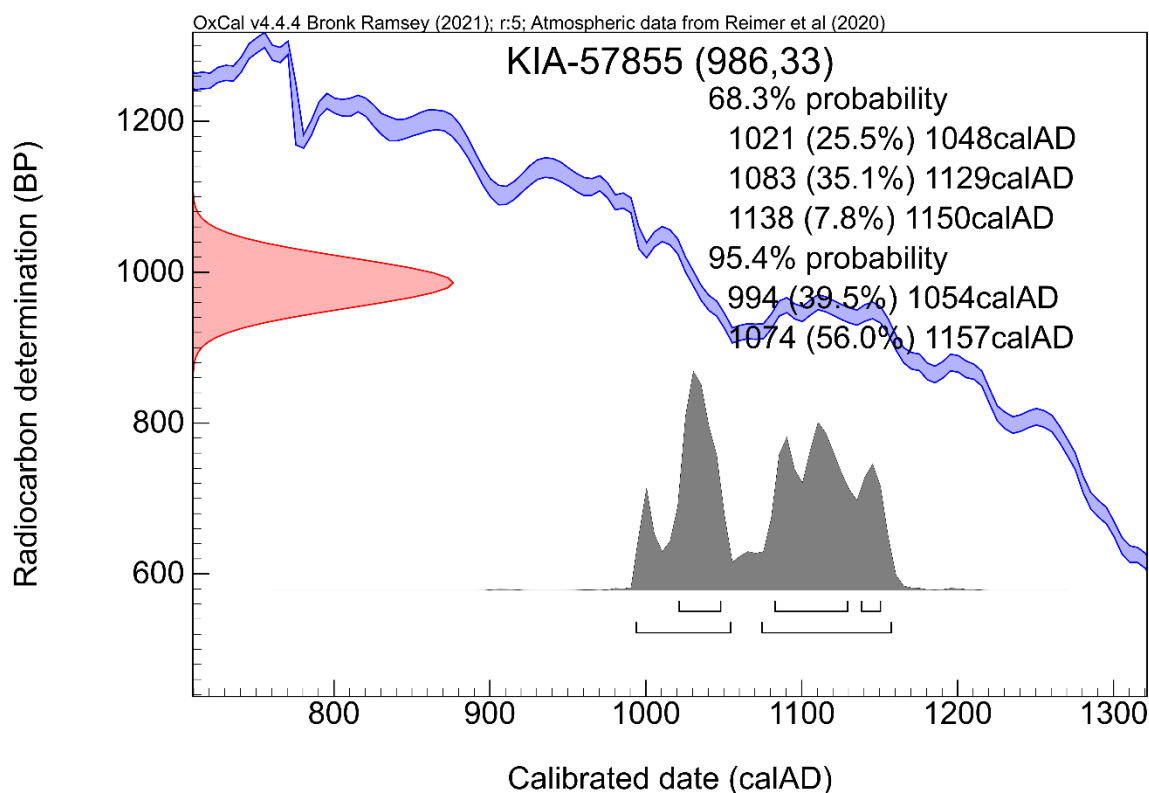
Probentyp: Holzkohle

Datierte Fraktion: Laugenrückstand

CO ₂ / Graphit	pMC [†]	Radiokarbonalter	δ ¹³ C [‡]
1,7 mg C / 0,8 mg C	88,45 ± 0,36	985 ± 35 BP	-22,3 ± 0,2 ‰

Anteil Kohlenstoff im Extrakt (Laugenrückstand): 48 (±2) %

Anteil Fraktion in Probe: 71 %



[†] pMC bezeichnet den prozentualen Anteil an modernem Kohlenstoff, bezogen auf den hypothetischen Wert der Atmosphäre im Jahr 1950, korrigiert auf δ¹³C = -25 ‰ mittels des per AMS bestimmten δ¹³C-Wertes.

[‡] Bitte beachten Sie, dass der δ¹³C Wert Fraktionierungen in der Probenaufbereitung sowie während der AMS Messung beinhaltet und daher nicht mit einer massenspektrometrischen Messung verglichen werden kann.

KIA-57856 Vecračina, Vec 20221031/1, 30 cm

Gerste (verkohlt); Fundort Vecračina, Lettland; Entnahmetiefe: 30 cm, Testpit 1, filling object 1; Nutzungsphase der Vorburg.

