

4.2.5.3 Profilkolonne M 300 aus mikromorphologischer und archäobotanischer Sicht unter besonderer Berücksichtigung der Ökologie der Wasserpflanzen

Bigna L. Steiner, Christoph Brombacher, Aurélie Boissezon und Kristin Ismail-Meyer

Die Profilkolonne M 300 am äusseren südlichen Rand der Gebäudestruktur aus Eiche wurde durchgehend und vollquantitativ ausgewertet und wird deshalb hier detailliert besprochen, jeweils mit Gegenüberstellungen von Interpretationen aus der Mikromorphologie (Kap. 2.2; Abb. 101). Da Pos. 2.2 im Bereich von M 300 ungleich komplexer ist als im nördlichen Bereich der Fundstelle (vgl. Abb. 66 mit Abb. 47) und direkte Profilschlüsse fehlen, können die Ergebnisse aus M 300 nicht direkt auf den Rest der Fundstelle übertragen werden. Es ist durch die Lage des Profils 10–20 cm unter den Koten der anderen Proben ausserdem bekannt, dass dieses Profil wohl stärker von Erosionsprozessen geprägt ist als andere und daher eventuell nicht für die Gegebenheiten der gesamten Grabungsfläche stehen kann. Dennoch ergeben sich aus den erhobenen Daten Aussagen, welche für die gesamte Ausgrabung von Bedeutung sind.

Die Korrelierung der archäobotanischen und mikromorphologischen Proben ist in den Abb. 267 und 268 dargestellt. Die archäobotanische Zusammensetzung des Sediments ist in Abb. 269 zu sehen, die mikromorphologische in Anhang H. Die wichtigsten Interpretationen sind in Abb. 270 gegenübergestellt.

Die archäobotanischen Ergebnisse sind nach Proben (x-Achse) und ökologischen sowie Nutzungsgruppen (y-Achse) aufgeteilt und entsprechend ihrer stratigrafischen Abfolge dargestellt (Abb. 269), damit der Eintrag der unterschiedlichen Pflanzen im Detail beobachtet werden kann. Für die Rekonstruktion von Schichtbildungsprozessen sind vor allem die Spektren der Wasser- und Ufervegetation geeignet, wie bereits bei Untersuchungen am Zürichsee erkannt wurde⁹⁶⁶. Deshalb werden diese Gruppen hier speziell hervorgehoben.

Wasser- und Uferpflanzen sowie natürliche Sedimentationsprozesse

Archäobotanik

Die Algenfamilie der Characeae (Armleuchteralgen), welche in den unteren Seekreiden

(Pos. 22, 20 und 3) in hohen Funddichten vorhanden sind, nehmen mit dem Wechsel zum Kulturschichtpaket ab Pos. 2.2 stark ab, die übrigen Wasserpflanzen meso- bis eutropher Standorte (hauptsächlich Nixenkraut, *Najas*) ebenfalls, aber leicht verzögert. Nur eine Wasserpflanze, die bereits auf Eutrophierung hinweisen kann, die weisse Seerose, erreicht in Pos. 2.2 höchste Funddichten⁹⁶⁷. Vertreter der Verlandungsvegetation, der Uferpioniere und der Uferwaldvegetation erreichen ebenfalls Höchstwerte in Pos. 2.2, was einen Milieuwechsel am Fundplatz anzeigen könnte. Ab Pos. 2.1 nehmen Armleuchteralgen bereits wieder stark zu, darunter speziell auch die Geweih-Armleuchteralge, welche in der Seekreide unterhalb des Kulturschichtpakets nur selten vorhanden ist und für ihr Wachstum eine permanente Wasserüberdeckung benötigt⁹⁶⁸. Armleuchteralgen erreichen in Pos. 1 ihre Höchstwerte, während Nixenkräuter erst ab dieser Position wieder zunehmen. Armleuchteralgen sind jedoch durchgängig vorhanden, und auch die übrigen Wasserpflanzen fehlen nur in zwei Proben vollständig.

Mikromorphologie

Während der Entstehung der Seekreide von Pos. 20 (Pos. 3) ist der mittlere Seespiegel so hoch, dass sich Seekreide unterhalb der Wellenbasis *in situ* ausgefällt hat. Ab Beginn der Ablagerung von Pos. 2.2 sind keine *In-situ*-Ausfällungen von Seekreiden mehr vorhanden, sodass wir hier von einer leichten Regression ausgehen, also einem leicht tieferen Seespiegel. Dieser hält bis zum Ende der Entstehung der Pos. 2 an und steigt dann wieder, sodass die Untiefe wieder unterhalb der Wellenbasis zu liegen kommt, worauf die *In-situ*-Ausfällung von Seekreide in Pos. 1 hinweist.

Während der Entstehung der Ablagerungen von Pos. 2.2, 2.1 und 2 sind alle Sedimente mit eingeschwemmter Seekreide angereichert, welche auch Oosporen von Armleuchteralgen und Samen von Nixenkräutern beinhalten können. Diese Einschwemmungen gehen auf saisonale Hochwasserphasen zurück. Besonders stark ist dies an der Basis von Pos. 2.2 und in den obersten Bereichen

