

# Stratigraphie

Das ELSA Projekt der Universität Mainz hat in den letzten 18 Jahren insgesamt 80 Bohrkerne aus den 68 Maarstrukturen der Eifel erbohrt. Die Sedimente der letzten 11.600 Jahren wurden mit 6 verschiedenen Methoden datiert; dabei kamen Jahreslagenzählungen (Abb. 1), <sup>137</sup>Cs (Abb. 1) <sup>210</sup>Pb (Abb. 2), Hochwasserlagen (Abb. 3), Palynostratigraphie (Abb. 4) und <sup>14</sup>C Datierungen (Abb. 5) zur Anwendung. All diese verschiedenen Datierungsmethoden wurden für das Holzmaar zu einer konsistenten Stratigraphie bis zum Ausbruch des Laacher Sees (12.900 BP-10.900 BC) gebracht (Sirocko et al. 2013). Diese Stratigraphie wurde auf die Sedimente des Ulmener und Schalkenmehrener Maares übertragen, da es in den Pollenprofilen aus den Maaren immer wiederkehrende Strukturen gibt (Ende des Haselmaximums - 6600 BC, Ulmenfall-4050 BC, Buchenausbreitung-1800 BC, nachrömisches Hainbuchenmaximum - 400/700 AD).

Die Stratigraphie der letzten Eiszeit (MIS2) beruht auf Jahreslagenzählung des Kerns DE3 aus dem Dehner Maar (Abb. 6), welcher die Zeit von der Laacher See Tephra bis 65.000 BP enthält (Abb. 7, 8). Derzeit ist allerdings nur der Abschnitt von 12.900 – 32.000 BP mit einer jahresaufgelösten Chronologie erfasst. Die eiszeitlichen Sedimente sind im Kern DE2/3 und im Kern AU2 aus dem Auel Trockenmaar aber auch mit <sup>14</sup>C datiert (Abb. 6). In beiden Kernen konnte eine Lage mit Ranunculaceae Samen auf 21.000-22.000 BP datiert werden (Abb. 8), dieses Alter entspricht dem Grönland Interstadial 2, einer kurzen Erwärmungsphase in der Hocheiszeit.

ELSA hat aber noch für fünf weiteren Kernen <sup>14</sup>C Datierungen aus der Zeit des Frühglazials (MIS 3) erarbeitet (Sirocko et al. 2013). All diese Datierungen belegen eine Altersstellung in das MIS3, auch wenn einzelne <sup>14</sup>C Alter immer wieder zu alt sind (Abb. 6), da die Maarsedimente doch sehr stark durch Umlagerung von altem Bodenmaterial aus dem Einzugsbereich betroffen sind und zeitweise einen starken Hartwassereffekt haben. Dieser Prozess wurde schon in der Kurve der holozänen <sup>14</sup>C Datierungen sichtbar (Abb. 5).

Alle weiteren Grönlandinterstadiale bis 60.000 BP werden in der C-total Kurve des Kerns AU2 so deutlich sichtbar (Abb. 8), daß dieser Kern auf die Eiskernstratigraphie getunt wurde, d.h. die Alter der Interstadiale wurden vom Eiskern auf die Seesedimente übertragen (Sirocko et al., 2016). Daraus ergeben sich Alter für 5 frühglaziale Aschelagen, welche in allen frühglazialen ELSA Kernen als diskrete Lagen sichtbar werden (siehe Tephrochronologie). Diese im AU2 datierten Aschelagen sind das Gerüst an dem alle ELSA Kerne zu einer konsistenten Matrix zusammengefügt wurden, voll kompatibel zur Eiskernchronologie. Dieser Ansatz eröffnet die einmalige Möglichkeit, Kerne verschiedenen Alters zu einer konsistenten Zeitreihe als so genannter „Stack“ zusammenzufügen (siehe Kapitel ELSA-STACKS).

Nach den obigen Chronologien zeigt sich in allen Kernen eine Zone hoher Pollengehalte von 49.000 - 60.000 BP (Abb. 8). Die Sedimente dieser Zeit sind jahreslagengeschichtet und durch hohe Gehalte von Fichten (*Picea*) gekennzeichnet, welche bis zu 60% der Pollensumme erreichen. Auffällig sind zwei Maxima von Hainbuchen (*Carpinus*), die in 6 untersuchten Maarlokationen sichtbar werden. Makroreste in dieser Zone bestehen aus Bruchstücken von Fichtennadeln (siehe auch Kapitel Makroreste) und Reste von Fichtenholz. Große Stücke von Fichtenholz finden sich mehrfach in mächtigen Rutschungen, welche mit <sup>14</sup>C auf 46.000 BP datiert wurden und vermutlich die Zeit eines schnell absinkenden Seewasserspiegel am Ende der *Picea*-Zone widerspiegeln. Neben den obigen Datierungsmethoden sind die Ablagerungen des MIS3 noch paleomagnetisch bearbeitet worden und zeigen die Magnetfeldexkursionen des Mono Lake und Laschamp Events (Abb. 9).

