

Lumineszenzdatierung Profil Krichbaum

Für die Altersansprache des Profils Krichbaum wurden drei Sedimentproben mittels Optisch Stimulierter Lumineszenz (OSL) analysiert.

Die Äquivalentdosis (D_e) wurde anhand der Quarz-Grobkornfraktion (90-200 μm ; GK) bestimmt und mittels des SAR-Protokolls (Murray und Wintle, 2000; 2003) analysiert. Weitere Details zu Messparametern finden sich in Kapitel 3. Radionuklidkonzentrationen (Uran, Thorium, Kalium) wurden mittels ICP-OES (Kalium) und mittels α -Zählung (Uran und Thorium) an der Universität Bayreuth bestimmt. Die Umrechnung der Radionuklidkonzentrationen in Dosisleistungen erfolgte nach Konversionsfaktoren von Guerin et al. (2011) und der Berücksichtigung der kosmischen Dosisleistung nach Prescott und Hutton (1994).

1. Probenzuordnung und Teufe

GI481: Her_Kri I 1 (605 cm)

GI482: Her_Kri II 2 (450 cm)

GI483: Her_Kri IV 3 (140 cm)

2. Testmessungen für die D_e -Bestimmung

Um geeignete Messparameter (v.a. Vorheiztemperaturen) zu ermitteln, wurde für die Probe GI482 ein Vorheiztest (PHT) und ein kombinierter Vorheiz-Dose-Recovery-Test (PHT-DRT) durchgeführt. Der PHT misst das natürliche Signal in Abhängigkeit von der Vorheiztemperatur, der PHT-DRT hingegen künstliche, bekannte Dosen in Abhängigkeit von der Vorheiztemperatur (Abb. 1). Pro Temperatur wurden drei Aliquots (4 mm Durchmesser) gemessen. Beim PHT ist ein Abfall der Dosis bei einer Vorheiztemperatur von 240°C zu beobachten, im PHT-DRT hingegen zeigt sich ein Plateau über den gesamten getesteten Temperaturbereich. In den Standardmessungen wurde eine Vorheiztemperaturkombination von 220-200 °C verwendet.

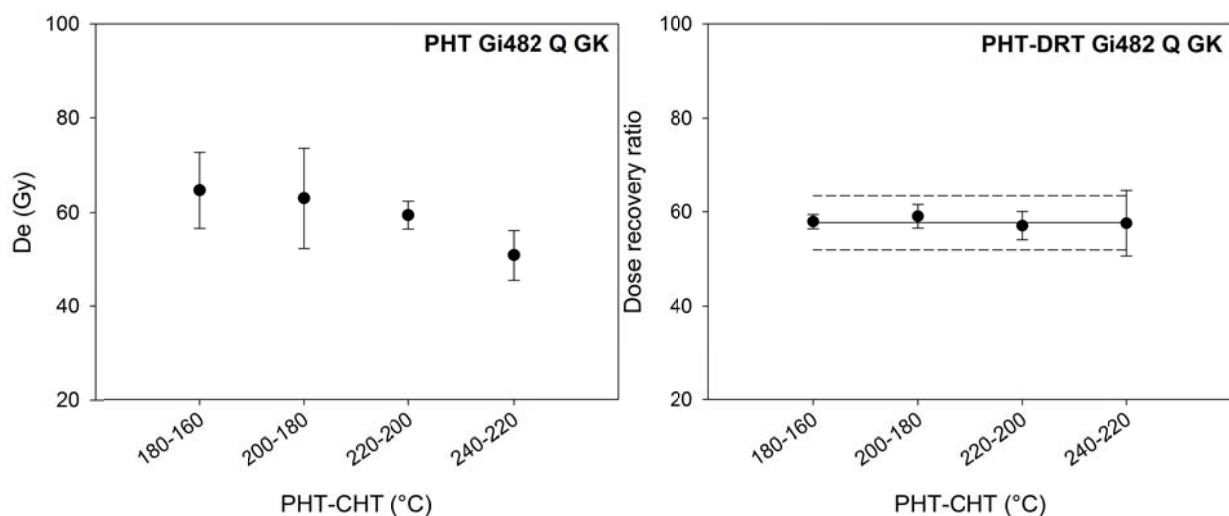


Abb. 1: PHT und PHT-DRT der Probe GI482. Die schwarze Linie in der rechten Abbildung markiert die applizierte Dosis (57.6 Gy), die gestrichelten Linien den tolerierbaren 10 %-Bereich.