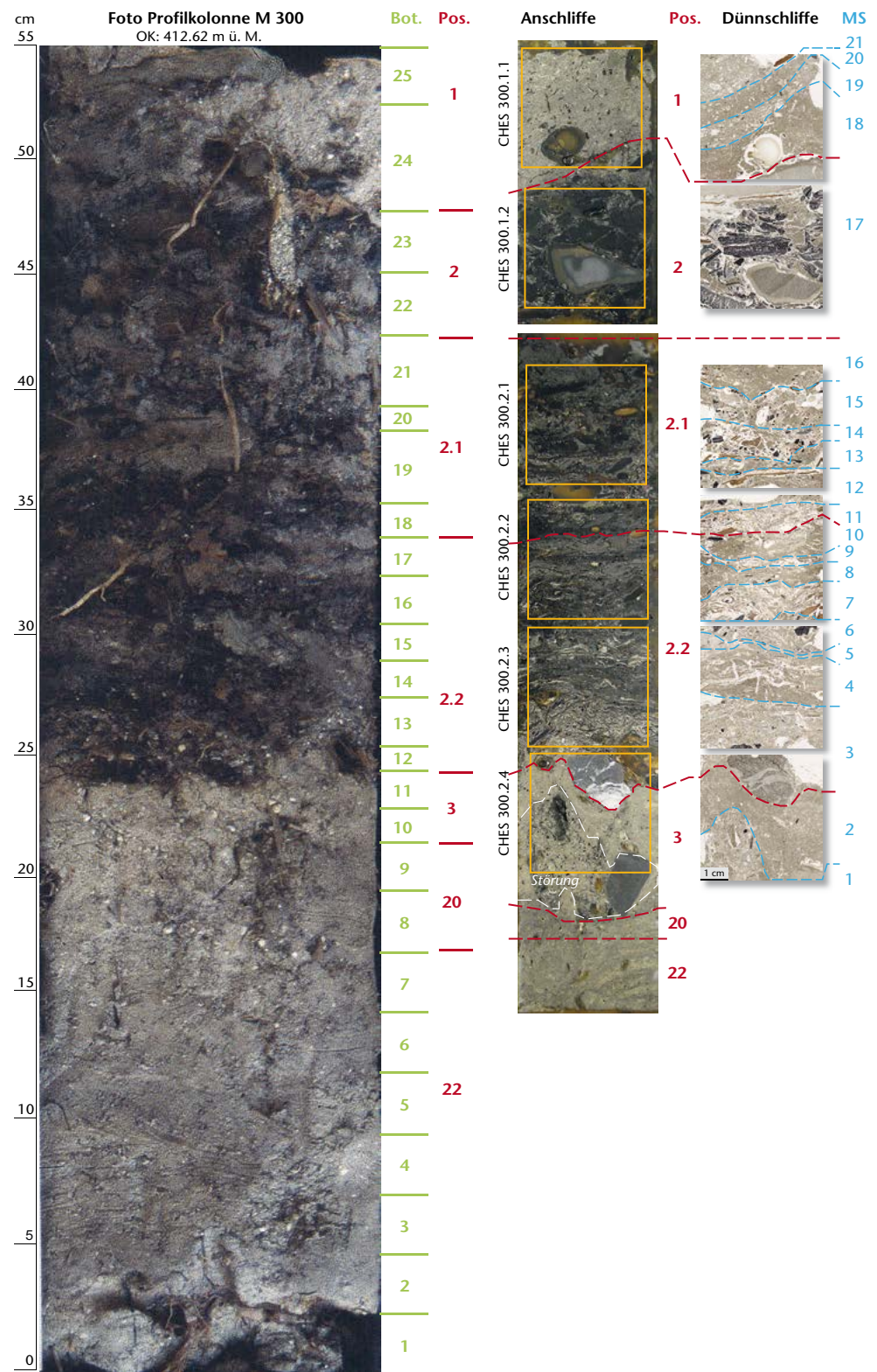
966 ■ Jacomet 1985.

967 ■ <https://doi.org/10.5281/zenodo.5616625>

4.2 Steiner et al._Archäobotanik_suppl.pdf.

968 ■ Ebd.

Abb. 267 Cham-Eslen. Foto der frisch geöffneten Profilkolonie M 300 (links) mit den botanischen Proben (Bot., grün) und den archäologischen Positionen (Pos., rot). Rechts sind die Anschliffe und gescannten Dünnschliffe mit den Positionsgrenzen (rot) und Mikroschichten (MS, blau) dargestellt.



der Pos. 2.1 und Pos. 2 ersichtlich. Auswaschung und Erosion von Tonaggregaten sind in denselben Schichten am stärksten. Der geringste limnische Einfluss kann im oberen Bereich von Pos. 2.2 und im mittleren Be-

reich von Pos. 2.1 festgehalten werden. Ein wassergesättigtes Milieu mit geringer oder fehlender Wasserbedeckung zeigt sich am deutlichsten an der Basis von Pos. 2.2 und im oberen Bereich von Pos. 2.1. Aerobe Abbau-

prozesse finden statt, wenn Reste vor ihrer Einsedimentierung der Luft ausgesetzt sind, wobei Ort und Zeitpunkt dieses Abbaus nicht genauer bestimmt werden können; nach der Überdeckung dieser Reste mit Wasser oder Sediment werden sie gestoppt (s. auch Kap. 2.2.4.2, Unverkohlte pflanzliche Reste). Diese Prozesse sind in Pos. 2.1 stärker ausgeprägt als in Pos. 2.2.

Übrige Wildpflanzen

Archäobotanik

Pflanzenreste von Wäldern (hauptsächlich Weisstannennadeln) nehmen bereits unterhalb des Kulturschichtpakets (Pos. 3) zu und erst im Reduktionshorizont ab Pos. 2 wieder kontinuierlich ab. Pflanzenreste von Waldrand- und Heckenvegetation sind selten, man findet sie nur in geringer Dichte in Proben des oberen Teils des Kulturschichtpakets Pos. 2.1.

Samen und Früchte von Grünland kommen ebenfalls nur vereinzelt und nur innerhalb des Kulturschichtpakets in geringen Dichten vor (Pos. 2.2, 2.1 und 2).