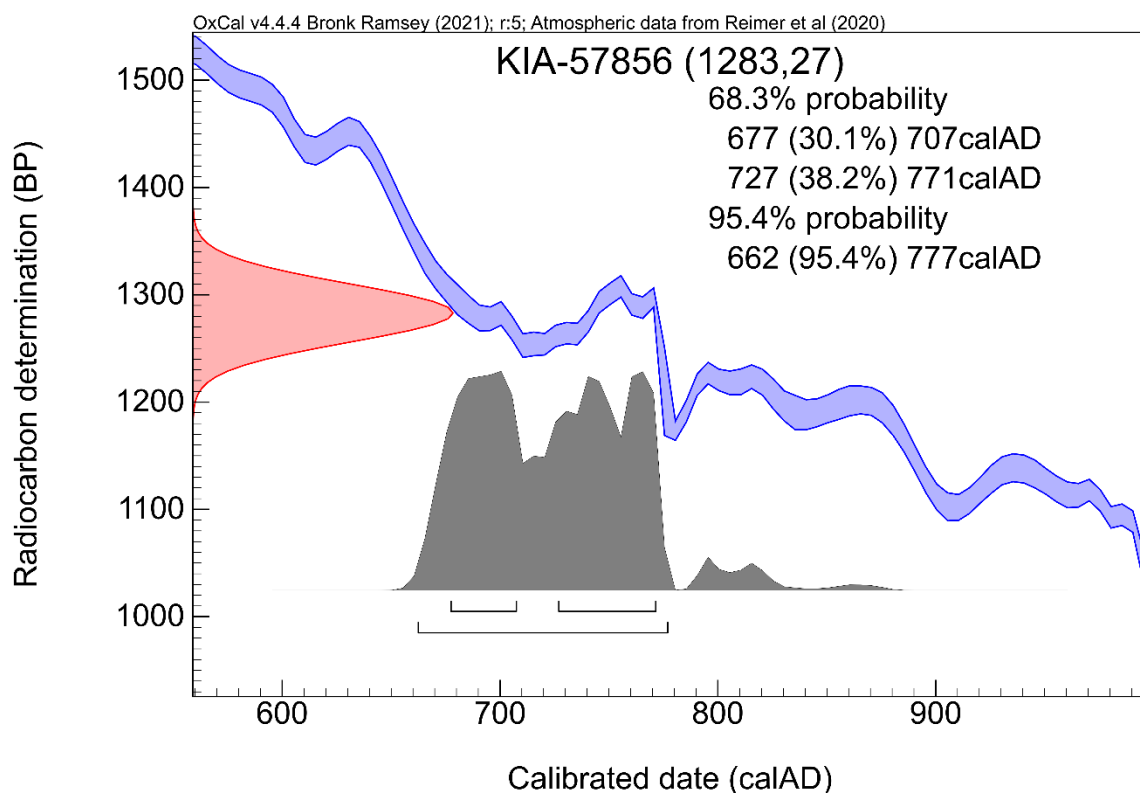
Probentyp: Getreide, Samen

Datierte Fraktion: Laugenrückstand

CO ₂ / Graphit	pMC [†]	Radiokarbonalter	δ ¹³ C [‡]
1,6 mg C / 0,9 mg C	85,24 ± 0,29	1283 ± 27 BP	-23,5 ± 0,3 ‰

Anteil Kohlenstoff im Extrakt (Laugenrückstand): 63 (±2) %

Anteil Fraktion in Probe: 79 %



[†] pMC bezeichnet den prozentualen Anteil an modernem Kohlenstoff, bezogen auf den hypothetischen Wert der Atmosphäre im Jahr 1950, korrigiert auf δ¹³C = -25 ‰ mittels des per AMS bestimmten δ¹³C-Wertes.

[‡] Bitte beachten Sie, dass der δ¹³C Wert Fraktionierungen in der Probenaufbereitung sowie während der AMS Messung beinhaltet und daher nicht mit einer massenspektrometrischen Messung verglichen werden kann.

KIA-57857 Vecračina, Vec 20221101/6, ca. 130 cm

Holzkohle (Kiefer); Fundort Vecračina, Lettland; Entnahmetiefe: ca. 130 cm (Südlicher Wall Rampart I bei 3,3 m, layer 11), dieselbe Schicht wie Vec 20221101/8, ca. 1,5 m entfernt; Errichtung des Burgwalls.

