

Spätglaziale Bimsstaublagen des Laachersee-Vulkanismus in schweizerischen Mooren

Autor(en): **Hofmann, Franz**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **56 (1963)**

Heft 1

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-163033>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Spätglaziale Bimsstaublagen des Laachersee-Vulkanismus in schweizerischen Mooren

Von **Franz Hofmann** (Neuhausen am Rheinfall)

Pollenanalytischer Beitrag von **RENÉ HANTKE** (Zürich)

Mit 1 Figur und 2 Tabellen im Text

INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung	147
Allgemeines zum Laacher Vulkanismus	148
Die Laacher Bimstufte als spätglaziale Leithorizonte und Zeitmarken	148
Mineral- und Gesteinsinhalt der Laacher Bimstufte	151
Die Schweizerischen Vorkommen.	152
Untersuchungsmethodik	152
Bohrungen	152
Probenaufbereitung	152
Allgemeine Bemerkungen zu den schweizerischen Vorkommen	152
Beschreibung der schweizerischen Vorkommen	153
Kanton Zürich.	153
Kanton Thurgau	156
Kanton Schaffhausen.	158
Kanton St. Gallen	159
Bohrprofile ohne Laacher Bimstufte	160
Zusammenfassende Schlussbemerkungen	163
Literatur	164

EINLEITUNG

Vorkommen von Laacher Bimstufllagen, die in den letzten Jahren in Mooren des Schwarzwaldes (FRECHEN, 1952, 1953, 1959) bekannt geworden sind, gaben Veranlassung, auch in schweizerischen Mooren nach solchen Bimsstaublagen zu suchen. Die durch die Ausbruchsstelle (Laachersee) und die Vorkommen im Schwarzwald gegebene Transportrichtung deutete in die Gegend des Kantons Aargau, wo der Verfasser 1959 die ersten erfolglosen Bohrungen durchführte. Damals war das Vorkommen Radolfzell (BERTSCH, 1960) noch nicht bekannt.

Das Untersuchungsprogramm verlangte einige Einarbeitungszeit, um insbesondere den verschiedenartigen Charakter der Moore kennen zu lernen. Der erste Erfolg stellte sich ein, als in Verlandungszonen von Seengebieten die unter dem Torf liegenden lakustren Bildungen (insbesondere Seekreiden) erbohrt wurden. Am 19. August 1961 fanden wir die erste Bimstufllage in der Seekreide des Verlandungsgebietes zwischen Nussbaumer- und Steineggersee (Seenplatte von Stammheim-Hüttwilen), also an einer Stelle weit östlicher als ursprünglich vermutet wurde.

Wenig später erhielt der Verfasser auch Kenntnis vom Vorkommen Radolfzell (Buchenseen). Dies bedeutete, dass auch in der Ostschweiz mit besten Aussichten weitergearbeitet werden konnte.

Bis zum Spätherbst 1962 wurden 80 Bohrungen, teilweise bis über 9 m tief, mit einer Gesamtbohrleistung von 196 m durchgeführt. Sie ergaben elf eindeutige Vorkommen und zwei solche mit Spuren von Laacher Bims. Die intensivste Bohrkampagne fiel in die Zeit vom Spätsommer bis Spätherbst 1962, eine weitere war im Sommer und Herbst 1961 durchgeführt worden.

Bohrungen von mehr als drei oder vier Metern Tiefe lassen sich meist nicht mehr allein abteufen. Der Verfasser war deshalb auf freiwillige Helfer angewiesen.

Besonderen Dank schuldet der Verfasser Herrn Dr. HANS FRÜH, Professor an der Kantonsschule Schaffhausen. Er wirkte bereitwillig an einem grossen Teil der Bohrungen mit, und ohne ihn hätte das umfangreiche Explorationsprogramm, dessen Resultate in dieser Arbeit vorliegen, noch lange nicht abgeschlossen werden können.

Weiter halfen bei den Bohrungen mit die Herren D. BÖNIGER, Dr. H. BRÄM, E. HOLDEREGGER, A. u. H. HOHL, F. KERN, V. KÖPPEL, H. MOSER, Dr. h. c. F. SAXER, und nicht zuletzt F. SZATMARI. Ihnen sei allen aufrichtig gedankt. Herr V. KÖPPEL vermittelte Vergleichsmaterial vom Laachersee, den der Verfasser 1962 auch selbst besuchte. Herrn P. D. Dr. R. HANTKE, Zürich, sei für die pollenanalytische Untersuchung einer Probe vom Egelsee/Frauenfeld bestens gedankt.

Wertvolle Hinweise verdankt der Verfasser den Herren Dr. H. BRÄM, Embrach, Prof. Dr. J. FRECHEN, Bonn, Prof. Dr. W. U. GUYAN, Schaffhausen, Dr. F. X. MICHELS, Niedermendig/Laachersee und Dr. h. c. F. SAXER, St. Gallen. Ganz besonders verpflichtet ist er aber P. Dr. MICHAEL HOPMANN †, O. S. B., Abtei Maria Laach, dem er kurz vor dessen Tode (14. 2. 1962) noch Mitteilung von der Entdeckung der schweizerischen Laacherbimstufe machen konnte und dessen Andenken diese Arbeit gewidmet sei.

ALLGEMEINES ZUM LAACHER VULKANISMUS

Die Laacher Bimstufe als spätglaziale Leithorizonte und Zeitmarken

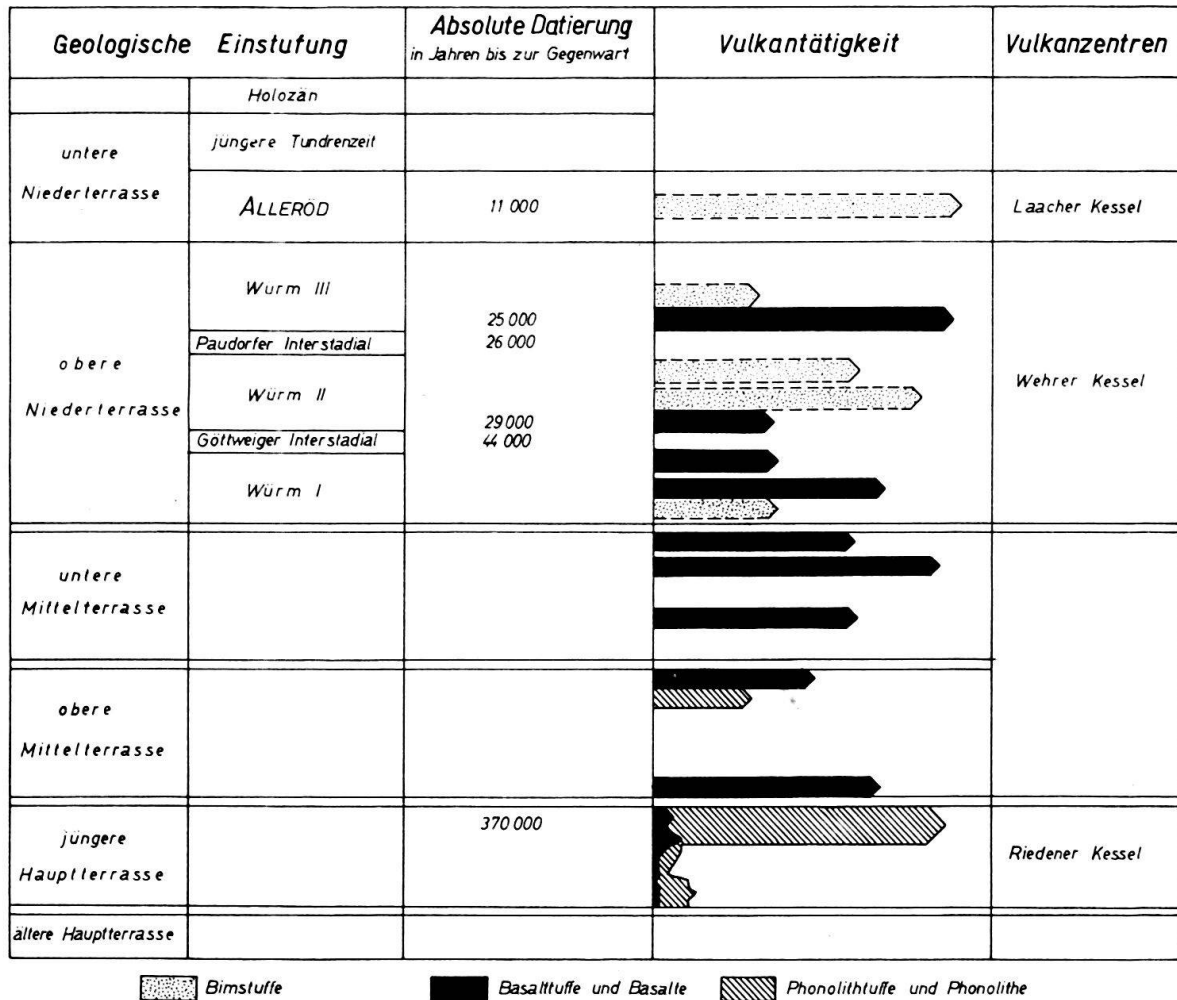
Der Beginn des diluvialen Vulkanismus im Laachergebiet vor 370000 Jahren (siehe Tabelle I) entspricht der Basis der Hauptterrassenschotter im Rheinland. Er begann im Kessel von Rieden mit vorwiegend phonolithischen Tuffen und Phonolithen. Später waren basaltische Ausbrüche von zunehmender Bedeutung, und in der Würmeiszeit setzten auch Bimseruptionen ein.