Auch die Gruppen der Ackerunkräuter und Ruderalpflanzen sind im Profil M 300 schlecht vertreten und erscheinen nur vereinzelt in geringen Dichten. Winterannuelle Unkräuter und Leinunkräuter finden sich in subfossiler Form nur in einer Probe der Pos. 3. Sommerannuelle Unkräuter und Vertreter kurzlebiger Ruderalfluren treten vereinzelt in der Seekreide Pos. 22 und im Kulturschichtpaket in Pos. 2.2 und 2.1 auf. Vertreter der ausdauernden Ruderalfluren sind nur in den höher gelegenen Pos. 2.1 und 2 des Kulturschichtpakets präsent.

Mikromorphologie

Keine Beobachtungen.

Kulturpflanzen, Sammelfrüchte sowie weitere anthropogene Reste

Archäobotanik

Getreide (hauptsächlich Kleiereste) nimmt bereits in der Seekreide ab Pos. 20 zu und erreicht im unteren Teil des Kulturschichtpakets in Pos. 2.2 Höchstwerte. Verkohelter Getreidedrusch findet sich nur in den darüber liegenden Proben, mehrheitlich der Pos. 2.1, in denen Kleiereste bereits stark abnehmen. Öl- und Faserpflanzen (hauptsächlich Schlafmohn) nehmen ab Beginn des Kulturschicht-

Bot.	Beschreibung Bot.	Pos.	MS
300_25	Seekreide, lehmig	1	18, 19, 20, 21
300_24	Seekreide, lehmig (vermischt mit Probe darunter)	1	17
300_23	org. Material und Holzkohle	2	17
300_22	etwas organischer, Rinde, Holzkohle	2	–
300_21	Seekreidelinse	2.1	15, 16
300_20	Lehm und org. Material	2.1	14
300_19	Lehm und org. Material	2.1	12, 13
300_18	Seekreide und org. Mat. (Kulturschicht)	2.1	11
300_17	Seekreide und org. Mat. (Kulturschicht)	2.2	9, 10
300_16	Seekreide und org. Mat. (Kulturschicht)	2.2	7, 8
300_15	Seekreide und org. Mat. (Kulturschicht)	2.2	5, 6
300_14	Seekreide und org. Mat. (Kulturschicht)	2.2	4
300_13	Seekreide und org. Mat. (Kulturschicht)	2.2	3
300_12	Seekreide und org. Mat. (Kulturschicht)	2.2	3
300_11	Übergang Seekreide-Kulturschicht	3	2
300_10	Übergang Seekreide-Kulturschicht	3	2
300_09	Seekreide, fest, hell	20	(1)
300_08	Seekreide, fest, hell	20	–
300_07	Seekreide, locker, gelblich	22	–
300_06	Seekreide, locker, gelblich	22	–
300_05	Seekreide, locker, gelblich	22	–
300_04	Seekreide, locker, gelblich	22	–
300_03	Seekreide, locker, gelblich	22	–
300_02	Seekreide, locker, gelblich	22	–
300_01	Seekreide, locker, gelblich	22	–

pakets Pos. 2.2 stark zu und bleiben bis und mit Pos. 2.1 stark vertreten. In Pos. 2.2 und 2.1 ist also eine anthropogene Nutzung des Siedlungsplatzes nachzuweisen⁹⁶⁹, allenfalls mit einer Änderung der Nutzungsschwerpunkte zwischen den beiden Positionen.

Sammelfrüchte nehmen ab der Seekreide Pos. 3 zu und erreichen Höchstwerte im Kulturschichtpaket Pos. 2.2. Sie bleiben wie Schlafmohn bis Pos. 2.1 in höheren Dichten vorhanden, bevor sie im Reduktionshorizont Pos. 2 und in der oberen Seekreide Pos. 1 wieder sehr stark abnehmen. Verkohlte Pflanzenreste erreichen im Reduktionshorizont Pos. 2 Höchstwerte.

Mikromorphologie

Rare anthropogene Reste in den Pos. 20 und 3 gelangen infolge einer Störung oder Bioturbation in die Schichten. Zu Beginn der Akkumulation von Pos. 2.2 erfassen wir eindeutig

Abb. 268 Cham-Eslen. Botanische Probe (Bot.) mit einer Kurzbeschreibung (Beschreibung Bot.), den Positionen (Pos.) und den korrelierenden mikromorphologischen Mikroschichten (MS).

⁹⁶⁹ Erbsen sind im Profil M 300 keine vorhanden im Vergleich zu älteren Positionen des Kulturschichtpakets (Kap. 4.2.5.1).

