

Die Eben-Zone: Fingerabdruck des ausklingenden Last Glacial Maximum am Niederrhein?

Joerg Zens¹, Lydia Krauß¹, Philipp Schulte¹ & Frank Lehmkuhl¹



Einleitung

Die Eben-Zone ist der wichtigste Leithorizont im Lössgebiet von Niederrhein und Maas (Schirmer, 2003). Sie befindet sich am Übergang zwischen der Ablagerung von meist entkalktem, geschichtetem Löss zu primärem, kalkhaltigem Löss ohne postsedimentäre Verlagerungserscheinungen. Nach Schirmer (2003) und Vandenberghe et al. (1998) spiegelt die Eben-Zone sowohl den Maximalstand des letztglazialen Maximums, als auch die erste Rückzugsphase der großen Vereisungen wieder.

Die E4-Boden ist der markantester Bestandteil der Eben-Zone und zugleich die intensivste Bodenbildung des OIS 2. Sie wird von Van den Haute et al. (1998) auf 22 - 20 ka datiert, während Vandenberghe et al. (1998) sie an das Ende des LGM gegen 19 ka stellen.

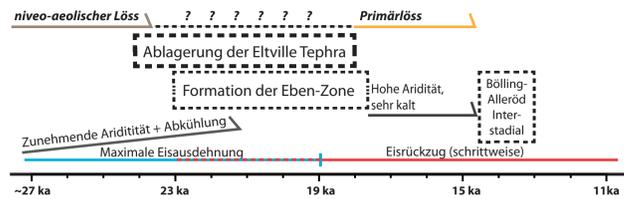
Anhand der Profil Romont/Eben-Enael (Typlokalität der Eben-Zone) und Garzweiler werden erste Indikatoren für die Paleoumweltrekonstruktion vorgestellt. Datierungen aus Romont und Ringen bilden den chronologischen Rahmen. Einen besonderen Wert stellt dabei die Eltville Tephra als im Liegenden befindlicher chronologischer Marker dar, der von Poucet & Juvigné (2009) auf etwas 20 ka geschätzt wurde.

Ziele

- Entwicklung einer neuen Chronologie basierend auf robusten Lumineszenz-Datierungen
- Nutzung der Eltville-Tephra als Marker-Horizont
- Rekonstruktion der Umweltbedingungen

Methoden

- Lumineszenz-Datierung
- Korngrößenanalytik (Laserbeugung)
- Elementgehalte (Röntgenfluoreszenz)
- Kalkgehalte (Scheibler)



Untersuchungsgebiet

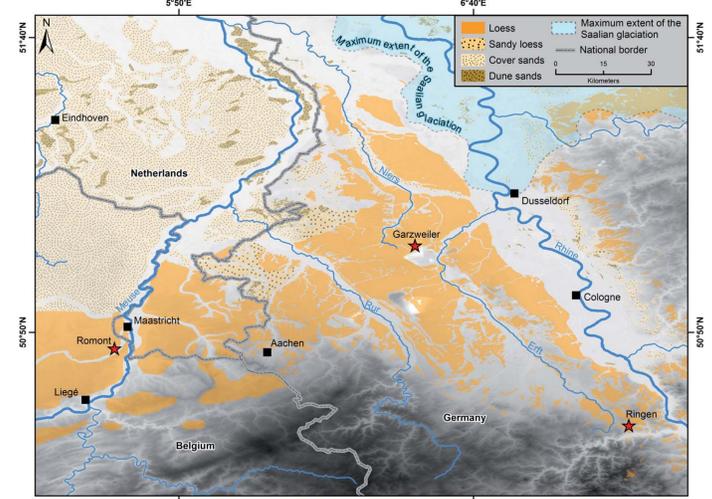


Abb. 1: Verbreitung äolischer Sedimente am Niederrhein, der Niederlande und Belgien basierend auf der DGK 1:200.000, Haase et al. (2007), Zagwijn & van Staalduinen 1975 und Haesaerts et al. 2011.