Die Eruption im Laachersee-Schlot selbst und die begleitenden Ausbrüche der nächsten Umgebung waren das letzte, zu gewaltiger Kraft gesteigerte Ereignis im Laachergebiet, das im Alleröd, der Wärmeschwankung zwischen Würmeiszeit und Bühlvorstoss, den hauynführenden Laacherbims in riesigen Mengen förderte.

Fernwirkungen dieser spätglazialen Eruptionen in Form windverblasener Bimsasche sind aus Mooren in Richtung NE bis Mecklenburg und nach SSE bis in den Schwarzwald und das Bodenseegebiet bekannt geworden, nach unseren vorliegenden Untersuchungen nun auch bis in die Schweiz (Fig. 1). Die nur wenige Millimeter dicken Staublagen der entfernten Vorkommen (schweizerische Fundstellen zwischen 300 und 350 km) treten nur dort auf, wo sie in flache ruhige Seebecken

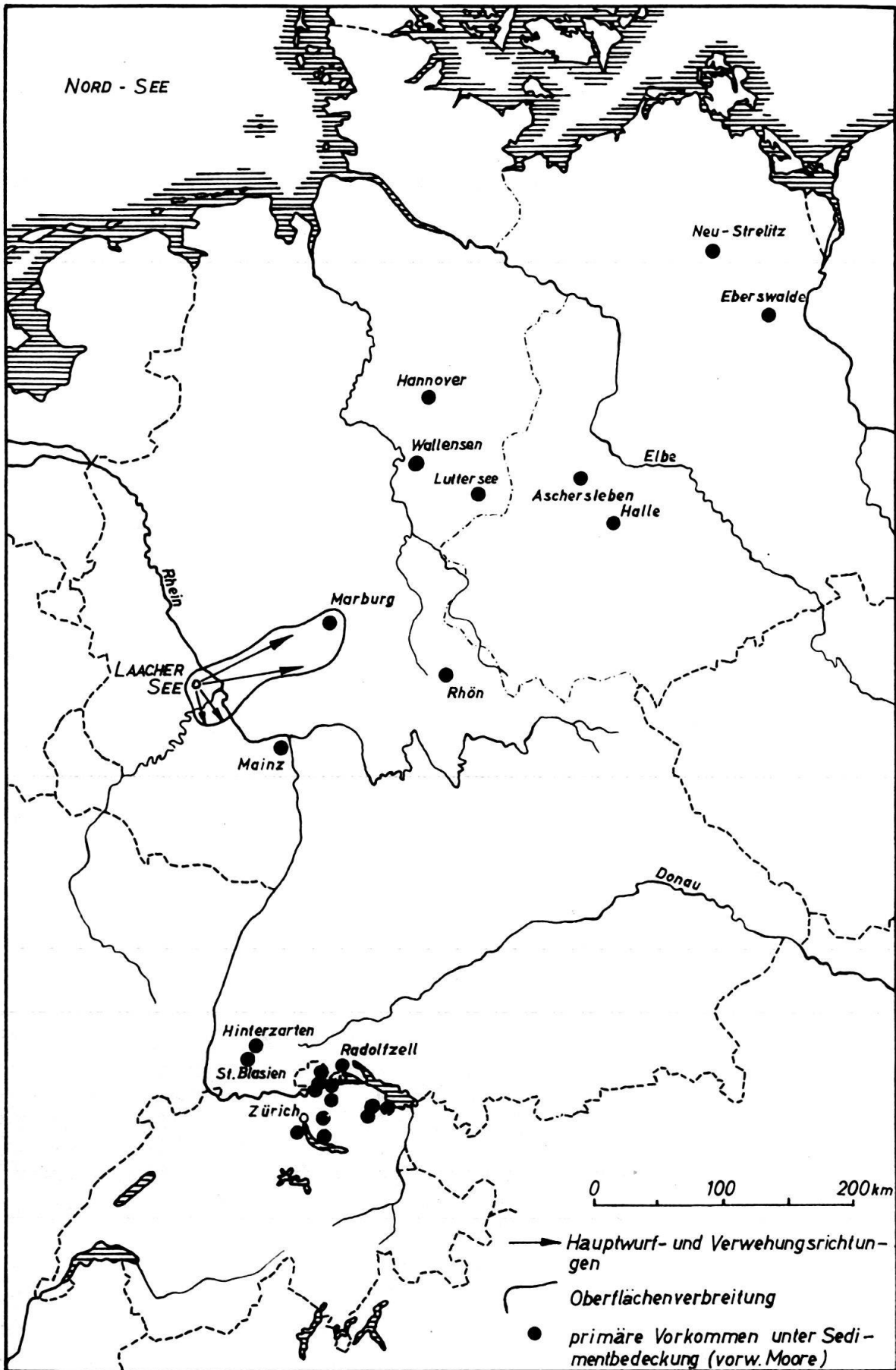
fielen, in denen sie durch Einbettung in Seekreide oder anderer Gyttja rein autochthoner Sedimentation erhalten blieben.

Tabelle I. Zeitliche Einstufung des Vulkanismus im Laacher Gebiet im Rahmen des rheinländischen Quartärs. Nach J. FRECHEN, 1959.



Das Alter der Laachersee-Eruptionen und ihrer Bimstufte ist durch vergleichende Pollenanalyse (FIRBAS, 1953, BERTSCH, 1960) und durch C¹⁴-Bestimmungen (FRECHEN, 1959) sehr genau datiert. Sie fallen in die Mitte des Alleröd. Der Durchschnitt der absoluten Altersbestimmungen ergab 11 000 Jahre, entsprechend dem 9. vorchristlichen Jahrtausend. In fast allen bekannten Pollendiagrammen der Moorprofile liegt der Laachersee-Bimstufte etwas oberhalb der Grenze zwischen älterem, birkenreichen und jüngerem, kiefernreichen Allerödabschnitt (BERTSCH, 1960). Die pollenanalytische Untersuchung des Lebertorfs unmittelbar unter der Bimsschicht des Vorkommens Frauenfeld-Egelsee durch Herrn Dr. R. HANTKE ergab ein Resultat, das sehr schön in dieses Bild passt (siehe S. 158).