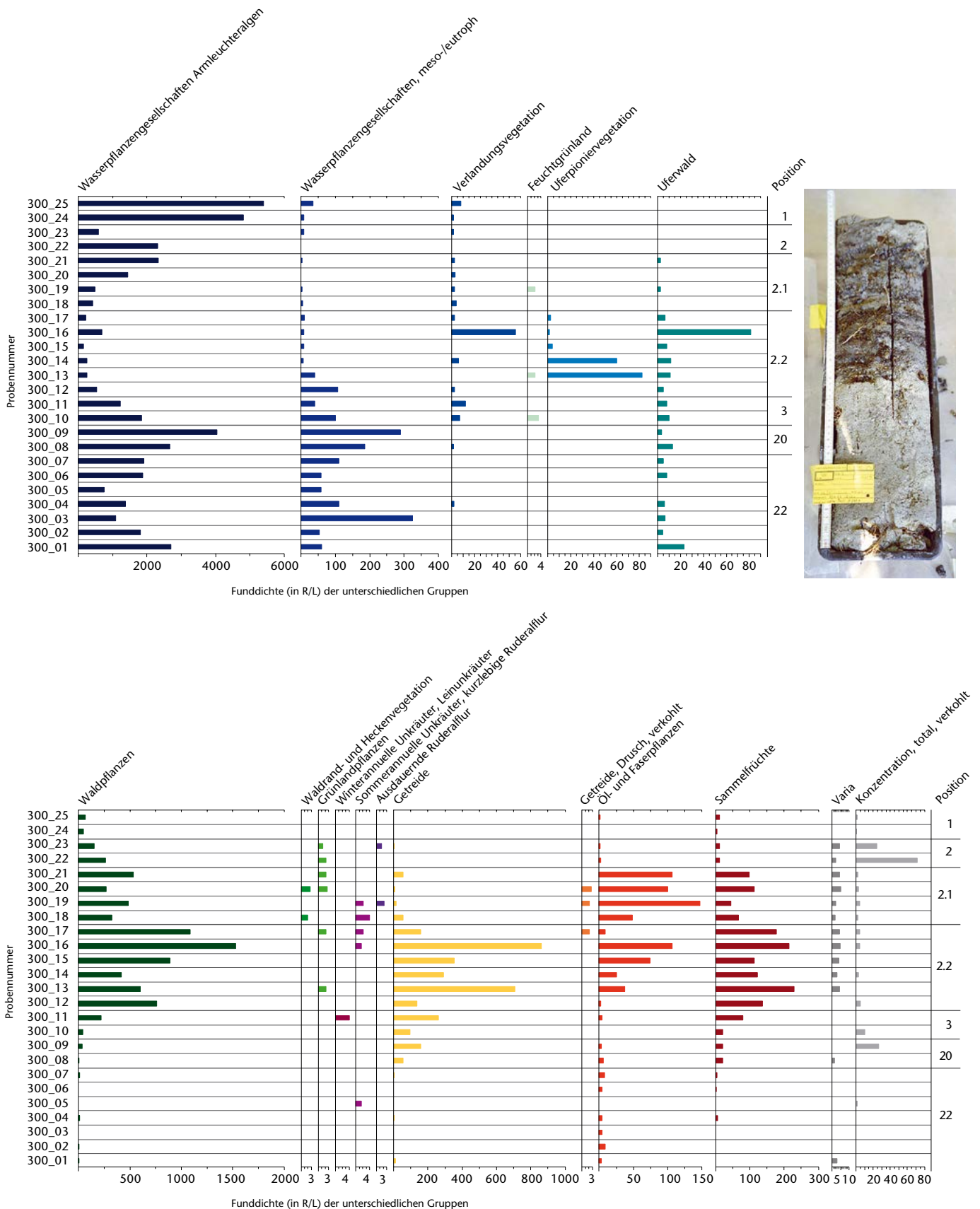


Abb. 269 Cham-Eslen. Stratigrafische Abbildung der Funddichten (in R/L, x-Achse unten) der unterschiedlichen ökologischen und Nutzungsgruppen (x-Achse oben) aus der Profilkolonie M 300 (y-Achse links, Positionen y-Achse rechts). Nur subfossile Reste wurden in den ökologischen Gruppen addiert, verkohlte wurden separat als eigene Spalte zusammengerechnet für alle ökologischen Gruppen aufgetragen. Pos. 3 entspricht auch Pos. 58; Pos. 2 entspricht Pos. 17 und Pos. 1 entspricht Pos. 36 (Kap. 2.2). Probe 300_24 könnte eine Mischung aus Material von Pos. 2 und 1 enthalten (Abb. 267). Die Abbildung des Profils ist nur ungefähr an die Positionen angepasst, da sie leicht verzogen ist.

Reste einer ausgewaschenen lehmreichen Struktur, die wohl auf eine Feuerstelle oder einen Ofen zurückgeht. Solche Installationen mussten vor der Witterung geschützt sein, sodass zu diesem Zeitpunkt mit Sicherheit eine überdachte Konstruktion besteht.

Die pflanzlichen Spektren zwischen den Pos. 2.2 und 2.1 sind recht unterschiedlich: In Pos. 2.2 treffen wir vermehrt Zweige, Laub, Gras, Moos, Farn und Getreidekleie an, in Pos. 2.1 hingegen Holz, Rinden, Weisstannennadeln und Samen von Kultur- und Sammelpflanzen. Diese Muster gehen am ehesten auf unterschiedliche Nutzungen oder lokale Tätigkeiten zurück, da in beiden Positionen sowohl fragile, feine als auch gröbere Komponenten vorhanden sind, die eine Sortierung durch Wasser oder deutliche Milieuwechsel eher ausschliessen.

Die zahlreichen Fischreste belegen, dass viele anthropogene Tätigkeiten im Zusammenhang mit Fischerei gestanden haben, deren Reste sich in beiden Pos. 2.2 und 2.1 in ähnlichem Umfang akkumuliert haben. Knochen von Grosstieren können vermehrt in Pos. 2.2 beobachtet werden. Die Erhaltung der Knochen ist in Pos. 2.1 leicht besser als in 2.2. In Pos. 2 gehen die Knochen auf erodierte Relikte aus Pos. 2.1 zurück.

Karbonatische Aschen sind in beiden Positionen gleich häufig erhalten. Phosphatische Aschen sind in Pos. 2.1 deutlich zahlreicher, was sich gut mit blasigen Aggregaten deckt; beide zeigen an, dass in dieser Phase vermehrt mit Dung (von Herbivoren, wohl Schafen/Ziegen) gefeuert wurde. Bei den koprogenen Resten fällt auf, dass in Pos. 2.2 Parasiteneier deutlich häufiger sind.

4.2.5.4 Gedanken zur Schichtenstehung auf Basis der Profilkolonne M 300

Veränderung der natürlichen Umgebung durch die Besiedlung

Die Beobachtungen durch Archäobotanik und Mikromorphologie decken sich in groben Zügen sehr gut, wobei gewisse Widersprüche in den Beobachtungen auch auf die oft kleinen und zufällig gesetzten Ausschnitte in der Mikromorphologie zurückgehen können. Dennoch kann die Kombination dieser beiden Disziplinen detailliertere Aussagen zur Schichtbildung erlauben, da sie sich auch ergänzen. Aerobe oder anaerobe organische Abbauprozesse sind in den mikromorphologischen Daten gut ersichtlich, wobei es

bei den Anzeichen für aerobes Milieu unklar ist, wo und wann dieser Abbau stattgefunden hat. Auch eine Präzisierung der Bedingungen für die Bildung von Seekreide (*In-situ*-Ausfällung oder Einschwemmung) ist möglich. Beides wäre allein anhand archäobotanischer Proben so nicht möglich. Dafür sind bei letzteren detaillierte Aussagen zum Trophiegrad sowie präzise Angaben zum Vorkommen von Samen/Früchten möglich.

