Zeitschrift: Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Graubünden
Band: 114 (2007)

Artikel: Spuren des Flimser Bergsturzes im Dachlisee (Obersaxen)
Autor: Augenstein, Clemens
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-594805

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 20.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Jber. Natf. Ges. Graubünden 114 (2007), Seiten 43–57

Spuren des Flimser Bergsturzes im Dachlisee (Obersaxen)

von Clemens Augenstein

Adresse:
Clemens Augenstein
Badenerstrasse 278
CH-8004 Zürich
caugenstein@ethz.ch

Zusammenfassung

Der auf 1137 m ü. M. im Bündner Oberland gelegene Dachlisee (Obersaxen) wurde zum ersten Mal mit limnogeologischen Mitteln untersucht, um in ihm Spuren des Flimser Bergsturzes oder des gestauten Ilanzer Sees zu finden. Dabei wurden Reste von Ablagerungen der vom Bergsturz verursachten Staubwolke in den Seesedimenten gefunden. Hinweise auf Ablagerungen des Ilanzer Sees konnten hingegen nicht gefunden werden. Vier AMS-^{14}C-Datierungen wurden vorgenommen und zeigen ein Alter der Sedimentabfolge von über 10000 Jahren an. Eine auffällige Holzkohlelage konnte auf 1945±125 cal. y BP datiert werden und könnte damit eine erste Brandrodung von Obersaxen anzeigen. Die anderen drei Datierungen wurden um einen Rest der Staublage herum gemacht und zeigen ein Alter für den Flimser Bergsturz von 10055±195 cal. y BP an. Dieses Alter ist ca. 500 Jahre älter als die bisherigen Datierungen des Bergsturzes angeben. Niedrige Sedimentationsraten und eine starken Bioturbation schränken allerdings die Präzision der Altersdatierungen an den Ablagerungen aus dem Dachlisee ein.

Schlagworte: Flimser Bergsturz, Obersaxen, Ilanzer See, Limnogeologie, Altersdatierung

Expanded abstract

Lake Dachli, which is located 1137 m a. s. l. in the Vorderrhein Valley of Canton Graubünden (Switzerland) in the municipality of Obersaxen, has been investigated for the first time with limnogeological methods to find traces of the Flims rockfall or of the dammed Lake Ilanz. Remains of depostits of the dust cloud, which was formed by the rockfall were found in lake sediments. However evidence for deposits of Lake Ilanz couldn't be found. During a short coring campaign five cores with a maximum length of 65 cm were taken and a bathymetric map was made with a sonar. From these cores a 1 m long mastersection was composed, which contains all important lithologies of the lake sediments. According to colour, texture, density, magnetic susceptibility and organic and inorganic carbon content the deposits were classified into 6 lithotypes. These lithotypes represent different sedimentary environments for the desposits of Lake Dachli. The upper most 25 cm are formed by recent gyttja with very little detrital material, followed by a several decimetre-thick accumulation of coarse plant debris. These plant debris display a stage, when the lake probably was a swamp or ran dry. At the lower boundary of these swamp desposits, a layer with charcoal particles occures that overlies a section with clayey sediments. In these clays a

small, fine grained calcite spot was discovered, which may represent a remnant of a dust layer, which was caused by the Flims rockfall. The clays themselves may be derived from moraines, which were on the plateau of Obersaxen at these times. Further downward there is again a section with plant remains, before at the end of the mastersection the clay content raises anew. Four AMS-^{14}C-Datings, all in the core DA-06-4, show that the deposits are older than 10000 years. The layer containing charcoal was dated 1945±125 cal y BP and could indicate the first slash and burn activity of Obersaxen. The three other datings were made around the dust spot and show an age for the Flims rockfall of 10055±195 cal. y BP. This age is about 500 years older than previous datings of the rockfall suggest, but low sedimentation rates and a strong bioturbation constrict the precision of the dating from Lake Dachli.