Die Sedimente des MIS 4, 5 sind in den Kernen aus dem Jungferweier, Eigelbach und Hoher List dokumentiert; das paläomagnetische Signal entspricht weitgehend der globalen GLOPIS Stratigraphie (Abb. 9/10). Eine grobkörnige Flugsandlage in den Kernen JW2 und HL2 wurde darüber hinaus mit der Radiolumineszenz Methode an Feldspäten auf 90.000 - 110.000 BP datiert (Abb. 11). Diese Zeit markiert die mit der Ar/Ar Methode auf 116.000 ± 11.000 BP datierte Dümpelmaartephra, welche optisch im Aufschluss in der Osteifel und in den Maarsedimentkernen gut erkennbar und geochemisch eindeutig charakterisiert ist (Abb. 12, 13). Diese Aschenlage ist eingebettet in eine Zeitreihe von Jahreslagenzählungen im Kern HL2, welche die Dümpelmaartephra auf 106.000 BP datiert und darunter eine Zone mit häufigen thermophilen Pollen zeigt, welche Sirocko et al. (2005) dem letzten Interglazial zuordnen (siehe Kapitel „letztes Interglazial“). Die Dümpelmaartephra mit ihrer einmaligen Farbzonierung (siehe auch Kapitel Tephrochronologie) ist die wichtigste chronostratigraphische Lage des MIS5. Der nächstältere Kern des ELSA Projektes stammt aus dem Trockenmaar von Walsdorf und zeigt petrographisch und geochemisch die Gleys Tephra (Abb. 13) und ein IRSL Lumineszenzalter von > 130.000 BP (Sirocko et al., 2013) für die glazialzeitlichen Sedimente des WD Kerns. Das ELSA Projekt hat nur einen Kern völlig ohne jede Tephralage erbohrt; dieses stammt aus dem Steinborner Maar, welches Förster & Sirocko (2016) dem MIS8 zuordnen, als der Eifelvulkanismus inaktiv war. Zeitlich eindeutig charakterisiert ist dann aber wiederum eine warmzeitliche Ablagerung im Kern DÖ3 aus dem Trockenmaar von Döttingen (Abb. 14), welche eindeutig eine Holsteinzeitliche Pollenführung zeigt (Diehl & Sirocko, 2005). Der tiefere Teil dieses Kern gehört in das Elsterglazial, welches im unteren Teil Tephren zeigt, die dem Rieden Typus entsprechen (Förster & Sirocko, 2016), welcher mit Ar/Ar auf etwa 420.000 BP datiert. Der älteste Kern des ELSA Projektes stammt aus dem Trockenmaar von Hausten-Morswiesen und ist mittels Ar/Ar Analyse auf 520.000 BP datiert (Abb. 15) (Sirocko et al. 2013).

## Holozän MIS 1

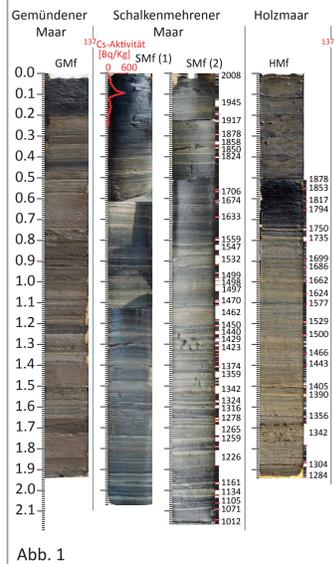


Abb. 1

## Schalkenmehrener Maar, core SMfreeze 1

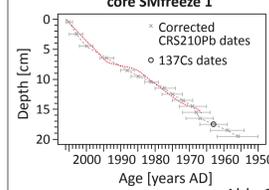
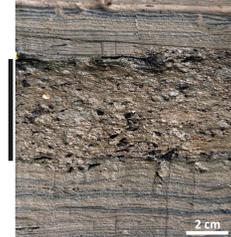