Als weiterer Test wurde an jede Standardmessung ein IRSL-Test auf Feldspatkontamination angehängt (Duller, 2003). Dieser Test zeigte eine Kontamination bei einigen wenigen der gemessenen Unterproben (ca. 10 % aller gemessenen Werte). Die kontaminierten Aliquots wurden für die Berechnung der D_e verworfen.

3. Standard D_e -Bestimmung

Im Folgenden werden alle wichtigen Parameter der Standarddatierungen aufgelistet.

Protokoll: SAR (Murray und Wintle, 2000; 2003)

Messgerät: Lexsyg Smart "Curie", Quellendosisleistung 0,128 Gy/s

Integral: Initial: 0-0,5 s; Background 40-50 s

Messgerätefehler: 0,3 %

Verwerfungskriterien: > 10 % Recycling Ratio, > 7 % Testdosisfehler, > 20 % Gesamtfehler

Material: Quarz Grobkorn, 90-200 μm

Preheat-Cutheat-Temperatur: 220-200 $^{\circ}\text{C}$

Stimulation: Grüne LEDs (525 \pm 25 nm), 50 s @ 125 $^{\circ}\text{C}$, Leistungsdichte 70 mW/cm²

Mittelwertbildung: Central Age Model (Galbraith et al., 1999)

4. Lumineszenzeigenschaften

Die Grobkornproben zeigten gute Lumineszenzeigenschaften mit relativ hellen Lumineszenzsignalen, so dass alle Proben mit 2 mm Aliquots gemessen wurden. Beispielhaft dargestellt für die Lumineszenzeigenschaften sind eine Ausleuchtcurve und eine Wachstumskurve der Probe GI482 (Abb. 2). Die Ausleuchtcurven zeigen einen quarztypischen Verlauf.

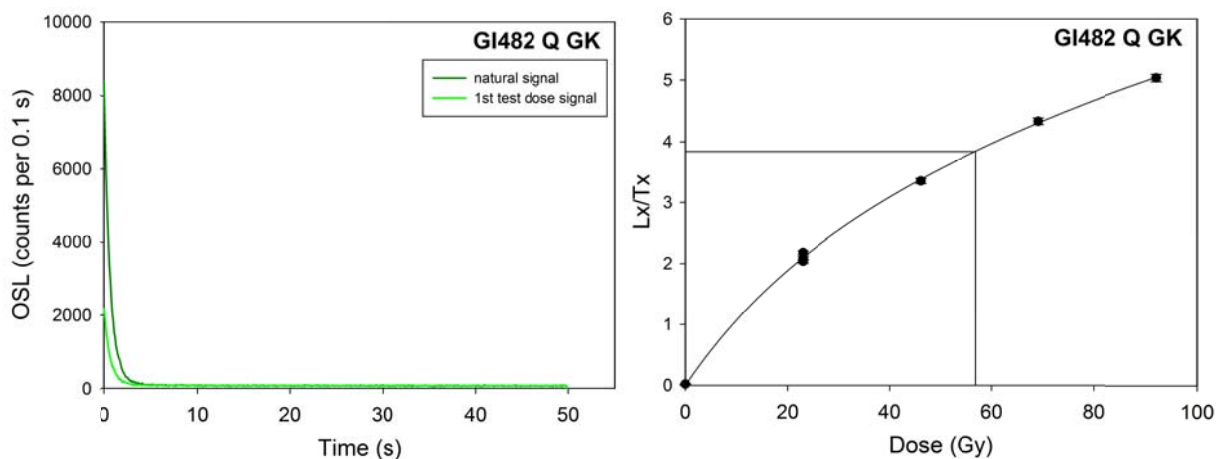


Abb. 2: Links: Natürliches Lumineszenzsignal der Probe GI482 (in dunkelgrün) und Lumineszenzsignal der 1. Testdosis (in hellgrün). Rechts: Typische Wachstumskurve der Probe GI482.

5. Verteilungen

Abb. 3 stellt die D_e -Verteilungen der Proben GI481 bis GI483 dar. Die Proben zeigen eine relativ enge, symmetrische Verteilung. Somit ist von einer guten Bleichung auszugehen. Die Mittelwerte der Proben wurden mit dem Central Age Model (Galbraith et al., 1999) berechnet.