Die mineralogisch-petrographische Beschaffenheit der schweizerischen Laacherbimsvorkommen stimmt im Übrigen derart genau mit den bisher bekannten deutschen Bimsvorkommen der Südostverwehung und den entsprechenden Schich-



ten im Laachergebiet selbst überein, dass besondere Altersüberprüfungen sich erübrigten.

Mineral- und Gesteinsinhalt der Laacher Bimstufte

Für einen Vergleich mit den schweizerischen Vorkommen ist der Mineralbestand der dem Ferntransport nach SSE entsprechenden Laacherseetufte im Ausbruchsgbiet und in den süddeutschen Mooren massgebend. Am Laachersee entsprechen die hellen Bimsschichten LST 1 bis LST 4 (FRECHEN, 1953) den süddeutschen Bimstaublagen und somit auch jenen in der Schweiz. Die jüngsten, dunklen, hornblendereicheren Bimstufte wurden nur nach NE verblasen.

Die allerödzeitlichen Laachersee-Bimstufte sind durch folgenden Mineralbestand und Gesteinsinhalt charakterisiert (FRECHEN, 1953):

Das eigentliche trachytische vulkanische Gestein der Laachersee-Bimstufte ist Glas und Bimsstein variabler Porosität. Darin sind folgende Mineralien enthalten:

Leichtmineralien:

Sanidin: Natron-Sanidin und Anorthoklas

Plagioklas: Oligoklas-Andesin-Labrador.

Hauyn

Schweremineralien:

Pyroxen: Ägirinaugit > Augit > Titanaugit

Hornblende: basaltisch bis barkevikitisch

Biotit, Magnetit, Apatit, Zirkon, Titanit

Fremdgesteine:

Devonsedimente: Grauwacken, Quarzite, Schiefer.

Magmatische Xenolithe: basaltische Auswürflinge älterer vulkanischer Tätigkeit im Laachergebiet.

Tabelle II. *Schweremineralbestand von Laachersee-Bimstufen ohne Magnetit* (nach FRECHEN, 1953).

	Laachersee LST 1–LST 4 %	Hinterzarten (Schwarzwald) %	Radolfzell (Bodensee) %
Pyroxen	80,6–88,4	85,6	80–90
Hornblende	5,3– 8,0	6,0	5–10
Biotit	0,8– 5,4	1,5	1– 3
Apatit	3,1– 6,5	4,5	1– 5
Titanit	1,2– 3,5	2,2	1– 5
Zirkon	0– 0,9	0,2	–

Die verblasenen Bimstufte lassen sich in erster Linie mit den enthaltenen Schweremineralien identifizieren, wobei der Laachersee-Pyroxen von primärer Bedeutung ist. Er kommt – mindestens in den schweizerischen Vorkommen – als klastisches Mineral (gewöhnlicher Flugstaub, Einschwemmungsmaterial) nicht vor,

Fig. 1. Verbreitung der Laacher Bimstufte und Lage der schweizerischen Fundstellen. Deutsche Vorkommen nach J. FRECHEN, 1959.

ausgenommen im Hegagebiet (Ramsen). Tabelle II gibt eine Übersicht über die für die vorliegende Betrachtung wichtigen deutschen Vorkommen.

Aus bohrtechnischen Gründen war bei unseren Untersuchungen eine Vermischung des Bimsmaterials mit begleitender Gyttja nicht ganz zu vermeiden. Aus diesem Grunde konnte der darin auch vorkommende klastische Mineralbestand an Apatit, Zirkon und Titanit nicht mit Sicherheit von jenem des Laachermaterials unterschieden werden.

DIE SCHWEIZERISCHEN VORKOMMEN

Untersuchungsmethodik

Bohrungen

Es stand ein Doppelschaufel-Erdbohrer, aufklappbar, mit ca. 12 cm Durchmesser zur Verfügung. Durch Verlängerungsstangen von 1 m Länge konnte im Moor ohne weiteres auf 10 m Tiefe gebohrt werden. Die gewonnenen Proben waren leicht gestört. Bei deutlichem Farbunterschied waren die erbohrten Bimsstaublagen jedoch sehr gut zu erkennen, wie auch die sonstigen Schichtungen der Moorprofile.

Der Probegewinn war i. A. gut, gering jedoch in gelegentlichen Fällen sehr dünnflüssiger Seekreide oder organischer Gyttja. Bei gut erkennbarem Bims-horizont konnte eine stark eingeengte, relative reine Probe gewonnen werden, in allen andern Fällen mussten Durchschnittsproben, ca. von 0,5 zu 0,5 m Profil, in verdächtigen Fällen auch enger, gezogen werden.

Probenaufbereitung

Die Torf-, Seekreide- oder sonstigen Gyttjaprobe wurden durch ein halbkugeliges Küchensieb von ca. 0,6 mm Maschenweite gewaschen und von Grobanteilen (Holz, Fasern, Schneckenschalen) abgetrennt. Das durchgewaschene, mit Wasser verdünnte Bohrgut wurde wiederholt aufgeschlämmt, stehen gelassen und dekantiert, womit die Sandfraktion gewonnen wurde. Bestenfalls blieben einige Gramm, meist aber weniger Rückstand bei 2 bis 3 kg Ausgangsmaterial. Dieses Konzentrat wurde durch ein Sieb von 0,2 mm Maschenweite weiter eingeengt, weil die vulkanischen Partikel max. 0,2 mm gross sind und auch die gelegentlichen bis 0,3 mm langen, aber nie über 0,1 mm Durchmesser aufweisenden Pyroxene leicht durch dieses Sieb gehen. Die Probe wurde nun entkarbonatisiert (Ameisensäure) und anschliessend davon mit Bromoform die Schweremineralien abgetrennt. Die Leichtfraktion wurde auf den Gehalt an Bimspartikeln und Sedimenttrümmern geprüft. Vulkanische Feldspäte liessen sich nicht mit Sicherheit unterscheiden, von seltenen Ausnahmen abgesehen. Klastische Leichtmineralien dominierten stets.

Allgemeine Bemerkungen zu den schweizerischen Vorkommen

Bimstuf lagen wurden nur in Mooren gefunden, die verlandete Seen sind. Bei kalkreichem Wasser liegt in solchen Fällen unter dem Torf der eigentlichen Verlandungsphase eine mehr oder weniger mächtige Seekreidebildung, die bei kalkarmem Wasser (Söllseen) durch organische Gyttja und gelegentlich durch Leber-

torf ersetzt ist. Die überlagernde Torfschicht hat – sofern sie noch vollständig erhalten ist – meist 3 bis 4 m Mächtigkeit, gelegentlich mehr.

Die Bimstufe liegen immer in der Gytjtazone der lakustren Sedimentations-Periode unter dem Torf, nie im Torf selbst. In vermoorten Sumpfgebieten (sub-alpine Moore der Wasserscheiden etc.) mit oft bis zu 6 m mächtigen Torfschichten konnte in den vielen überprüften Fällen nie Bimstuff, auch nicht in Spuren, nachgewiesen werden. Eine lakustre Unterlage fehlt in diesen Fällen, und die Torfbasis erwies sich immer als völlig steril.

In Seekreiden ist die nie über 5 mm mächtige, meist graue Bimsstaublage stets gut sichtbar (Feldenmoos, Wildert, Hausersee, Nussbaumen, Stammheimerriet), in den dunklen organischen Gytjtjen meist nicht.

Ruhige, autochthone Sedimentationsverhältnisse der lakustren Bildungen, in die nur Flugstaub, aber keine Schlammeinschwemmungen von Bedeutung gelangten, sind Voraussetzung für die Erhaltungsfähigkeit der Bimsstaublagen.