Aufbau der Eben-Zone

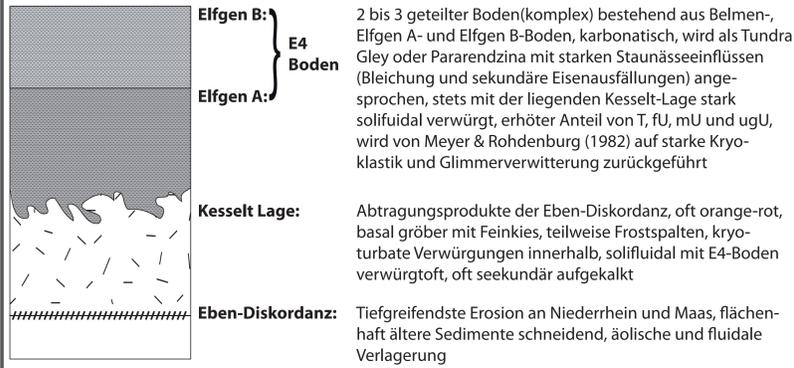


Foto 1: Eben Zone, Tagebau Garzweiler (14.10.2014).



Foto 2: Eben Zone, Romont (22.09.2014).



Foto 3: Eben Zone, Romont (22.09.2014).

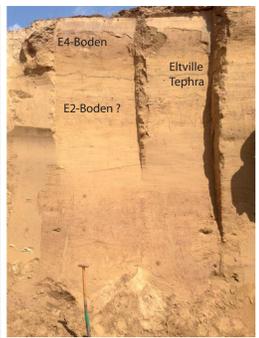
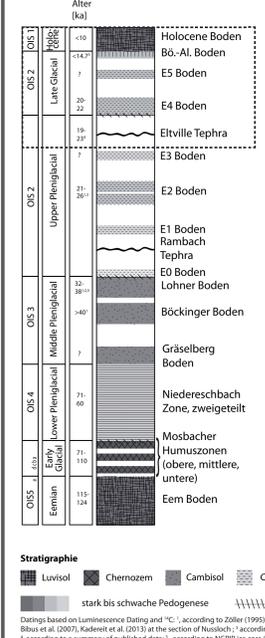


Foto 4: E4-Boden und 5-gliedrige Eltville Tephra, Ringen (27.05.2015).