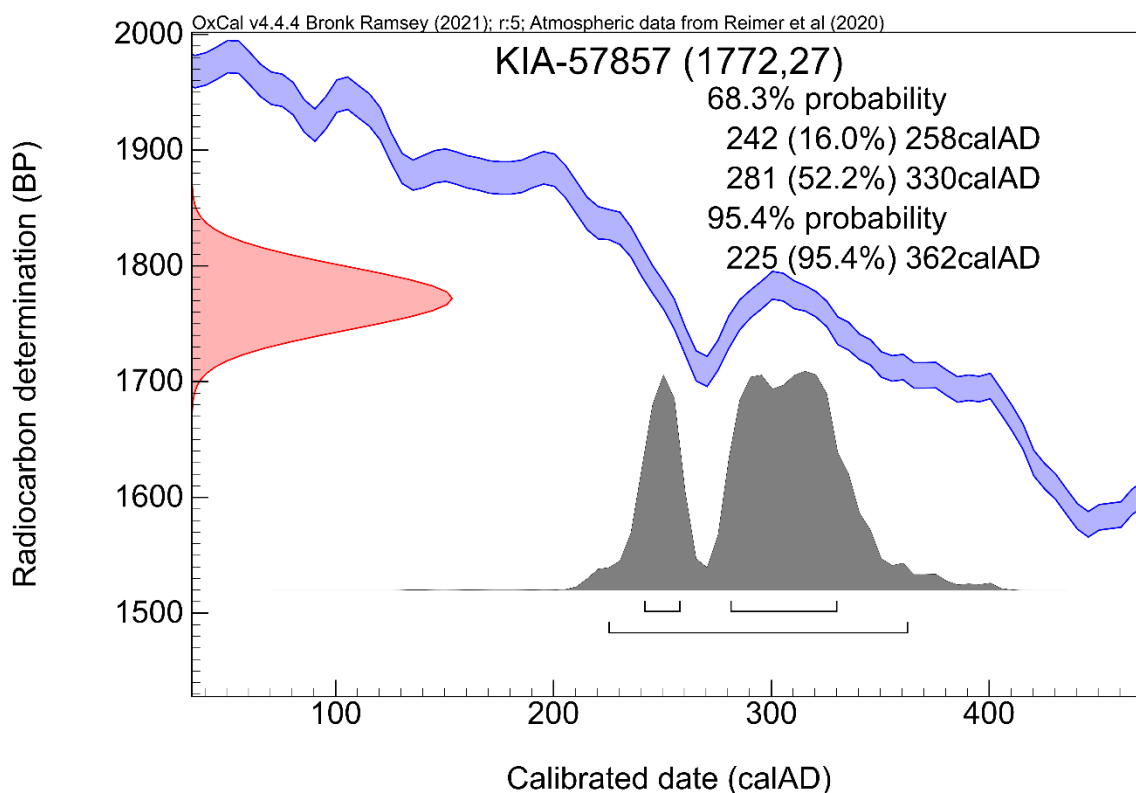
Probentyp: Holzkohle

Datierte Fraktion: Laugenrückstand

CO ₂ / Graphit	pMC [†]	Radiokarbonalter	δ ¹³ C [‡]
2,1 mg C / 1 mg C	80,20 ± 0,27	1772 ± 27 BP	-20,3 ± 0,3 ‰

Anteil Kohlenstoff im Extrakt (Laugenrückstand): 61 (±2) %

Anteil Fraktion in Probe: 48 %



[†] pMC bezeichnet den prozentualen Anteil an modernem Kohlenstoff, bezogen auf den hypothetischen Wert der Atmosphäre im Jahr 1950, korrigiert auf δ¹³C = -25 ‰ mittels des per AMS bestimmten δ¹³C-Wertes.

[‡] Bitte beachten Sie, dass der δ¹³C Wert Fraktionierungen in der Probenaufbereitung sowie während der AMS Messung beinhaltet und daher nicht mit einer massenspektrometrischen Messung verglichen werden kann.