Abb. 2

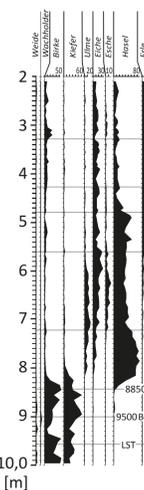
## 1342 AD Hochwasserlagen



<sup>14</sup>C age of a small twig: 1.85 m = 1366 ± 36 AD

Abb. 3

## HM1 (Holzmaar)



## UM2 (Ulmener Maar)

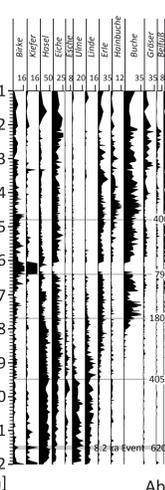


Abb. 4

## MIS 2/3

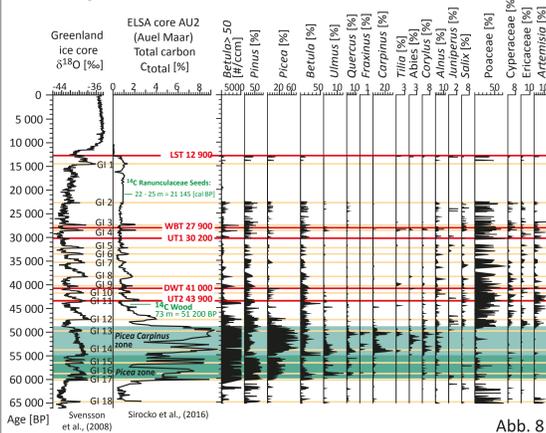


Abb. 8

## Northgrönland δ18O [%]

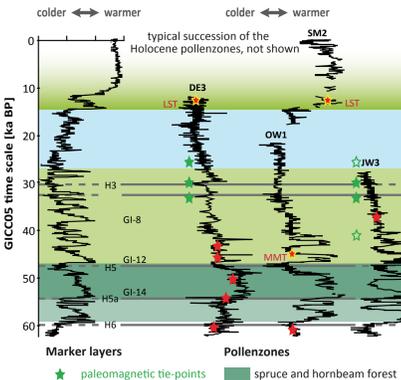
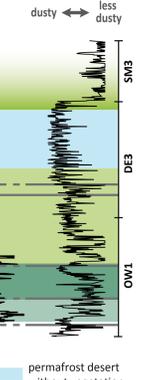