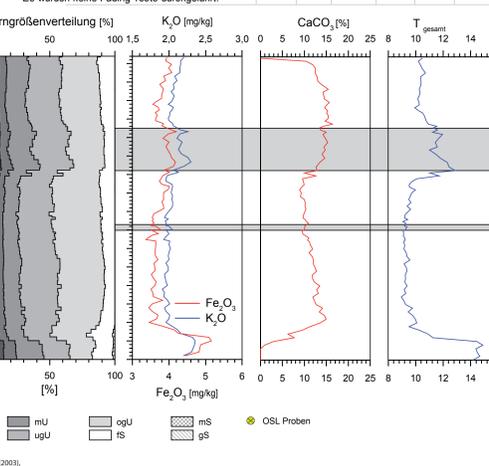
Ergebnisse

Mitteuropäische Lössstratigraphie

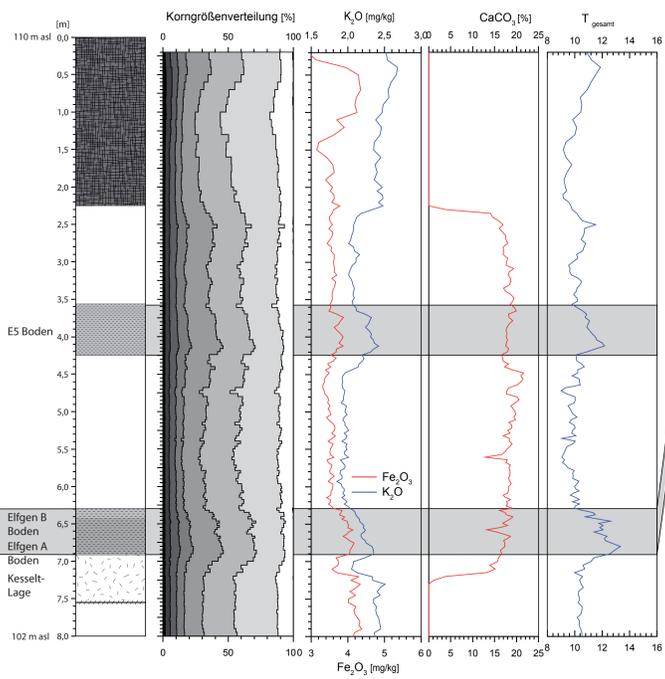


Romont (Belgien)

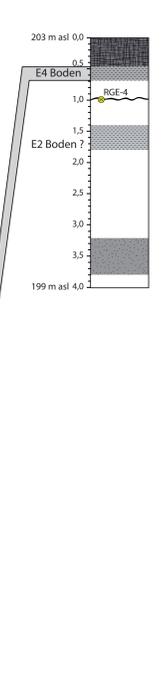
Probe	Tiefe [m]	Mineral	Protokoll	Dosisrate	1-σ [gy]	De [gy]	1-σ [gy]	Age [ka]	1-σ [gy]
RMT2_2	3.18	Quarz	SAR	3.05	0.30	66.63	3.42	22.15	2.00
RMT2_4	3.85	Quarz	SAR	3.02	0.29	69.55	3.55	23.51	2.06
		Polymineralisch	pIRIR 290	3.59	0.28	89.92	4.58	27.07	2.22
		Polymineralisch	IRSL 50	3.59	0.28	65.21	3.31	19.65*	1.60
RMT2_6	4.71	Quarz	SAR	3.16	0.31	80.66	4.13	25.77	2.40
		Polymineralisch	pIRIR 290	3.58	0.28	99.63	5.13	28.07	2.44
		Polymineralisch	IRSL 50	3.58	0.28	70.65	3.60	19.91*	1.73
RMT2_7	4.86	Quarz	SAR	3.16	0.31	78.06	3.97	24.94	2.34
		Polymineralisch	pIRIR 290	3.59	0.28	99.63	5.13	28.07	2.78
		Polymineralisch	IRSL 50	3.59	0.28	67.60	3.42	19.02*	1.66
RGE_4		Polymineralisch	pIRIR 290	3.58	0.26	91.14	4.53	25.42	2.36
		Polymineralisch	IRSL 50	3.58	0.26	66.07	3.35	18.43*	1.72



Tagebau Garzweiler



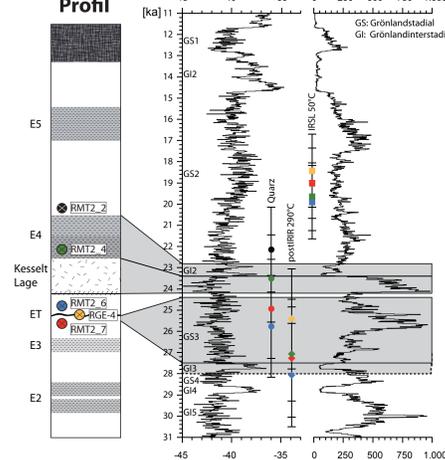
Ringen



Diskussion

- Gleicher Tiefenverlauf (Zunahme) für mT bis ugU, sowie K₂O, im E4-Boden deutet auf Dominanz von Frostspaltung durch häufigen Frostwechsel
- Glimmerverwitterung ggf. stark untergeordnet aufgrund erhöhter CaCO₃ Werte.
- Rostflecken, Bleichung und solifluidale Verwürgung mit Kesselt-Lage deuten auf starke Staunässeinflüsse und erhöhtes Feuchteangebot hin.
- Quarze (Romont) und Feldspäte aus Ringen zeigen chronologische sehr gute Übereinstimmung, insb. für die Eltville Tephra.
- Die IRSL50°C-Datierungen stimmen mit den publizierten Altern ohne fading-Korrekturen sehr gut überein. Der Vergleich zu den hier vorgestellten Datierungen deutet jedoch auf einen großen Einfluss des fading auf die zuvor publizierten Alter