Die Korngrößenverhältnisse der vulkanischen Körner sind von besonderem Interesse: die Bimskörner erreichen maximal 0,2 mm Durchmesser; die Pyroxene sind in Ausnahmefällen bis 0,3 mm lang bei Durchmessern nicht über 0,1 mm, meist aber erreichen sie maximal 0,2 mm und darunter. Grosse Exemplare wurden nur in den nördlichsten Vorkommen gesichtet. Die Korngrößenverhältnisse der Hornblenden sind dieselben.

Beschreibung der schweizerischen Vorkommen

Kanton Zürich

Feldenmoos E Hedingen, ca. 10 km SW Zürich. Den Hinweis auf das Feldenmoos verdankt der Verfasser Herrn Dr. H. Bräm, Embrach, der auch bei den Bohrungen behilflich war. Dieses langgestreckte Moor ist ein verlandeter See, der durch eine Moräne gestaut wurde; es ist völlig abgetorft und drainiert und die Seekreide dadurch stark verdichtet.

Zwei Bohrungen bei Koord. 677 900/239 200 ergaben unter 0,3 m Torfrest und Moorerde 0,5 m Seekreide, unterlagert von gelb-blau geflecktem Lehm. Eine Bimstage wurde nicht angetroffen. Hierauf wurde mehr in Richtung auf die stauende Moräne gebohrt, wo ein tieferes Profil und auch die Bimstufflage angetroffen wurden (Koord. 677 780/239 060):

Torfrest	0,2 m
helle Seekreide	0,4 m
<i>Bimstufflage</i> , graues Band	ca. 5,0 mm
Seekreide	0,2 m
braune Schicht, nicht tuffitisch	einige mm
Seekreide, gegen unten rötlich	0,5 m
Lehm, gelb-grau	

In keinem Vorkommen wurde die Bimstufflage in so geringer Tiefe angetroffen, wie im Feldenmoos, eine Folge von Abtorfung und Drainage.

Petrographische Beschaffenheit: Laachersee-Pyroxene sind häufig (um 90% der vulkanischen Schweremineralien), jedoch max. halb so lang, wie jene im Seengebiet von Stammheim-Nussbaumen-Hüttwilen. Basaltische Hornblende, Biotit und

Magnetit sind in normalen Proportionen vertreten, dazu kommen Apatit, Zirkon und Titanit, die wie immer teilweise anderem Flugstaub entstammen können. In der Leichtfraktion wurden Bimskörner angetroffen. Sonstige Schwerermineralien sind Granat, grüne Hornblende, Epidot, blaue Hornblende, Disthen, Turmalin und Akzessorien.

Lützelsee-Luitikerriet N Hombrechtikon, Zürcher Oberland, 20 km SE Zürich.

Drei unmittelbar benachbarte Bohrungen im südlichen Teil des Luitikerriets (entlang dem Strässchen nördlich des Sees, um Koord. 700775/235400) verliefen erfolglos. Sie zeigten unter 0,2 bis 0,6 m Torfrest maximal 2 m bräunliche Seekreide mit zwei hellgrünen, jedoch nicht bimshaltigen Horizonten; darunter folgten 0,3 bis 0,4 m Lebertorf über Seeton bis Moräne. Die geringe Tiefe der Profile und das Fehlen der Laacher Bimstufelage hängen mit der Nähe einer Moräneninsel zusammen (knapp 100 m E der Bohrstellen).

Im zentralen Teil des Luitikerriets, ca. 130 m weiter nördlich bei Koord. 700760/235530, wurde das folgende, wesentlich andersgeartete Profil angetroffen:

Torf	2,9 m
dunkelgrüne, dünne organische Gyttja	0,3 m
schwarzgrüne organische Gyttja	2,4 m
weisslicher Seeton	0,2 m

Der Probengewinn war in der ziemlich dünnen Gyttja sehr klein. In der Durchschnittsprobe von 4 bis 5 m Tiefe wurde jedoch Laachersee-Pyroxen deutlich angetroffen. Relativ häufig tritt eine basaltische Hornblende auf. Sie entstammt vermutlich nicht den pyroxenreichen Laacherseetuffen, sondern möglicherweise anderem, noch nicht deutbarem vulkanischem Flugstaub (vergl. Neeracherriet!).

An weiteren Schwerermineralien wurden gefunden: Zirkon, Titanit, Apatit; Granat, grüne Hornblende, selten Epidot, Turmalin.

Es ist zu erwarten, dass mit weiteren systematischen Bohrungen die Bimstufelage im Luitikerriet konkreter zu erfassen ist. Interessant ist das Fehlen von Seekreide im oben aufgeführten Profil, entgegen der Erwartung aufgrund der Angaben in der Literatur (FRÜH & SCHRÖTER, 1904).

Ambitzgi/Wetzikon, Zürcher Oberland. Verlandetes Seengebiet 20 km ESE Zürich, knapp 2 km S Wetzikon.

Bei Koord. 703000/239900 (E Moräneninsel) trafen wir unter 0,7 m Torfrest 0,5 m typische Seekreide über blauem Lehm; bei Koord. 702640/239950 (W der Moräneninsel) unter 1,9 m Torf mit sehr schöner Hochmoordecke 0,3 m schwarzgrüne, organische Gyttja über Seeton.

Sowohl in der Seekreide wie in der organischen Gyttja unter dem Torf sind Laachersee-Pyroxene selten, aber sicher anzutreffen, nebst basaltischer Hornblende und braunem Biotit. Eine eigentliche Bimslage konnte jedoch nicht identifiziert werden, offenbar weil die lakustren Bildungen zu geringmächtig ist, was die Höffigkeit auf das Auffinden von Bimstuff nach unseren Erfahrungen stets stark reduziert. In solchen Fällen sehr seichter Seen muss stets mit Verschwemmung gerechnet werden.

Granat, Epidot, Zirkon, Rutil, grüne Hornblende und Turmalin wurden als weitere Schwerermineralien angetroffen.

Wildert, 1 km SSW Illnau, Zürcher Oberland; verlandeter See mit sehr schöner Hochmoordecke, 12 km E Zürich.

Bei Koord. 696 860/250 400 fanden wir die Laacher Bimstufelage auf Anhieb in folgenden Profil:

Torf	3,9 m
Seekreide, braun mit dunklen Lagen	0,8 m
Seekreide, torfig, mit dunklen Lagen	0,3 m
oliv-grüne organische Gytta, lebertorfartig	0,5 m
Seekreide, hell	0,4 m
<i>Laacher Bimstufelage</i> , grau-olive	2,0 mm
Seekreide, grünlich, hell	0,1 m
blauer Lehm	0,2 m

Petrographische Beschaffenheit: Laachersee-Pyroxene sind sehr häufig (um 90% der vulkanischen Mineralien ohne Magnetit). Ebenso sind basaltische Hornblende, brauner Biotit, Zirkon, Apatit, Titanit und Magnetit vorhanden. Sonstige Schwere-mineralien sind: Granat, Turmalin, Staurolith, Epidot, grüne Hornblende, Disthen.

Neeracherriet, ca. 14 km NNW Zürich. Das Neeracherriet ist nach den an vier Stellen durchgeführten Bohrungen stark abgetorft. W des Lindenbuck wurde bei Koord. 678 450/261 420 unter 0,6 bis 0,8 m lehmigem Torf direkt blauer Seeton gefunden; im nördlichen Teil des Rietes tritt jedoch verbreitet, aber geringmächtig Seekreide auf, die stets rau und grob-körnig ist (Algen).

Bei Koord. 678 980/261 900 (Stierwiesen) fand sich unter 0,9 m Torf 0,6 m Seekreide über blauem Ton, weiter im W bei Koord. 678 850/261 800 0,7 m Torf und 0,2 m Seekreide. Weiter N bei Koord. 678 850/262 100 liegen unter 0,2 m Torfrest 0,6 m Seekreide auf blauem Lehm.

Das Neeracherriet war somit besonders in seinem nordöstlichen Teil ein offenbar sehr rasch verlandeter, seichter See.