An der Basis der Profilkolonne M 300 herrschen oligotrophe Bedingungen mit *In-situ*-Seekreideausfällung unterhalb der Wellenbasis vor. Ab Pos. 20 bilden sich mesotrophe Verhältnisse mit einer typischen Assoziation von Armleuchteralgen und Nixenkräutern. Ab Pos. 3 gehen Oosporen sowie auch Stängel von Armleuchteralgen zurück, was auch Samen von Nixenkräutern betrifft; die immer noch häufigen Nixenkräuter-Stängelreste deuten an, dass aber saisonal noch *In-situ*-Seekreide ausgefällt wird, aber eventuell bei einem leicht gesunkenen Seespiegel. Spuren von anthropogenen Resten in Pos. 3 gehen am ehesten auf Störungen durch Wurzeln oder Rhizome zurück.

Zu Beginn der Bildung der stärker anthropogen beeinflussten Ablagerung von Pos. 2.2 beobachtet man eine starke Abnahme der Wasserpflanzenanteile, die einhergeht mit einer weiteren Eutrophierung von meso- zu meso-eutrophen Verhältnissen und der Präsenz von Uferpflanzen. Dieses Muster wurde auch in anderen Profilen von neolithischen Seeufersiedlungen beobachtet⁹⁷⁰, in Cham-Eslen sind die Diasporen von Wasserpflanzen jedoch trotz eines starken Rückgangs auch in den darüber liegenden Ablagerungen kontinuierlich vorhanden. Es bleibt aufgrund der archäobotanischen Daten unklar, ob der Rückgang des Anteils der Wasserpflanzen alleine durch eine Veränderung der lokalen Umweltbedingungen verursacht wurde, wie sie die Zusammensetzung der Pflanzen impliziert; die ebenfalls stark abnehmenden Stängelreste der Wasserpflanzen weisen darauf hin, dass diese kaum mehr vor Ort gewachsen sind, was einen Milieuwechsel anzeigt. Eine erhöhte Sedimentationsrate durch die anthropogene Nutzung könnte allerdings ebenfalls für eine relative Abnah-