KIA-57858 Vecračina, Vec 20221101/8, ca. 140 cm

Nacktgerste (verkohlt); Fundort Vecračina, Lettland; Entnahmetiefe: 140 cm (Südlicher Wall Rampart I bei 4,7 m, layer 11), dieselbe Schicht wie Vec 20221101/6, ca. 1,5 m entfernt; Errichtung des Burgwalls.Serie.

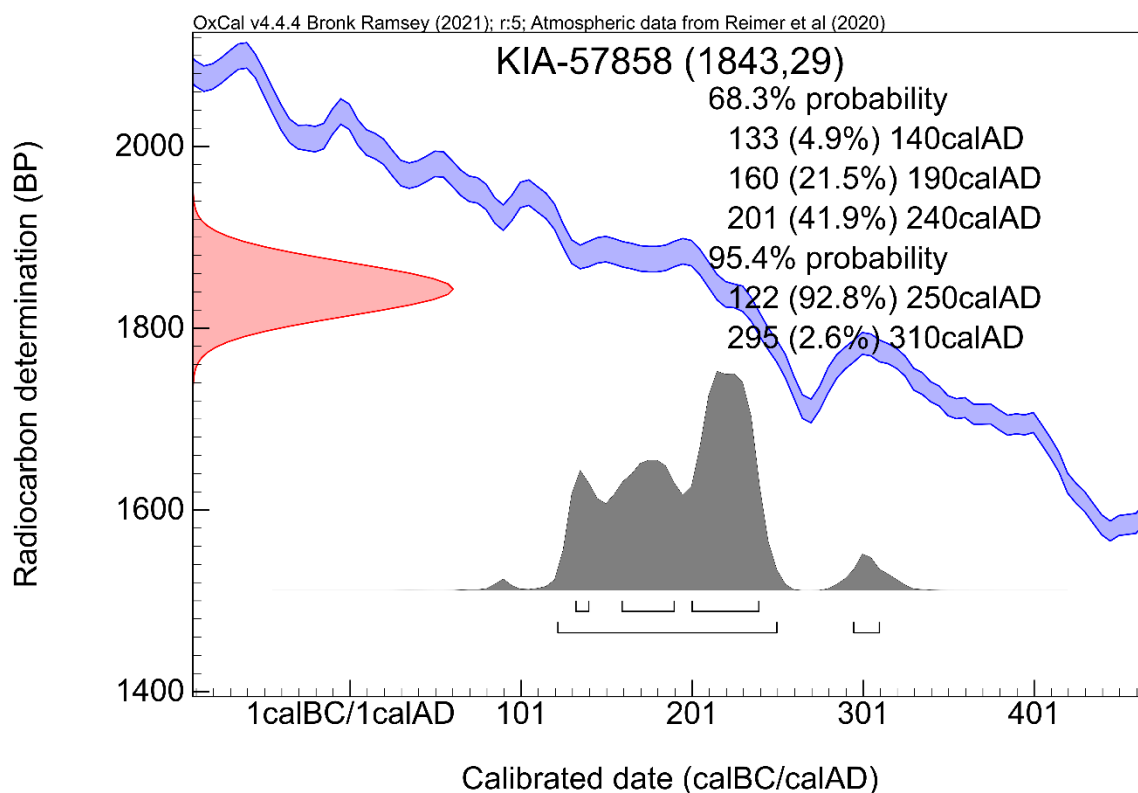
Probentyp: Getreide, Samen

Datierte Fraktion: Laugenrückstand

CO ₂ / Graphit	pMC [†]	Radiokarbonalter	δ ¹³ C [‡]
0,6 mg C / 0,6 mg C	79,50 ± 0,29	1843 ± 29 BP	-24,7 ± 0,2 ‰

Anteil Kohlenstoff im Extrakt (Laugenrückstand): 53 (±2) %

Anteil Fraktion in Probe: 36 %



[†] pMC bezeichnet den prozentualen Anteil an modernem Kohlenstoff, bezogen auf den hypothetischen Wert der Atmosphäre im Jahr 1950, korrigiert auf δ¹³C = -25 ‰ mittels des per AMS bestimmten δ¹³C-Wertes.

[‡] Bitte beachten Sie, dass der δ¹³C Wert Fraktionierungen in der Probenaufbereitung sowie während der AMS Messung beinhaltet und daher nicht mit einer massenspektrometrischen Messung verglichen werden kann.