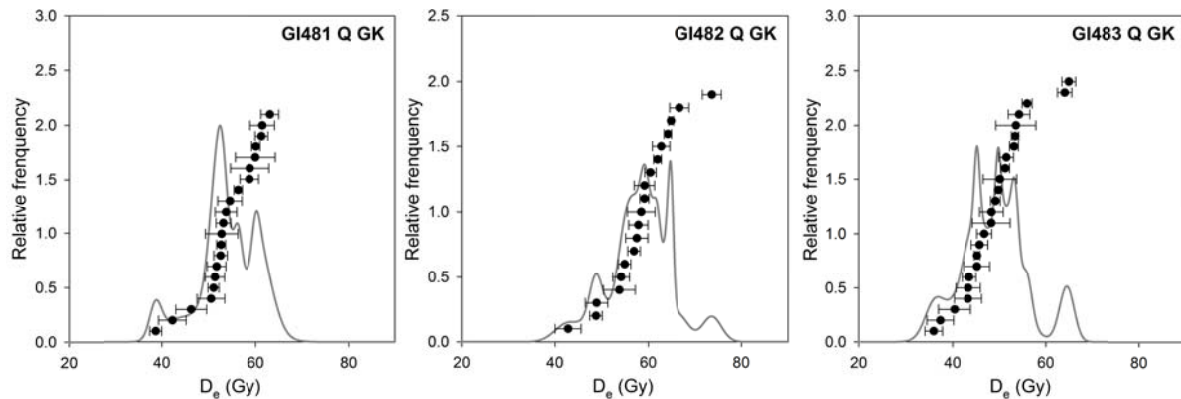


Abb. 3: D_e -Verteilungen der Grobkornproben GI481-483.

6. Ergebnisse der D_e -Bestimmung und Altersberechnung

Nachfolgende Tabellen listen alle Radionuklidkonzentrationen, Dosisleistungen (Tab. 1) sowie ermittelte D_e -Werte, Streuparameter und Lumineszenzalter (Tab. 2) auf.

Tab. 1: Analytische Ergebnisse der Dosisleistungsbestimmung

Probe	U (ppm)	Th (ppm)	K (%)	\dot{D} (Gy/ka) Quarz
GI481	1.6 ± 0.2	6.3 ± 0.6	1.73 ± 0.09	2.41 ± 0.11
GI482	1.5 ± 0.1	4.0 ± 0.5	1.84 ± 0.09	2.42 ± 0.10
GI483	1.2 ± 0.2	4.6 ± 0.5	1.86 ± 0.09	2.46 ± 0.10

Die Dosisleistung der Grobkornproben wurde mit einem Wassergehalt von $8 \pm 4 \%$ (GI481) und $6 \pm 3 \%$ (GI482 u. GI483) berechnet (in Anlehnung an die im Labor gemessenen Wassergehalte).

Tab. 2: Analytische Ergebnisse der D_e -Bestimmung und Lumineszenzalter

Probe	D_e (Gy)	n	OD (%)	Alter (ka)
GI481	53.6 ± 2.1	21	11	22.3 ± 1.3
GI482	58.2 ± 2.3	19	11	24.0 ± 1.4
GI483	48.8 ± 2.0	24	13	19.8 ± 1.2

OD = „overdispersion“, ein Streuparameter nach Galbraith et al. (1999), vergleichbar mit der relativen Standardabweichung.

7. Zuverlässigkeit der OSL-Alter

Die Proben ließen sich problemlos datieren, so dass die Ergebnisse als zuverlässig einzustufen sind.

Literatur:

- Duller, G.A.T. 2003. Distinguishing quartz and feldspar in single grain luminescence measurements. *Radiation Measurements* 37, 161-165.
- Galbraith, R.F., Roberts, R.G., Laslett, G.M., Yoshida, H., Olley, J.M. 1999. Optical dating of single and multiple grains of quartz from Jinmium rock shelter, northern Australia: Part I, experimental design and statistical models. *Archaeometry* 41, 339-364.
- Guerin, G., Mercier, N.; Adamiec, G. 2011. Dose-rate conversion factors: update. *Ancient TL* 29 (1), 5–8.
- Murray, A.S., Wintle, A.G. 2000. Luminescence dating of quartz using an improved single-aliquot regenerative-dose protocol. *Radiation Measurements* 32, 57-73.
- Murray, A.S., Wintle, A.G. 2003. The single aliquot regenerative dose protocol: potential for improvements in reliability. *Radiation Measurements* 37, 377-381.
- Prescott, J.R., Hutton, J.T. 1994. Cosmic ray contributions to dose rates for luminescence and ESR dating: large depth and long-term time variations. *Radiation Measurements* 23, 497-500.