Die Seekreide enthielt keine Bimslage, was bei der dünnen Ausbildung auch nicht zu erwarten war. Immerhin konnten in der Schwerefraktion deutlich einige Pyroxene vom Laachersee-Typ gefunden werden. Auffallend ist ein sehr deutlicher Gehalt an idiomorphem Titanit und an basaltischer Hornblende, die nicht den pyroxenreichen Laachersee-Bimstufen entstammen dürften, weil ein entsprechend hoher proportionaler Gehalt an Laacherpyroxen fehlt. Einige Pyroxene abweichenden Typs sind vermutlich mit diesen erwähnten Mineralien zusammen Spuren vulkanischen Flugstaubs unbekannter Provenienz. Es ist nicht völlig ausgeschlossen, dass es sich um Material der im wesentlichen nach NE verblasenen jüngsten Bimseruption des Laachersees handelt, das nur sehr wenig jünger, aber hornblendereicher ist, als die nach SSE getragenen Aschen. Ähnliche verdächtige Mineralien fanden sich auch in anderen Moorprofilen (siehe Lützelsee, Mooswangerriet).

Hausersee, 10 km SE Schaffhausen, 30 km NNE Zürich. Nach erfolglosen Bohrungen im Gebiet des ehemaligen Amonsees (NW des Hausersees, Material mit Sicherheit verschwemmt) und am SW-Ende des Hausersees (Seegrund bei 9,2 m Tiefe nicht erreicht, Bohrung zu nahe am heutigen Ufer) konnten wir den Laacher Bimstuf im alten Verlandungsgebiet E des heutigen Hausersees sehr schön sichtbar nachweisen.

Das Profil im Torfstichgebiet bei Koord. 695 520/275 280 war folgendes:

Torf	3,0 m
typische, schneckenreiche Seekreide, untere Partie rötlich	2,5 m
Lebertorf	10,0 mm
<i>Laacher Bimstufelage</i> , grau	ca. 5,0 mm
Seekreide, hell	1,6 m
Seeton, grau-blau, oben mit limnischen Schnecken, gegen unten zunehmend sandig	0,6 m

Petrographische Beschaffenheit: Die etwas stark vermischte Probe enthielt sehr schöne Laachersee-Pyroxene (um 90% der vulkanischen Schwerminerale ohne Magnetit) nebst basaltischer Hornblende, braunem Biotit, Zirkon, Apatit, Titanit und Magnetit.

Aus der Leichtfraktion konnte ein besonders hoher Gehalt an Bimskörnchen von max. 0,2 mm \varnothing isoliert werden.

Dem Gemeinderat von Ossingen ZH dankt der Verfasser für die Erlaubnis, im Naturschutzgebiet des Hausersees Bohrungen durchzuführen.

Stammheimerriet-Etzwilerriet, 13–14 km ESE Schaffhausen, zwischen Schlatingen und Etzwilen. Bohrungen im Etzwilerriet, dem thurgauischen Teil des Moorgebietes zwischen Kantonsgrenze und Station Etzwilen zeigten im nördlichen Teil unter einem geringen Torfrest bis zu 1 m Seekreide über Grundmoräne; im südlichen Teil liegt Torf direkt auf Grundmoräne. Alle Proben aus den wenig östlich der Kantonsgrenze ausgeführten Bohrungen enthielten keine vulkanischen Mineralien.

Erst im Zentrum des ehemaligen Sees, im völlig drainierten Stammheimerriet (zürcherischer Teil des Moorgebietes) trafen wir bei Koord. 702320/280040 SE Weiher auf Laacher Bims:

Ackererde	0,3 m
Torfrest	0,3 m
Seekreide, weiss, durch Drainage weitgehend entwässert	0,4 m
<i>Laacher Bimstuf</i> , graue Lage	ca. 5,0 mm
Seekreide wie oben	0,8 m
Grundmoräne	

Das Profil dürfte vor der Entwässerung und Verdichtung der Seekreide mächtiger gewesen sein, ähnlich wie im Feldenmoos.

Ca. 200 m SW des obenstehenden Profils fanden wir nur noch 10 cm Seekreide unter Torf.

Petrographische Beschaffenheit: Laachersee-Pyroxene sind sehr häufig (um 90% der vulkanischen Schwerminerale ohne Magnetit), nebst basaltischer Hornblende, Apatit, Zirkon, Titanit. In der Leichtfraktion lassen sich Bimspartikel nachweisen.

Sonstige Schwerminerale sind: Wenig Granat, grüne Hornblende, Staurolith, Epidot und sehr viel authigenes Erz (Markassitkugelchen).

Kanton Thurgau

Seengebiet Stammheim-Nussbaumen-Hüttwilen, Zungenbecken des Zürichstadiums, 17 km SE Schaffhausen, 6 km NW Frauenfeld).

Im Verlandungsgebiet zwischen Nussbaumer- und Steineggersee wurde der Laacherbimstuff als erstes schweizerisches Vorkommen an der Südwestecke des dortigen rechteckigen Torfstichweihers (Koord. 704600/274575) erbohrt. In Kontrollbohrungen der Umgebung konnte die Bimslage reproduziert werden. Profil:

Torf (ursprünglich mächtiger)	2,0 m
Seekreide, hell, dünnflüssig	2,0 m
<i>Laacher Bimstuff</i> , graue Lage	ca. 5,0 mm
hellgrüne Zone	0,05 m
graue, tonige Zone (Seetoneinschwemmung)	0,25 m
Seekreide, hell	1,0 m
grüne Zone	0,2 m
Seekreide, hell	0,2 m
blauer Seebodenlehm	

Etwa 50 m E dieser Stelle war der Torf 4 m mächtig, was vermutlich auf Senkungen bei einer früheren Torfgewinnung und seitliches, grundbruchartiges Ausquetschen der breiartigen Seekreide zurückzuführen ist. Nach den gemachten Beobachtungen scheinen solche Mächtigkeitsschwankungen von Torflagern über Seekreiden und andern Gyttjen sehr verbreitet zu sein.

Petrographische Beschaffenheit: Die relativ konzentriert gewonnene Bimsprobe und die geringen Verunreinigungen mit anderem Flugstaub ermöglichten eine Auszählung der vulkanischen Mineralien:

Pyroxen	94%
Hornblende, basaltisch.	6%

Die Pyroxene sind bis 0,3 mm lang. Diese langen Exemplare sind aber nie über 0,1 mm dick. Magnetit und brauner Biotit sind sehr deutlich vorhanden, Zirkon, Titanit und Apatit konnten nicht von jenen Exemplaren abgetrennt, die nicht-vulkanischem Flugstaub entstammen. Dies ist bei obenaufgeführter Zählung zu berücksichtigen (vergl. Tabelle II). An sonstigen Schweremineralien wurden Granat, grüne Hornblende, Epidot u. a. beobachtet.

In der Leichtfraktion fallen Blättchen von Schiefergestein (vermutlich Devon) auf, nebst zahlreichen Bimskörnchen. Auch Sanidin wurde beobachtet.

Egelsee Frauenfeld, 2,5 km W Frauenfeld, 500 m N Niederwil. Pfahlbauten (letzte Ausgrabungen 1962).

Die Bohrung in der Mitte des gänzlich verlandeten Weihers (Koord. 707200/268475) erschloss ein typisches Söllseeprofil mit relativ weichem Wasser (nur Regenwasserzufluss) ohne Seekreide, aber mit mächtiger organischer Gyttja:

Torf	1,7 m
Gyttja, dünn, hellgrüngrau	1,8 m
Gyttja, dunkel olivgrün	1,3 m
Lebertorf, braun	0,01 m
Gyttja, dunkeloliv bis schwarz	0,4 m
Gyttja, schwärzlichgrün	0,9 m
<i>Laacher Bimstuff</i> , helle gelbgraue Lage	ca. 5,0 mm
Lebertorf, dunkelbraun.	0,1 m
Lebertorf, oliv/grau/schwarz	0,2 m
Seeton, graublau	0,3 m

Die Bimslage war hier wegen ihrer Einlagerung zwischen relativ fester Gyttja und ebensolchem Lebertorf gut zu erkennen, was für organische Gyttjaprofile eher selten ist.