KIA-57859 Vecračina, Vec 20221101/10, ca. 90 cm

Holzkohle (Kiefer); Fundort Vecračina, Lettland; Entnahmetiefe: ca. 90 cm (Nördlicher Wall Rampart II bei 25 m, layer 49); verlagerte Grassode, evtl. von Bermenkonstruktion des nördlichen Walls; Errichtung des Burgwalls (nördlicher Wall).

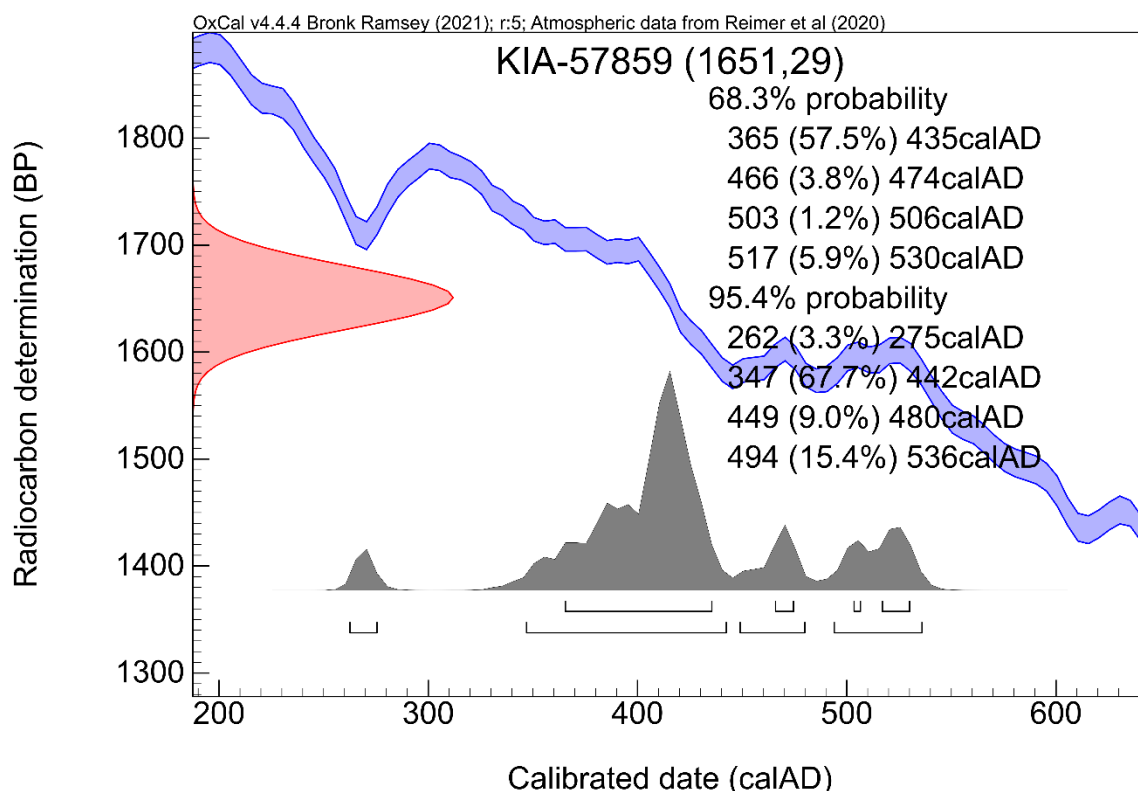
Probentyp: Holzkohle

Datierte Fraktion: Laugenrückstand

CO ₂ / Graphit	pMC [†]	Radiokarbonalter	δ ¹³ C [‡]
2,6 mg C / 0,9 mg C	81,42 ± 0,30	1651 ± 29 BP	-23,8 ± 0,2 ‰

Anteil Kohlenstoff im Extrakt (Laugenrückstand): 61 (±2) %

Anteil Fraktion in Probe: 62 %



[†] pMC bezeichnet den prozentualen Anteil an modernem Kohlenstoff, bezogen auf den hypothetischen Wert der Atmosphäre im Jahr 1950, korrigiert auf δ¹³C = -25 ‰ mittels des per AMS bestimmten δ¹³C-Wertes.

[‡] Bitte beachten Sie, dass der δ¹³C Wert Fraktionierungen in der Probenaufbereitung sowie während der AMS Messung beinhaltet und daher nicht mit einer massenspektrometrischen Messung verglichen werden kann.