970 In Zug ZG, Riedmatt, Zürich ZH, AKAD/Pressehaus und Zürich ZH, Mozartstrasse (Steiner/Akeret/Antolín et al. 2018).

Probe	Interpretation
Position 22: Untere Seekreide (locker, gelblich)	
300_1–7	Bot.: Oosporen der Algenfamilie der Armleuchteralgen (Characeae) und Samen von Nixenkraut (<i>Najas</i>) sind vorherrschend, was auf oligotrophes, kalkhaltiges Gewässer deutet. Es gibt in der unteren Hälfte dieses Abschnitts annuelle, schnell wachsende Characeae, welche Hinweise auf einen saisonal schwankenden Seespiegel geben könnten. Daneben gibt es nur wenige Anzeiger für Auenwald, welche eingeschwemmt sein könnten, sowie geringe Mengen an Schlafmohn und einen Nachweis von Hohlzahn, einer normalerweise als Sommerfruchtunkraut gewerteten Pflanze. Ob letztere bereits als Hinweise auf anthropogenen Einfluss gewertet werden können oder ob sie nachträglich in die Schicht gelangten, ist unklar.
	MM: Keine Untersuchungen.
Position 20: Untere Seekreide (fest, hell)	
300_8–9	Bot.: Characeae und <i>Najas</i> weiterhin vorherrschend, <i>Najas</i> nimmt jedoch zu, was bereits auf mesotrophe, aber weiterhin stark kalkhaltige Verhältnisse deutet. Die Artenzusammensetzung der Characeae deutet auf stehendes, ca. 1–2 m (max. 3 m) tiefes Wasser. Erste Vorkommen von Getreide sowie geringe Mengen von Schlafmohn weisen auf eine anthropogene Nutzung (oder aber eine Vermischung der Schichten aufgrund einer Störung) hin.
MS 1	MM: Diese Ablagerung fällt sich <i>in situ</i> in einer Characeae- <i>Najas</i> -Wiese unterhalb der Wellenbasis aus (Stängel beider Arten vorhanden). Der Seespiegel schwankt saisonal, worauf die Molluskenschalen hinweisen, die im Wellenschlag und an der Luft verwitterten (siehe Kap. 2.2.4.1). Aufgrund einer lokalen Störung (oder Bioturbation) der Ablagerung an dieser Stelle sind diese Beobachtungen jedoch mit Vorsicht zu werten (siehe Abb. 101). Seltene anthropogene Reste gelangten durch diese Störung in die Ablagerung.
Position 3: Untere Seekreide (locker), vermutlich mit Pos. 20 korrelierbar	
300_10–11	Bot.: Abnahme von Characeae und <i>Najas</i> , erste Hinweise auf Verlandungsvegetation und Feuchtgrünland, was für eine Abnahme der Wasserüberdeckung sprechen könnte (Kap. 4.2.5.4). Zunahme von Waldpflanzen (darunter viele Sammelfrüchte) und neben Vorkommen von Getreide auch geringe Mengen von Winterfruchtunkräutern. Dies könnte dem Beginn einer intensiveren Nutzung durch den Menschen entsprechen (oder Vermischung der Schichten durch Bioturbation).
MS 2	MM: Die Schicht bildet sich in einem mit <i>Najas</i> bewachsenen Areal, während Characeae-Stängel vor Ort, verglichen mit MS 1, abnehmen. Dies könnte auf einen leicht gesunkenen mittleren Seespiegel hinweisen (Gaillard/Birks 2007, Abb. 1). Rare anthropogene Reste gelangten durch Bioturbation (Wurzeln/Rhizome) in die Schicht.
Position 2.2: Kulturschichtpaket (Seekreide mit organischem Material)	
300_12–13	Bot.: Weiterhin Abnahme von Characeae, jedoch ist hier eine leichte Zunahme von <i>Najas</i> zu beobachten, was auf einen wiederum leicht erhöhten Wasserstand deuten könnte. Durch die weisse Seerose (<i>Anh. Zenodo</i>) ist eine Wasserpflanze nachgewiesen, die auf Eutrophierung hinweisen kann. Waldpflanzen, Sammelfrüchte und Kulturpflanzen nehmen allerdings weiterhin zu, und es gibt einzelne Anzeiger von Grünlandgesellschaften, was einen intensiven anthropogenen Einfluss anzeigt.
MS 3	MM: Die immer noch stark limnische Ablagerung besteht hauptsächlich aus erodierter und eingeschwemmter Seekreide (Kap. 2.2.4.1), die auch Oosporen und fragmentierte Molluskenschalen enthält. Bei saisonal höherem Seespiegel wird noch <i>In-situ</i> -Seekreide in einer <i>Najas</i> -Wiese ausgefällt (Stängel beobachtet). Anthropogen akkumulierte Reste sind häufig, vor allem Fischknochen, Rinden, Tannennadeln, Laub, Moos und rare Samen von Kulturpflanzen. Insbesondere die Knochenerhaltung sowie seltene Pilzsporen zeigen an, dass auch trockenere saisonale Phasen vorkommen, vermutlich während des Hochsommers. Diese können an einer anderen offenen Stelle vor der Ablagerung stattgefunden haben. Grobsand und Kies könnten auf erodierte Lehme zurückgehen.
300_14	Bot.: Characeae und <i>Najas</i> sind nur noch in sehr geringen Mengen vorhanden, während Uferpionierpflanzen in 300_13 und in dieser Schicht vergleichsweise hohe Werte erreichen. Dies deutet auf eine Veränderung der Umweltbedingungen, wahrscheinlich mit einer stark verminderten Wasserüberdeckung und einer Eutrophierung hin, wobei andere taphonomische Einflüsse wie z. B. Einschwemmung nicht ganz ausgeschlossen werden können. Ob sich tatsächlich lokal auf regelmässig überschwemmten Böden ansatzweise eine Uferpioniergesellschaft gebildet hat, ist nicht zweifelsfrei nachzuweisen, aber möglich. Gleichzeitig finden wir weiterhin grosse Mengen von anthropogenen Anzeigern.
MS 4	MM: Das Sediment besteht zu einem guten Teil aus verschwemmter Seekreide. Anzeichen für <i>In-situ</i> -Ausfällung sind noch schwach vorhanden. Erste Aschen haben sich während einer Phase ohne Wasserbedeckung bei hohem pH-Wert erhalten. Das recht häufige organische Material – zahlreiche Rinden, Blätter, Zweige, Tannennadeln, Moos, aber auch Getreideresten – zeigt verstärkte aerobe Verwitterung. Aufgrund dieser Hinweise gehen wir hier von einem saisonal niedrigeren Seespiegel aus als in MS 3. Parasiteneier, die auf Menschen oder Haustiere zurückgehen, sind in dieser Schicht besonders zahlreich.
300_15–17	Bot.: Nur wenig Wasser- und Feuchtlandpflanzen sind vorhanden. Eine leichte Zunahme von Characeae sowie von Verlandungsvegetation und Anzeigern von Auenwald in 300_16 könnte allenfalls mit Wasserbewegung im Zusammenhang stehen: sowohl Erle als auch See-Flechtbinde, welche vorherrschen, haben gut schwimmfähige Früchte und sind vielleicht eingeschwemmt worden. Mit einer Zunahme der Geweih-Armeleuchteralge (<i>Chara tomentosa</i> , <i>Anh. Zenodo</i>) gibt es ab hier jedoch zunehmend auch Hinweise auf permanente Wasserüberdeckung von ca. 1–2 m (wobei Oosporen auch verschwemmt werden können: Grillas/Garcia-Murillo/Geertz-Hansen et al. 1993; van den Berg/Coops/Simons et al. 2001). Die Bedingungen sind meso- bis eutroph. Waldpflanzen (inkl. Sammelfrüchte) sowie Kulturpflanzen erreichen hier Maximalwerte, was auf eine starke Präsenz des Menschen deutet.
MS 5–10	MM: In MS 5–6 fällt sich noch wenig <i>In-situ</i> -Seekreide in einer <i>Najas</i> -Wiese aus (Stängel beobachtet). Ansonsten ist der limnische Input aus verschwemmter Seekreide relativ gering. Es können in allen MS Aschen beobachtet werden, die ein wasserfreies Milieu während ihrer Akkumulation andeuten. Das pflanzliche Spektrum ist gut vergleichbar mit MS 4. Anzeichen für aerobe Verwitterung sind in MS 5–6 leicht schwächer als in MS 4, nehmen dann in MS 7–10 aber wieder zu. Vor allem in MS 5–6 sind vereinzelte Tonaggregate vorhanden, die nicht komplett vom See erodiert sind.