Die Pfahlbauten liegen in der Basiszone der Torfschicht.

Petrographische Beschaffenheit: Laachersee-Pyroxen ist sehr häufig (um 90% der vulkanischen Schwerminerale ohne Magnetit), nebst basaltischer Hornblende, Magnetit, Apatit, Zirkon, Titanit und Bimskörnchen.

Ergebnis der pollenanalytischen Untersuchung der dunkelbraunen Lebertorfschicht unmittelbar unter der Bimsstaublage (VON RENÉ HANTKE, Zürich):

Die vom Egelsee W Frauenfeld stammende Lebertorfprobe ergab bei der Auszählung von 100 Baumpollen folgendes Spektrum:

<i>Pinus silvestris</i> L.	83%
<i>Betula pubescens</i> EHRH.	11%
<i>Salix</i> sp.	4%
<i>Populus tremula</i> L.	1%
<i>Tilia cordata</i> MILL.	1%

Gleichzeitig konnten 15 Nichtbaumpollen festgestellt werden, die sich auf folgende Familien und Gattungen verteilen:

Gramineen, *Potamogeton*, *Iris*, *Vaccinium*, einige unbestimmbare Krautpollen sowie Sporen von *Botrychium*, *Dryopteris* und *Lycopodium*.

Der hohe *Pinus*- und der geringe *Betula*-Anteil dieses Pollenspektrums deuten auf einen Föhrenwald hin, wie er für das ausgehende Alleröd-Interstadial charakteristisch ist. Das Spektrum der Lebertorfprobe vom Egelsee lässt sich sehr gut mit den Aufnahmen von INGE MÜLLER (1947) von der Mainau und von Radolfzell und den neuen Untersuchungen von A. BERTSCH (1960) von den Buchenseen bei Güttingen N Radolfzell, mit dem von W. LÜDI (1957) pollenanalytisch untersuchten Bohrprofil vom Seegrund des Zürichsees sowie mit den von G. JUNG (1961) aus dem Weidriet am N-Ende des Greifensees gewonnenen Ergebnissen vergleichen.

Das Auftreten von *Populus tremula* fügt sich ohne weiteres ins Waldbild des ausgehenden Alleröds ein. Dagegen ist der Nachweis eines sicheren *Tilia*-Pollens wohl eher auf Ferntransport zurückzuführen.

Besonders auffällig ist die grosse Zahl der Diatomeen, vor allem von *Navicula* – *N. vulpina* und *N. minima* – sowie von *Caloneis*, während *Gomphonema* eher zurücktritt.

Neben all diesen Mikroorganismen fanden sich im Lebertorf auch zahlreiche Blattreste von Braunmoosen.

Kanton Schaffhausen

Weiler, Thayngen, 7 km NE Schaffhausen, 1 km S Thayngen. Bedeutende Pfahlbaustation, letzte Ausgrabungen 1962 durch Prof. Dr. W. U. Guyan, Schaffhausen, dem der Verfasser Hinweise über das Auftreten von Seekreide verdankt.

Bohrungen an drei Stellen zeigten, dass Seekreide nur im nordwestlichen Teil des verlandeten Sees vorhanden ist. Im zentralen Teil (Koord. 694900/288030) trafen wir unter 1,5 m normalem Torf 4 m faserige, hellbraune Torfgyttja (Schlamm-torf), unterlagert von blauem Lehm. Im südwestlichen Teil (Koord. 694775/287950) durchbohrten wir unter 2,3 m normalem Torf über 2 m faserige, hellbraune Torf-

gyttja, nach unten zunehmend dunkler werdend. Das Material wurde derart zähe, dass die von drei Mann ausgeführte Bohrung in 4,4 m Tiefe aufgegeben werden musste, ohne dass der Grund erreicht worden wäre. Laacher Bims fand sich in beiden Bohrungen nicht, wohl aber in der dritten Sondierung im nordwestlichen Teil des Weihers, bei Koord. 694775/288050:

Torfrest	0,5 m
Torfgyttja, hellbraun	0,5 m
Seekreide, beige	0,3 m
graugrüne Zone, enthält <i>Laacher Bims</i>	einige cm
Lebertorf	1,0 cm
grünliche Seekreide	0,1 m
dunkelgrüne Seekreide	0,1 m
Lebertorf	0,2 m
Seekreide, nach unten zunehmend grau werden	1,2 m
Seeton, hell, fein	

Die Bohrungen zeigten wiederum die sehr unterschiedliche Torfmächtigkeit, bedingt durch Senkungen und unterschiedliche Verlandung, und eine sehr unterschiedliche Ausbildung der darunter liegenden lakustren Bildungen. Die Pfahlbauten liegen in der Basiszone der normalen Torfschicht.

Petrographische Beschaffenheit: Die Bimsschicht liegt in grauer Seekreide und ist deshalb beim Bohren nicht gut zu identifizieren, konnte aber durch enge Probenahme sehr genau lokalisiert werden. Im Präparat ist das Laachermaterial sehr konzentriert vorhanden. Laachersee-Pyroxene sind wiederum sehr häufig und umfassen um 90% der vulkanischen Schwerminerale ohne Magnetit. Daneben finden sich basaltische Hornblende, Apatit, Zirkon, Titanit, Magnetit und brauner Biotit.

Sonstige Schwerminerale: Granat, grüne Hornblende, Rutil, Staurolith, Disthen, Epidot. Hornblendens aus dem Hegau treten nur sehr vereinzelt auf.

Kanton St. Gallen

Rüeggenschwiler Moos, zwischen Rüeggenschwil und Junkertschwil, 3,5 km NW Gossau SG, 12 km W St. Gallen.

In diesem Moor wurde 1894 an der Torfbasis ein vollständiges Elchskelett gefunden (Heimatemuseum St. Gallen, E. BÄCHLER, 1910). Herrn Dr. h.c. F. Saxer, St. Gallen, verdankt der Verfasser wertvolle Hinweise und persönliche Mitwirkung bei den Bohrungen.

Bei Koord. 734420/255950 wurde folgendes Profil durchfahren:

Torf, z. T. sehr locker (überwachsener ehemaliger Torfstich)	1,8 m
olivgrüne organische Gyttja	0,5 m
Seekreide, graugrün	0,5 m
graue Zone, <i>Laacher Bimstuff</i>	wenige mm
Lebertorf	0,05 m
Seekreide	0,2 m
Seeton, hell, fein, plastisch	

Petrographische Beschaffenheit: Laachersee-Pyroxen ist häufig (um 90% der vulkanischen Schwerminerale ohne Magnetit), nebst basaltischer Hornblende,

Zirkon, Apatit, Titanit und Magnetit. Bimspartikel sind ebenfalls deutlich nachweisbar.

Nichtvulkanisch sind Granat, Epidot, Turmalin, Chlorit, grüne und farblose Hornblende.

Moor Bergwiesen, 500 m W Loch, 5 km N Gossau SG, 11 km NW St. Gallen. Söllsee, fast völlig verlandet.

Die im Zentrum (Koord. 736000/258000) angesetzte Bohrung ergab folgendes Profil:

Torf, unten hell	4,0 m
dunkelolivgrüne organische Gyttja	1,0 m
Knapp über der Basis hellere Schicht, 2–3 mm, <i>Laacher Bims</i>	
Basis Seeton, unterlagert von kiesiger Grundmoräne	

Der Probegewinn in der ziemlich dünnen Gyttja war klein, doch konnten Laachersee-Pyroxene, basaltische Hornblenden und brauner Biotit sehr deutlich nachgewiesen werden.