KIA-57860 Vecračina, Vec 20221101/11, ca. 80 cm

Holzkohle (Nadelhölzer); Fundort Vecračina, Lettland; Entnahmetiefe: ca. 80 cm (Nördlicher Wall Rampart II bei 19,6 m, layer 32); ehemalige OF unter Wall; Errichtung des Burgwalls (nördlicher Wall).

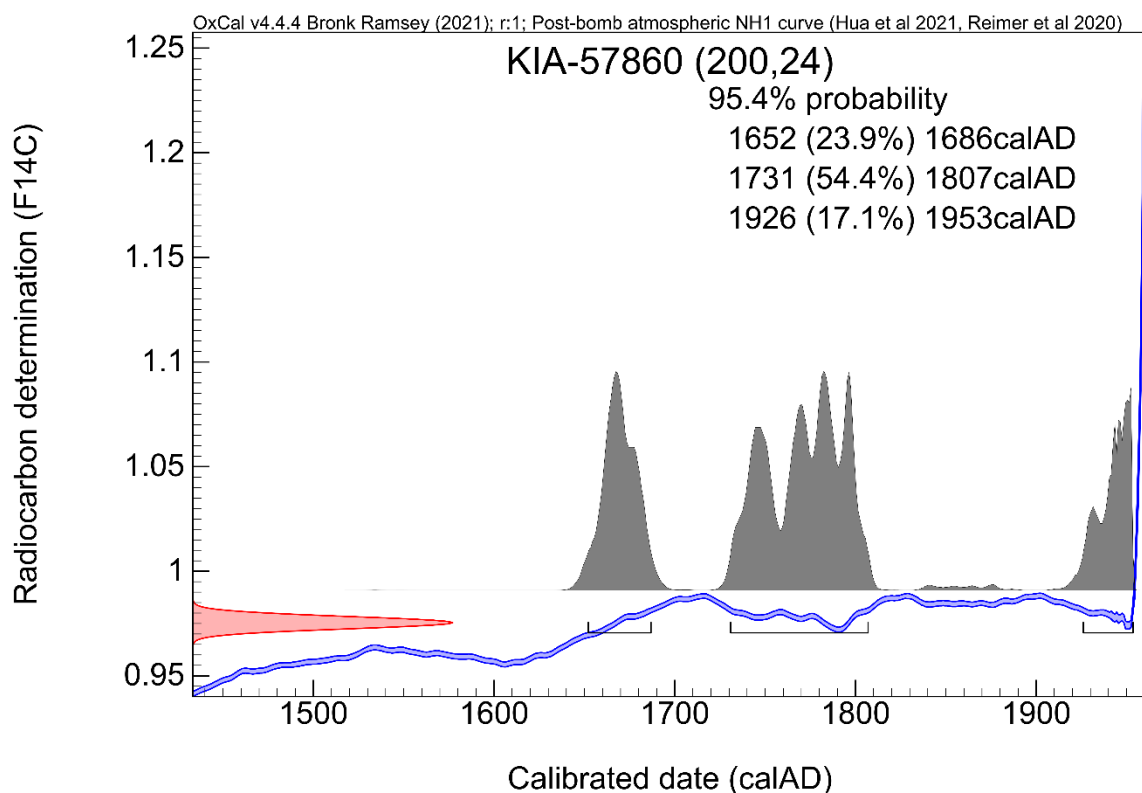
Probentyp: Holzkohle

Datierte Fraktion: Laugenrückstand

CO ₂ / Graphit	pMC [†]	Radiokarbonalter	δ ¹³ C [‡]
3,3 mg C / 1 mg C	97,54 ± 0,29	200 ± 24 BP	-21,1 ± 0,4 ‰

Anteil Kohlenstoff im Extrakt (Laugenrückstand): 55 (±2) %

Anteil Fraktion in Probe: 57 %



[†] pMC bezeichnet den prozentualen Anteil an modernem Kohlenstoff, bezogen auf den hypothetischen Wert der Atmosphäre im Jahr 1950, korrigiert auf δ¹³C = -25 ‰ mittels des per AMS bestimmten δ¹³C-Wertes.