Probe	Interpretation
Position 2.1: Kulturschichtpaket (lehmartige Seekreide und organisches Material)	
300_18	Bot.: Ab hier ist eine kontinuierliche Zunahme von Characeae und speziell auch von der Geweih-Armleuchteralge feststellbar, während Werte von <i>Najas</i> tief bleiben. Somit herrschten wohl meso- oder meso- bis eutrophe Bedingungen in stark kalkhaltigem Wasser und eine Wasserüberdeckung von ca. 1–2 m vor. Waldpflanzen inkl. Sammelfrüchte erreichen in den Proben der Pos. 2.1 nicht mehr die Werte von Pos. 2.2, sind aber noch gut vertreten. Während Schlafmohn in diesen Proben Höchstwerte erreicht, ist Getreide nur in sehr geringen Mengen vorhanden. In dieser und der darüber liegenden Probe kommen einige Unkräuter und Ruderalpflanzen vor. Die Aktivität des Menschen ist also weiterhin fassbar, wenn auch in veränderter Zusammensetzung im Vergleich zur darunter liegenden Position.
MS 11	MM: Neben verschwemmter Seekreide kann in dieser Schicht auch die Bildung von wenig <i>In-situ</i> -Seekreide in einer <i>Najas</i> -Wiese beobachtet werden, die sich wohl Anfang Sommer bei leicht höherem Seespiegel ausgefällt hat. Die Taphonomie der organischen Reste und Knochen weisen auf ein wassergesättigtes Milieu, es lassen sich aber auch deutliche Anzeichen für aerobe Verwitterung erkennen. In dieser Schicht sind koprogene Reste am häufigsten; sie gehen vor allem auf verfeuerten Dung (phosphatische Asche und blasige Aggregate) zurück. Samen von Kultur- und Sammelpflanzen sind in den Dünnschliffen dieser MS besonders zahlreich.
300_19	Bot.: Neben den bereits in der Probe 300_18 erwähnten Charakteristika gibt es zusätzlich geringe Mengen von Anzeigern von Feuchtgrünland sowie hier als auch in der darüber liegenden Probe 300_20 leicht erhöhte Werte von verkohltem Getreide.
MS 12–13	MM: Die Einschwemmungen von Seekreide sind in dieser Schicht leicht stärker als in MS 11, ausserdem sind nun auch Spuren von <i>In-situ</i> -Ausfällungen durch Characeae beobachtbar (rare Stängel). Der maximale Seespiegel dürfte hier demnach leicht höher gewesen sein als in MS 11. Die organischen Reste weisen auch auf Abbauprozesse im wassergesättigten und aeroben Milieu hin, also während Phasen ohne stehende Wasserbedeckung. Die regelmässigen Aschen sind wohl aus diesem Grund gut erhalten geblieben.
300_20	Bot.: Hier steigen die Werte von Characeae und insbesondere der Geweih-Armleuchteralge weiter. Es gibt in dieser sowie der darüber liegenden Probe wenige Anzeiger für Grünland.
MS 14	MM: Während der Akkumulation dieser Schicht wird weniger Seekreide eingeschwemmt als in MS 12–13, es findet auch keine Seekreideausfällung <i>in situ</i> statt. Phasen mit niedrigerem Seespiegel scheinen hier andauernder gewesen zu sein, wie die häufigen Pilzreste und Milbenexkrementen andeuten. Weisstannennadeln sind hier besonders zahlreich.
300_21	Bot.: Erwähnenswert ist hier das Vorkommen der Wassernuss in verkohltem sowie feucht erhaltenem Zustand (Anh. Zenodo).
MS 15–16	MM: Der Anteil an eingeschwemmter Seekreide ist in dieser Ablagerung sehr hoch. Das organische Material ist weniger stark durch aerobe Abbauprozesse überprägt als in den MS 11–14.
Position 2: Reduktionshorizont (Seekreide mit organischen Resten)	
300_22–23	Bot.: Im Vergleich zu Position 2.1 gibt es in Probe 300_23 einen Einbruch von Characeae. In beiden Proben gibt es auch eine starke Abnahme aller Kulturpflanzen sowie Sammelfrüchte, die Aktivitäten des Menschen haben hier also ein Ende gefunden. Dafür gibt es noch immer Anzeiger für Grünland sowie viele verkohlte Reste. Die Übervertretung der verkohlten Reste könnte durch Schichtaufarbeitung/Verlagerung durch Wasser zustande gekommen sein (dies war auch in Zug ZG, Riedmatt zu beobachten, Steiner 2018, 120).
MS 17 (300_23–24)	MM: Der Anteil an eingeschwemmter Seekreide ist in dieser MS nochmals leicht höher als in MS 15–16, <i>In-situ</i> -Seekreideausfällung findet hier aber keine statt. Das Akkumulationsmilieu der organischen Reste bleibt vergleichbar mit MS 15–16. Der relativ hohe Anteil an fragmentierten Knochen könnte darauf hinweisen, dass diese verlagert sind, Grobsand und Kies gehen auf vom See erodierte Lehmreste zurück.
Position 1: Obere Seekreide	
300_24	Bot.: Ab hier finden sich Höchstwerte von Characeae, während die Werte von <i>Najas</i> noch immer niedrig sind. Durch eine erneute Zunahme der Geweih-Armleuchteralge gibt es vermehrt Hinweise auf permanente Wasserüberdeckung. Anthropogene Anzeiger sind praktisch gar nicht mehr vorhanden.
MS 18–19	MM: Neben eingeschwemmter Seekreide lässt sich hier wieder eine eindeutige <i>In-situ</i> -Seekreide beobachten, welche unterhalb der Wellenbasis in einer <i>Najas</i> -Characeae-Wiese entstanden ist. Die raren organischen Reste und Fischknochen sind wohl aufgearbeitet aus der älteren MS 17. Aschen sind nicht mehr festzustellen. Sand, vor allem die gröberen Fraktionen, geht auf ausgewaschene Lehmaggregate zurück.