Abb. 7

## ELSA greyscales



## ELSA dust stack

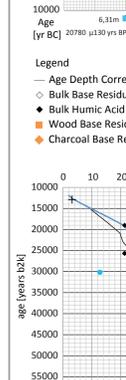


Abb. 5

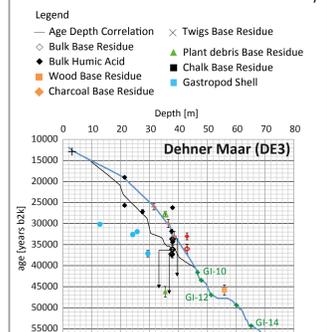


Abb. 6

## MIS 4/5

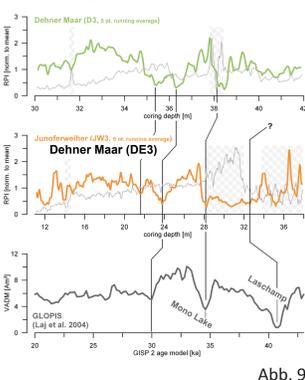


Abb. 9

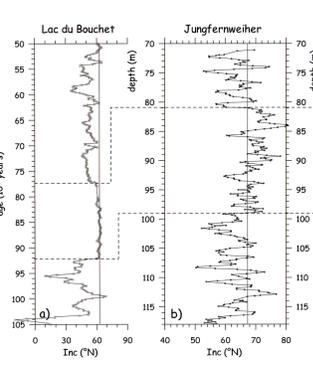


Abb. 10

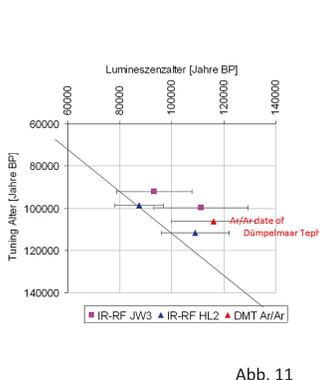


Abb. 11

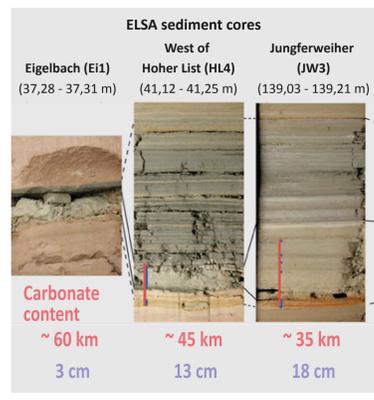


Abb. 12

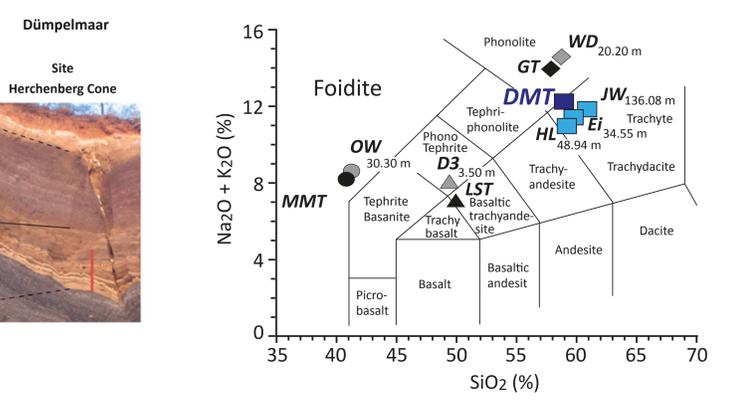


Abb. 13

## MIS 6 - 15

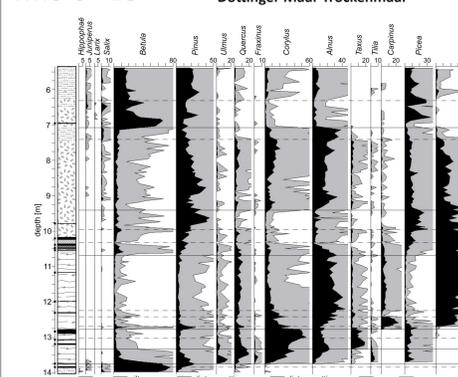


Abb. 14

## Hausten Trockenmaar

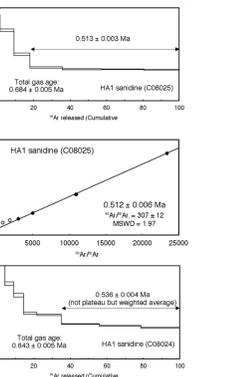


Abb. 15

Sirocko, F.; Seelos K.; Schaber, K.; Rein, B.; Dreher, F.; Diehl, M.; Löhne, R.; Jäger, K.; Krbetschek, M.; Degering, D. (2005) A Late Eemian Aridity Pulse in central Europe during the last glacial inception. Nature Vol. 436, p. 833-836, doi:10.1038/nature03905.

Sirocko, F.; Dietrich, S.; Veres, D.; Grootes, P.; Schaber-Mohr, K.; Seelos, K.; Nadeau, M.-J.; Kromer, B.; Rothacker, L.; Röhrner, M.; Krbetschek, M.; Appleby, P.; Hambach, U.; Rolf, C.; Sudo, M.; Grim, S. (2013). Multi-Proxy-Dating of Holocene maar lakes and Pleistocene dry maar sediments in the Eifel, Germany. Quaternary Science Reviews, Vol. 62, 56-72. doi:10.1016/j.quascirev.2012.09.011

Sirocko, F.; Knapp, H.; Dreher, F.; Förster, M.W.; Albert, J.J.; Brunck, H.; Veres, D.; Dietrich, S.; Zech, M.; Hambach, U.; Röhrner, M.; Rudert, S.; Schwiebus, K.; Adams, C.; Sigl, P. (2016). Landscape evolution and volcanic activity in the Eifel; reconstruction from maar sediments of the last 70.000 years. Global and Planetary Change 142, 108-135, Elsevier. doi:10.1016/j.gloplacha.2016.03.005

Diehl, M., Sirocko, F. (2007). A new Holsteinian pollen record from the dry maar at Döttingen (Eifel). In: Sirocko, F., Clausen, M., Sánchez Goñi, M.F., Litt, T. (Eds.). The climate of past interglacials. Developments in Quaternary Science 7, Elsevier, p. 397-416.