[‡] Bitte beachten Sie, dass der δ¹³C Wert Fraktionierungen in der Probenaufbereitung sowie während der AMS Messung beinhaltet und daher nicht mit einer massenspektrometrischen Messung verglichen werden kann.

Aufbereitung von Organik, Laugenrückstand

Die Probe wird unter dem Mikroskop auf Verunreinigungen kontrolliert und eine geeignete Menge Material wird zur Datierung entnommen. Das ausgewählte Material wird homogenisiert, dann mit 1 % HCl, 1 % NaOH bei 60 °C, und wieder mit 1 % HCl behandelt (Laugenrückstand).

Aufbereitung von Knochen - Kollagenextraktion

Proben aus zerkleinertem, festem Knochenmaterial (0,5 - 2 mm) werden mit HCl (ca. 1 %) demineralisiert. Das zurückbleibende Kollagen wird anschließend zur Entfernung mobiler Huminsäuren mit 1 % NaOH (20°C, 1 h) und wieder 1 % HCl (20°C, 1 h) behandelt und über Nacht bei 85 °C und pH = 3 in demineralisiertem Wasser gelöst. Nichtlösliche Teile werden mit einem 0,3 µm-Quarzfaserfilter abfiltriert und das Kollagen gefriergetrocknet. Dies ist eine Abwandlung der von Longin³ beschriebene Methode der Kollagenextraktion.

Verbrennung zu CO₂

Die Verbrennung erfolgt mit CuO und Silber in einer evakuierten Quarzampulle bei 900 °C.

Graphitisierung

Das erzeugte CO₂ wird unter Zugabe von H₂ und Eisenpulver als Katalysator bei 600 °C zu Graphit reduziert und das Eisen-Graphit-Gemisch in einen Probenhalter für die AMS-Messung gepresst.

AMS-Messung

Die Messung erfolgt mit dem Beschleuniger-Massenspektrometer (AMS) des Typs *HVE 3MV Tandetron 4130* des Leibniz-Labors. Die mit dem AMS simultan gemessenen Isotopenverhältnisse ¹⁴C/¹²C und ¹³C/¹²C der Probe werden mit denen des CO₂-Messstandards (Oxalsäure II) verglichen und um per Doppelblindversuch bestimmte Effekte der Exposition mit probenfremdem Kohlenstoff während der Probenaufbereitung korrigiert. Das so ermittelte und auf Isotopenfraktionierung korrigierte Verhältnis des ¹⁴C-Gehalts der Probe bezogen auf den hypothetischen Wert der Atmosphäre im Jahr 1950 wird in pMC (percent Modern Carbon) angegeben. Aus diesem Wert wird anschließend das konventionelle ¹⁴C-Alter (Radiokarbonalter) gemäß Stuiver and Polach⁴ berechnet. Die Unsicherheit des ¹⁴C-Ergebnisses berücksichtigt die Unsicherheit im gemessenen ¹⁴C/¹²C Verhältnis von Probe und Messstandard, die Unsicherheit der Korrektur auf Isotopenfraktionierung und die Unsicherheit des Blindwertes. Der mit dem AMS ermittelte δ¹³C-Wert ist aufgrund auftretender Isotopenfraktionierungs-Effekte nicht direkt vergleichbar mit δ¹³C-Werten, die in einem CO₂-Massenspektrometer gemessen werden.

Kalibrierung

Eine Kalibrierung der konventionellen ¹⁴C-Alter in Kalenderjahre erfolgt mit dem Programmpaket OxCal² und den Intcal20¹ und Post-bomb atmospheric NH1⁵ Datensätzen.

Literatur

1. Reimer, P. J. *et al.* The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon* 1–33 (2020) doi:10.1017/rdc.2020.41.
2. Ramsey, C. B. & Lee, S. Recent and Planned Developments of the Program OxCal. *Radiocarbon* **55**, 720–730 (2013).
3. LONGIN, R. New Method of Collagen Extraction for Radiocarbon Dating. *Nature* **230**, 241–242 (1971).
4. Stuiver, M. & Polach, H. A. Discussion: reporting of 14 C data. *Radiocarbon* **19**, 355–363 (1977).
5. Hua, Q., Barbetti, M. & Rakowski, A. Z. Atmospheric Radiocarbon for the Period 1950–2010. *Radiocarbon* **55**, 2059–2072 (2013).