Abb. 270 Cham-Eslen. Detaillierte Beschreibungen der einzelnen Proben durch die Botanik (Bot.; Abb. 269) und die korrelierenden Mikroschichten (MS) durch die Mikromorphologie (MM; Anhang H), aufgeteilt nach den archäologischen Positionen. Was in der Tabelle oben liegt, liegt im Profil unten.
 Anh. Zenodo: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5616625>: 4.2 Steiner et al. Archäobotanik_suppl.pdf.

me der Wasserpflanzenreste verantwortlich sein⁹⁷¹. Falls die Uferpflanzen durch Wachstum vor Ort an den Fundort gelangt sind, wäre es möglich, dass sich die Tiefe des umgebenden Wassers während der Ablagerung von Pos. 2.2 zeitweise verändert hat, dass also die Wasserüberdeckung abnahm, der Fundplatz möglicherweise nur saisonal überschwemmt⁹⁷² und auch einer weiteren Eutrophierung ausgesetzt war. Falls die Uferpflanzen mehrheitlich eingeschwemmt wurden⁹⁷³, gilt diese Interpretation nicht. Die gegen oben in Pos. 2.2 stark abnehmenden Stängel von Nixenkräutern zeigen an, dass diese zu Beginn der Ablagerung durchaus noch *in situ* gewachsen sind, während ihre Samen weiter oben nur noch in sehr geringem Masse eingeschwemmt wurden. Ausserdem weist die Taphonomie der in der Seekreide eingebetteten häufigen anthropogen akkumulierten Reste darauf hin, dass diese an der Luft verwittert sind. Dies kann vor der Einsedimentierung neben oder unterhalb eines Gebäudes geschehen. Diese Reste können nach dem Abbau nochmals verlagert worden sein, beispielsweise durch limnische Prozesse. Abschliessend können wir zur Schichtbildung von Pos. 2.2 aussagen, dass am ehesten sowohl eine Verdrängung der Wasserpflanzenanteile durch anthropogen akkumulierte Reste als auch ein leichter Rückgang des Seespiegels zu diesem Muster geführt haben, sodass am Ende des Sedimentationsprozesses Nixenkräuter nicht mehr lokal wachsen konnten. Saisonale Einschwemmungen fanden also noch statt, deren Einfluss war jedoch vermutlich geringer als noch zu Beginn der Schichtbildung.

Ab der darüber liegenden Pos. 2.1 nimmt der aquatische Einfluss wieder stark zu, was auch der zunehmende Anteil an eingeschwemmter Seekreide anzeigt (Abb. 269; Anhang H). Es herrschen zudem erneut meso- bis eutrophe Zustände. Während der Akkumulation der Pos. 2.1 sind immer noch Phasen von aerobem Milieu feststellbar. Zwar sieht man ab Pos. 2.1 eine Zunahme der mehrjährigen Geweih-Armelechteralge, welche eine permanente Wasserüberdeckung benötigt⁹⁷⁴; da aber Armelechteralgen-Stängel in Pos. 2.1 und 2 noch fehlen, sind die Oosporen wohl mehrheitlich mit verschwemmter Seekreide in die Abfolgen gelangt. In Pos. 1 erhöht sich ihre Funddichte nach einem Unterbruch (Ende Pos. 2 / Beginn Pos. 1) kontinuierlich, wobei hier so-

wohl Armelechteralgen als auch Nixenkräuter *in situ* gewachsen sind.

Veränderung der anthropogenen Akkumulationsprozesse in Profil M 300

Erste Anzeichen von anthropogener Nutzung sind ab Pos. 20 und 3 vorhanden; sie gehen vermutlich auf eine Störung infolge Bioturbation zurück. Die anthropogene Nutzung erreicht in Pos. 2.2 und 2.1 klar ihre Höhepunkte. Es wurden Getreide (vor allem vertreten durch Kleiefragmente), Öl- und Faserpflanzen sowie Sammelpflanzen in grosser Zahl nachgewiesen (zur Nutzung: Kap. 4.2.4.2). Zwischen den Pos. 2.2 und 2.1 ist die Zusammensetzung der Nutzpflanzen unterschiedlich: Während in Pos. 2.2 Getreidekleie in hohen Werten vorhanden ist, verschwindet sie in Pos. 2.1 bereits weitgehend, während Schlafmohn hier den Höchstwert erreicht. Auch die restlichen pflanzlichen Reste zeigen unterschiedliche Spektren (Kap. 4.2.5.3, Kulturpflanzen, Sammelfrüchte sowie weitere anthropogene Reste). Die unterschiedlichen Spektren von Pos. 2.2 und 2.1 können – vorbehaltlich der allgemeinen Einschränkungen bezüglich des Profils M 300 – als Wechsel der Nutzung oder der lokalen Aktivitäten an der beprobten Stelle, des Fundplatzes oder der Ernährungsweise interpretiert werden, wobei auch Änderungen im Milieu des Fundplatzes eine Rolle gespielt haben können; in Pos. 2.1 sind fast keine Samen oder Früchte von Uferpflanzen mehr vorhanden, was eventuell auf limnische Prozesse zurückzuführen ist. Die Mikromorphologie zeigt ausserdem an, dass während der Akkumulation von Pos. 2.2 und 2.1 eine überdachte Gebäudekonstruktion mit einer Feuerstelle oder einem Ofen bestanden hat. Entsorgte oder verstürzte Lehmaggregate derselben wurden in Phasen von Wellenschlag ausgewaschen. Während trockenerer Phasen deponierte Feuerungsrückstände konnten sich hingegen erhalten. Die Erhaltungsmuster weisen also auf mehrere Akkumulations- und Aufarbeitungsphasen hin, die im Zusammenhang mit saisonal schwankendem Seespiegel gestanden haben dürften.

Die anthropogenen Reste in Pos. 2 zeigen mehrheitlich Spuren von Aufarbeitung und gehen auf limnisch überprägte Reste aus Pos. 2.1 zurück. Die Nutzung der Gebäudestruktur an dieser Stelle endet vermutlich mit Pos. 2.1.