Generalisiertes Profil



Interpretation

- Eltville Tephra:** Ablagerung während des GS-3, nach dem jüngsten Dust-peak zu Zeiten starker äolischer Sedimentation.
- Eben-Diskord.: Kesselt-Lage:** Phase flächenhafter Erosion (untergeordnet durch Abspülung, überwiegend durch Deflation) während des jüngsten Dustpeaks und des Kältemaximums, intern starke Kryoturbation. Ausreichend Feuchtigkeit muss zumindest initial vorhanden gewesen sein, um die häufig zu findende basale Kieslage zu produzieren.
- E4-Boden:** Bildung während GI2 unter wärmeren und feuchteren Bedingungen mit häufigem Frostwechsel und Staunässe. Eifgen A (Bildung GI2.2) deutlich intensiver, und bei hoher Sättigung und Tauen solifluidal verlagert. Eifgen B (Bildung GI2.1) in neu angewehtem Löss entwickelt, weniger Feuchtigkeit (keine solifluidale Verwürgung, verringerte Frostspaltung).

Zusammenfassung

- Eben-Diskordanz und Kesselt-Lage spiegeln eine flächenhafte Erosionsphase in den Lössgebieten vom Niederrhein bis Belgien wieder.
- Auf Basis neuer Datierungen gilt die Zuordnung des E4-Bodens zum GI2 als sehr wahrscheinlich. Somit sind die schwachen Grönland Interstadiale GI2.2 und 2.1 für die intensivsten Bodenbildung des OIS2 verantwortlich.
- Eine Korrelation mit dem ersten Abschmelzen der Gletscher erscheint denkbar. Dafür spricht die Anwesenheit von karbonathaltigem Primärlöss nach der Ablagerung der Kesselt-Lage.

Literatur (Auswahl)

- Schirmer, W. (2002). Compendium of the Rhein loess sequence. Terra Nostra, 01/02, 8-23.
Schirmer, W. (2003). Die Eben-Zone im Oberwürmlöss zwischen Maas und Rhein. In: Schirmer, W. (eds.): Landschaftsgeschichte im Europäischen Rheinland. GeoArchaeoRhein 4, 351-416.
Schönhals, E., Rohdenburg, H., & Semmel, A. (1964). Ergebnisse neuerer Untersuchungen zur Würmlöss-Gliederung in Hessen, 15, 199-206.
Rasmussen, S.O., Seierstad, L.K., Andersen, K.K., Bigler, M., Dahl-Jensen, D., Johnsen, S.J., 2008. Synchronization of the NGRIP, GRIP, and GISP2 ice cores across MIS 2 and paleoclimatic implications. Quaternary Science Reviews, 27, 19-28.
Van den haute, P., Vancraeynest, L., De Corte, F., 1998. The Late Pleistocene loess deposits and palaeosols of eastern Belgium: new TL age determinations. Journal of Quaternary Science 13, 487-497.
Vandenberghe, J., Huijzer, B.S., Mûcher, H., Laan, W., 1998. Short climatic oscillations in a western European loess sequence (Kesselt, Belgium). J. Quaternary Science 13, 471-485.
Poucet, A., Juvigné, E., 2009. The Eltville Tephra, a Late Pleistocene Widespread Tephra Layer in Germany, Belgium and the Netherlands; Symptomatic Compositions of the Minerals. Geol. Belg. 12, 93-103.