Hubermoos, N Schloss Dottenwil, 6 km N St. Gallen, im Drumlingebiet von Wittenbach.

Im Westteil des Hubermooses trafen wir bei Koord. 745770/260500 unter 2,4 m, unten faserig-schlammigem Torf (ähnlich Weiher Thayngen) blauen Lehm, aber keine Seekreide. Der Ostteil des Moors zeigte hingegen ein sehr schönes verlandetes Seeprofil (Koord. 746010/260630):

Torf	1,3 m
faserige, hellbraune Torfgyttja	0,9 m
Seekreide, graugrün, enthält <i>Laacher Bimstuff</i> bei 2,8 m Tiefe	1,2 m
Lebertorf	0,05 m
Seeton, blaugrau, nach unten übergehend in Seekreide	0,25 m
Seekreide, grau	0,2 m
Seeton, weisslich, fein, plastisch	0,1 m

Petrographische Beschaffenheit: Die Bimszone konnte auf 2,8 m Tiefe lokalisiert werden. Laachersee-Pyroxen ist deutlich, wenn auch nicht sehr häufig vorhanden, nebst basaltischer Hornblende, braunem Biotit und den Begleitmineralien. Wegen der Farbe der kritischen Zone ist es nicht leicht, die Bimsstaublage genau zu erkennen.

Bohrprofile ohne Laacher Bimstuff

An zahlreichen Orten wurde ohne Erfolg auf Laacher Bimstuff gebohrt. Die dabei gewonnenen Einblicke in viele Moorprofile sind aber nicht nur in bezug auf die Art des Auftretens der Vorkommen von Laacher Bimsstaublagen von Bedeutung, sondern auch von allgemeinem Interesse für die Kenntnis der schweizerischen Moore. Sie sollen deshalb nachstehend in gedrängter Form festgehalten werden.

Niedermoos E Boswil (Kanton Aargau).

Im zentralen Teil des grossen Torfmooses fanden sich in Torfstichen ca. 2,5 m Torf über 0,3 bis 0,4 m grünem tonigem Silt, ohne jegliche Spuren vulkanischer

Mineralien. Unter dem Silt liegt Moräne. Lakustre Bildungen fehlen völlig (vergl. FRÜH & SCHRÖTER, 1904).

Moos S Fischbach (Kanton Aargau).

Limnische Bildungen fehlten auch hier in der Randzone des Sees. Unter einem geringen Torfrest liegt Silt über Sand und Grundmoräne.

Greifensee (Kanton Zürich).

Am NE-Ende des Sees im Verlandungsgebiet zwischen Fällanden und Schwerzenbach fanden wir bei Koord. 691 900/247 780 unter 0,2 m Torfrest 4,8 m sehr reine, weisse Seekreide, unterlagert von feinem, grauem Seeton, aber ohne jegliche Spur von Laacher Bims. Dies hängt offensichtlich damit zusammen, dass sich der Spiegel des Greifensees seit dem Ende der Würmeiszeit, insbesondere auch im Alleröd, um mehrere Meter absenkte und der Bimsstaub höchst wahrscheinlich weggeschwemmt wurde (siehe auch SUTER & HANTKE, 1962, JUNG, 1961).

Pfäffikersee (Kanton Zürich).

Im Robenhauserriet und bei Irgenhausen am E-Ufer trafen wir in den Bohrunge stark lehmigen bis sandigen Torf, aber keine Seekreide oder sonstige Gyttja. In diesen Zonen mit Deltacharakter wurde sehr viel Schwemm-Material der einmündenden Flüsse und Bäche sedimentiert, und ungestörte autochthone Sedimentationsverhältnisse fehlten. Hingegen fanden sich am NW-Ende des Sees schöne Torf- und Seekreideprofile. Bei Koord. 700 550/246 500 erbohrten wir unter 1,7 m Torf 3,8 m typische Seekreide, ohne – wegen des zähen Materials – den Grund zu erreichen. Bei Koord. 700 530/246 620, d. h. etwas näher dem ehemaligen Seeufer liegen unter ebenfalls 1,7 m Torf noch 1,5 m Seekreide über Seeton, der in 20 bis 30 cm Tiefe sandig wurde. Besonders in der erstgenannten Bohrung fanden sich mehrere grünliche Horizonte, die aber alle absolut frei von vulkanischen Mineralien waren. Vermutlich haben auch beim Pfäffikersee Schwankungen und Senkungen des Wasserspiegels stattgefunden. Nach unseren Erfahrungen bieten ohnehin grössere Seen keine guten Aussichten für die Erhaltung so dünner Staublagen, wie dies bei den Laacher Bimstufen der Fall ist.

Bichelsee (Grenze Kantone Zürich/Thurgau), 15 km ESE Winterthur.

Im östlichen Verlandungsteil lagen unter 4 m Torf 4 m sehr dünne Seekreide mit entsprechend geringem Probegewinn. Sämtliches Material wurde in Form von Durchschnittsproben verarbeitet, ergab jedoch keinerlei Spuren von Laacherbims. Es ist nicht ausgeschlossen, dass die Bimslage an einer günstigeren Stelle doch noch zu finden wäre.

Mooswangerriet (Kanton Thurgau), 1 km E Anwil, NE Dussnang.

In einer Bohrung bei Koord. 717 125/255 830 fanden wir unter 3 m Torf ca. 2 m graue Seekreide über grauem Seeton. Laacherbims-Mineralien konnten nicht gefunden werden, hingegen relativ viel idiomorpher Titanit in der Basiszone der Seekreide. Vermutlich könnte in diesem Moor die Bimslage durch systematisches Abbohren gefunden werden.

Moos ESE Mettlen (Kanton Thurgau).

Zwei Bohrungen ergaben lehmigen Torf und Lehm in max. 1,2 m Tiefe. Wegen des Einflusses von S einmündender Bäche ist es möglich, dass sich unter dem Lehm

lakustre Bildungen befinden, die durch Schwemmkegel überdeckt wurden. Aushubmaterial von Seekreide deutet darauf hin.

Riet N Märwil (Kanton Thurgau)

Bei Koord. 723000/266650 trafen wir unter 1,8 m Torf auf Grundmoräne. Das Moor ist offenbar kein verlandeter See, und das Wasser in den Torfstichen im östlichen Teil ist durch den Bahndamm der Mittelthurgaubahn gestaut.

Ober-Moos, Moosweiher, NE Niederhelfenschwil (Kanton St. Gallen).

Im schmalen Verlandungsgürtel des Seeleins liegt unter nur 30 bis 50 cm Torf Grundmoräne.

Hudelmoos (Grenzgebiet Kantone Thurgau und St. Gallen), S Amriswil, 13 km NNW St. Gallen.

Dieses schöne Moor ist teilweise abgetorft, sodass der Grund rasch erreicht wurde. Im zentralen Teil stiessen wir unter einstmals um 3,5 m Torf auf lehmige bis kiesige Grundmoräne ohne lakustre Bildungen. Das Hudelmoos ist somit kein verlandeter See. Weder im Kontakt Torf/Moräne noch höher im Torf liessen sich irgendwelche Spuren von Laachersee-Mineralien nachweisen.

Andwilermoos (Kanton St. Gallen), 7 km NW St. Gallen auf dem westlichen Tannenbergr.

Bei Koord. 740150/256110/785 trafen wir im Torfstich unter einst 3 m Torf (Hochmoor) grüngrauen sandigen Lehm, jedoch keine lakustren Bildungen. Weder in der Basiszone des Torflagers noch in höheren Schichten liessen sich vulkanische Mineralien vom Laacherseetyp nachweisen. Das Moorprofil ist sehr ähnlich jenem im Hudelmoos.

Gonten (Kanton Appenzell-Innerrhoden), Torfmoos 4 km W Appenzell.