1. Einleitung

Als im Bereich der heutigen Hochebene von Flims-Laax im Bündener Oberland, sich der grösste bekannte Bergsturz in den Alpen ereignete, stürzten um die 11 km^3 Material (Pollet and Schneider 2004) in den spätglazialen Rhein und stauten diesen zum Ilanzer See auf. Dieser See existierte wahrscheinlich auch für mehrere hundert bis tausend Jahre (Poschinger 2005), bevor er den Damm aus Bergsturzmaterial komplett durchbrach und ausfloss. Seine Spuren sind heute noch durch Sedimente am Boden und an den Flanken der Surselva (Vorderrheintal) westlich der Rheinschlucht überliefert. Sedimente, die auf den Ausbruch dieses Stausees hinweisen, finden sich sogar noch im weit entfernten Bodensee (Schneider et al. 2004). Das Alter des Flimser Bergsturzes ist allerdings teilweise noch umstritten. Während Geologen von Ende des 19. bis Ende des 20. Jahrhunderts mehrheitlich von einem spätglazialen Alter (z. B. [Heim 1932; Abele 1970]) ausgingen, verdichten sich seit einigen Jahren die Beweise für ein deutlich jüngeres und damit postglaziales Ereignis (Poschinger and Haas 1997; Poschinger 2005; Poschinger et al. 2006; Deplazes 2005). Unklar sind auch noch die genauen Ausmasse des Ilanzer Sees. Über seine Seespiegelhöhe (und damit auch über seine horizontale Ausdehnung im Tal) wurden in den letzten Jahren von verschiedenen Autoren kontroverse Diskussionen geführt. Die Angaben in unterschiedlichen Veröffentlichungen schwanken zwischen 830 (Poschinger 2005) und 1200 m ü. M. (Wassmer et al. 2004). Die entsprechende Länge des Sees in der Surselva variiert demnach um mehrere Kilometer und reichte entweder bis Disentis für einen Seespiegel bei 1200 m ü. M. oder nur bis etwas westlich von Rabius für eine niedrigere Seespiegelhöhe. Um diese offene Frage zu beantworten, scheint der Dachlisee in der Gemeinde Obersaxen ideal. Er liegt auf 1137 m ü. M. an der südlichen Flanke des Vorderrheintals, nördlich der Strasse zwischen Affeier und Valata, in einer Senke aus Serizit-Gneisen und Verrucano der penninischen Decken. Mit dieser Lage am nördlichen Rand der Hochebene liegt der Dachlisee möglicherweise innerhalb des Gebiets, das der prähistorische Ilanzer See bedeckte. Es könnten sich also Spuren des grossen Sees im kleinen Dachlisee (~1500 m^2) finden lassen und somit eine minimale Seespiegelhöhe anzeigen. Eine weitere interessante Frage ist, ob sich ein direkter Hinweis auf den Bergsturz selbst im Dachlisee nachweisen lässt. Als die Unmengen an Material vom Flimserstein Richtung Vorderrhein stürzten, entwickelte sich eine riesige Staubwolke, die hauptsächlich aus Karbonaten bestand und sich wahrscheinlich über die ganze Surselva hinweg ausbreitete. Die charakteristischen Ablagerungen dieser Wolke könnten sich auch im Dachlisee wieder finden, und einen ganz neuen Ansatz zur Datierung des Flimser Bergsturzes geben.

Abb. 1: Dachlisee in Obersaxen auf einer Höhe von 1137 m ü. M. mit Blick nach Norden. Einige Bäume wurden am Seerand Ende der 1980er-Jahre im Zuge einer Verschönerung durch die Gemeinde Obersaxen entfernt.

Der Dachlisee besitzt keinen oberflächlichen Zu- oder Abfluss, womit er nicht dem stark variablen Einfluss eines Baches und seinem Sedimenteintrag unterliegt. Er stellt damit ein einzigartiges Archiv für die Geschichte von Obersaxen und der Surselva dar. Gespiesen wird der kleine Waldsee wahrscheinlich hauptsächlich durch Grundwasser, welches ursprünglich am N-Rand des Gewässers in einem kleinem Sumpfgebiet wieder versickerte. Ende der 1980er-Jahre wurde der See aber beim Entfernen von Totholz aus dem Wasser versehentlich komplett entleert, worauf ein künstlicher Zufluss und ein Damm gebaut wurde, die den Seespiegel seitdem konstant halten. Dieses Ereignis weist auf einen Untergrund hin, der Wasser nur schlecht stauen kann und wahrscheinlich stark zerklüftet ist.