Im zentralen südlichen Teil des Moorgebietes von Gonten fand sich unter einstmals bis zu 6 m Torf lehmiger Sand. Jegliche Spuren von Laacher Bimsmineralien fehlten. Der Moortyp ist somit gleichartig wie im Hudelmoos oder Andwilermoos. Gleiche Verhältnisse existieren bei allen subalpinen Mooren, wie sie auf flachen Wasserscheiden sehr verbreitet sind (z. B. Rothenthurm SZ). Einstmals abgelagerter Bimsaschenflaum wurde wohl in kürzester Zeit wieder weggeschwemmt oder -geblasen.

Seenplatte Andelfingen-Diessenhofen-Rheinklingen (Kantone Zürich und Thurgau).

Die zahlreichen kleinen und kleinsten Söllseen dieser Seenplatte (vergl. auch FRÜH & SCHRÖTER, 1904) weisen keine lakustren oder Torfbildungen auf. Sie trocknen in niederschlagsarmen Perioden oft völlig aus und sind keine Grundwasserseen. Sie führen relativ weiches Wasser. Mehrere Bohrungen förderten keinerlei Spuren von Laacher Bimsmineralien.

Egelsee NW Thayngen (Kanton Schaffhausen).

Unter 4,4 m Torf stiess die Bohrung in Seemitte auf Grundmoräne, ohne lakustre Bildungen. Der Egelsee ist ein Grundwasserteich, der nicht immer Wasser führte.

Fulachtal (Kanton Schaffhausen), zwischen Schaffhausen und Thayngen.

Die im Fulachtal auftretenden Moore sind keine verlandeten Seen. Vor allem ist der darin angetroffene Torf sehr lehmig und wechsellagert mit Schwemmlehm.

Sumpf SE Breiti, Stein am Rhein (Kanton Schaffhausen).

In diesem Sumpf wurde in einer Bohrung bis 70 cm Tiefe nur Schwemmlehm, nicht aber Torf gefunden.

Ramsen (Kanton Schaffhausen). Moorgebiet «Kabisland», 1,7 km N Ramsen.

Gebohrt wurde an 5 Stellen. Die Torfmächtigkeit betrug 0,5 bis 1,7 m (verschieden stark abgetorft). Unter dem Torf liegen 1 bis 1 $\frac{1}{2}$ m typische Seekreide über Grundmoräne. Eine Bimslage konnte nicht festgestellt werden. In der Bohrung bei Koord. 702700/286900 enthielt die Schwerefraktion aus der Mitte der Seekreideschicht (bräunlich-ocker, leberartig), 0,7 m unter dem Torf und 0,6 m über dem ehemaligen Seeboden, eine Schwerefraktion mit zahlreichen basaltischen Hornblenden, seltener Apatit, die aber nach ihrer Art und wegen ihrer überdurchschnittlichen Grösse leicht als Hegaumineralien erkannt wurden. Solche vulkanische Komponenten aus tertiären Hegautuffen sind im Diluvium der weiteren Umgebung von Schaffhausen häufig (HOFMANN, 1959) und konnten sowohl als Flugstaub wie als Einschwemmung leicht in die Seekreide von Ramsen gelangen. Der aus hornblendereichem vulkanischem Tuff bestehende Hügel der Rosenegg liegt nur 1 km entfernt. Die in der Probe nicht seltenen Pyroxene sind mindestens teilweise sicher Hegaupyroxene, die nicht mit gutem Gewissen als Laachersee-Bimsmineralien gedeutet werden können, umso mehr, als sie meist andersgeartete optische Eigenschaften haben. Weitere Bohrungen sind geplant.

Riet W Lanzenneunforn auf dem Seerücken (Kanton Thurgau), 2,5 km SSE Mammern. Zwei kurze Sondierungen zeigten ein völlig abgetorfte, trockengelegte Moor ohne Seekreide. Es ist heute in Ackerland umgewandelt.

Zusammenfassende Schlussbemerkungen

Unsere Untersuchungen haben gezeigt, dass die Laachersee-Bimseruption im Alleröd in den schweizerischen Mooren weit verbreitet durch Bimsstaublagen vertreten ist, die in ihrer Zusammensetzung den im Schwarzwald und bei Radolfzell bekanntgewordenen Vorkommen entsprechen. Sie treten nur in lakustren Bildungen verlandeter Seen unter Torflagern auf und können nur in Ablagerungen sehr ruhiger, autochthoner Sedimentation erwartet werden, d.h. in Gyttjabil- dungen, nicht aber in Schwemmsedimenten oder in mit der Zeit vermoorten reinen Sumpfgebieten. Dies ist für weitere Untersuchungen zu berücksichtigen, ebenso aber auch die Tatsache, dass in jenen Gebieten keine Vorkommen erwartet werden können, die nach dem Alleröd noch vom Bühlgletschervorstoss überfahren wurden (z.B. st. gallisch-voraralbergisches Rheintal, Linthebene etc.).

Es ist sicher, dass noch eine grössere Zahl weiterer Vorkommen von Laacher Bimstuff existiert, vor allem im Mittelland, weniger hingegen im subalpinen und alpinen Gebiet. Unsere Untersuchungen werden fortgesetzt werden. Die gefundenen Anzeichen lassen vermuten, dass durch systematische Nachforschungen in den

Moorprofilen noch Flugstaub anderer nacheiszeitlicher Vulkaneruptionen gefunden und mit der Zeit vielleicht näher identifiziert werden kann.

LITERATUR

- BÄCHLER, E. (1910): *Der Elch und fossile Elchfunde aus der Ostschweiz*. Jahrb. St. Gall. Naturw. Ges. f. 1910, St. Gallen, 1911.
- BERTSCH, A. (1960): *Über einen Fund von allerödzeitlichem Laacher Bimstuff im westlichen Bodenseegebiet und seine Zuordnung zur Vegetationsentwicklung*. Die Naturwissensch. 47/7.
- FIRBAS, F. (1949, 1952): *Waldgeschichte Mitteleuropas, 1 und 2*, Jena (Fischer).
- (1953): *Das absolute Alter der jüngsten vulkanischen Eruptionen im Bereich des Laacher Sees*. Die Naturwissensch. 40.
- FRECHEN, J. (1952): *Die Herkunft der spätglazialen Bimstufte in mittel- und süddeutschen Mooren*. Geol. Jahrb. 67.
- (1953): *Der Rheinische Bimsstein* (mit einer geologischen Erläuterung von C. MORDZIOL). Georg Fischer Verlag, Wittlich.
- (1959): *Die Tuffe des Laacher Vulkangebietes als quartärgeologische Leitgesteine und Zeitmarken*. Fortschr. Geol. Rheinl. Westf. 4.
- FRÜH, J., & SCHRÖTER, C. (1904): *Die Moore der Schweiz*. Beitr. Geol. Schweiz, Geotechn. Serie III.
- HOFMANN, F. (1959): *Magnetitvorkommen in diluvialen Ablagerungen des Kantons Schaffhausen*. Beitr. Geol. Schweiz, Geotechn. Serie, Kl. Mitt. 20, und Schweiz. Min.-Petr. Mitt. 39/1/2.
- HOPMANN, M., FRECHEN, J., & KNETSCH, G. (1951): *Die vulkanische Eifel*. 2. Aufl., Wilh. Stollfuss Verlag, Bonn.
- JUNG, G. (1961): *Beiträge zur Morphogenese des Greifensees im Spät- und Postglazial*. Dipl.-Arb. Geogr. Inst. Univ. Zürich (Manusk.).
- LÜDI, W. (1957): *Ein Pollendiagramm aus dem Untergrund des Zürichsees*. Schweiz. Z. Hydrolog., 19/2.
- MÜLLER, I. (1947): *Über die spätglaziale Vegetations- und Klimaentwicklung im westlichen Bodenseegebiet*. Planta, 35.
- SUTER, H., & HANTKE, R. (1962): *Geologie des Kantons Zürich*. Verlag Lehmann, Zürich.

Manuskript eingegangen am 4. Januar 1963