2. Methodik

Während einer kurzen Feldkampagne konnten mit Hilfe verschiedener Kernentnahmetechniken 5 mit Sediment aus dem Seeboden gefüllte Kunststoffrohre gewonnen werden. Gleichzeitig konnten mit einem Sonar bathymetrische Daten gesammelt werden, die später in eine bathymetrische Karte (Abb. 2) umgewandelt wurden. Die 5 Kerne wurden im Labor auf ihre Dichte und magnetische Suszeptibilität hin untersucht, bevor sie aufgeschnitten und visuell beschrieben werden konnten. Mit Hilfe dieser Daten konnte ein sogenanntes zusammengesetztes Profil aus mehreren Kernen kombiniert werden, das eine Art fiktiven Kern darstellt, der alle angetroffenen Lithologien in stratigraphischer Reihenfolge enthält. Dieses Vorgehen ist auf Grund unterschiedlicher Sedimentationsraten an den jeweiligen Kernentnahmestellen notwendig, um eine möglichst vollständige Stratigraphie des Seebodens zu erhalten. Die hier verwendeten Tiefenangaben beziehen sich immer auf die Tiefe im zusammengesetzten Profil, und nicht auf die Tiefe im jeweiligen Kern. Der anorganische und der organische Kohlenstoffgehalt über die Länge des zusammengesetzten Profils wurde mit Hilfe eines Coulometers bestimmt. Die Holzart von Kohleresten, die im Sediment gefunden wurden, sind von Mathias Seifert (Archäologischer Dienst Graubünden) identifiziert worden. Weiter wurden über 30 sogenannte Smear Slides (Abb. 6) angefertigt, die ähnlich wie ein gewöhnlicher Dünnschliff zu untersuchen sind, aber mit relativ wenig Aufwand hergestellt werden können. Einige der unter dem Mikroskop in den Smear Slides gefundenen Kieselsäure-Skelette konnten dank der freundlichen Hilfe von Herrn Joachim Hürlimann von der Fima AquaPlus in Zug genauer identifiziert werden (Abb. 5). Auf Grund all dieser Untersuchungen war es möglich, das zusammengesetzte Profil in sechs verschiedene Lithotypen (kurz: LT) zu unterteilen (Abb. 4). Abgesehen davon konnte das Alter der Ablagerungen in vier unterschiedlichen Tiefen des Kerns DA-06-4 mit der Radiokarbonmethode am Institut für Teilchenphysik der ETH Zürich ermittelt werden.

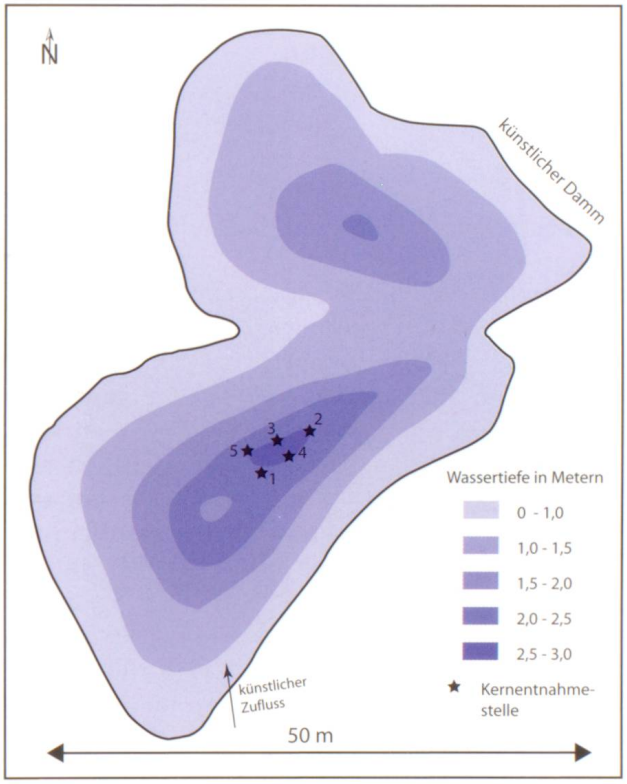

Abb. 2: Bathymetrische Karte des Dachlisees mit den fünf Kernentnahmestellen, künstlichem Zufluss und Damm, welche Ende der 1980er-Jahre gebaut wurden, um durch einen konstanten Seespiegel das touristische Potenzial des Waldsees zu erhöhen. Zuvor wurde der See versehentlich bei Waldarbeiten entleert.

3. Resultate

Es können mehrere Lithotypen innerhalb der Sedimente des Dachlisees unterschieden werden, die sich in ihren physikalischen und/oder chemischen Eigenschaften sowie der visuellen Beschreibung klar voneinander abheben. Die physikalischen und chemischen Eigenschaften sind in Abbildung 4 zusammen mit einem Schema der Mastersection graphisch dargestellt, um die Einteilung in die unterschiedlichen Lithotypen zu verdeutlichen.

Gyttja: Hauptbestandteil der Gyttja ist stark wasserhaltiges autigenes organisches Material. Nur wenig detritische Körner (meist Quarz, aber auch sehr wenig Kalzit), die im Smear Slide als nicht sehr gut gerundet erscheinen, sind zu erkennen. Es sind aber auch Tannen- oder Fichtennadeln zu finden oder andere Reste der rezenten Vegetation vom Rande des Waldsees. In diesem Lithotyp ist auch die grösste Vielfalt an verschiedenen Diatomeenarten zu finden. Die Werte für die Dichte sind erwartungsgemäss gering und schwanken um 1 g/cm^3 auf Grund des hohen Anteils von Wasser im Sediment. Der Gehalt an Kalziumkarbonat ist gering und bewegt sich im Bereich von 1‰ und darunter, der Anteil an organischem Kohlenstoff schwankt um die 17 bis 18%.

Pflanzenreste: Dieser Lithotyp ist überwiegend aus Überresten von Pflanzen zusammengesetzt (z. B. Blätter(-reste), kleine Ästchen, Schuppen von Nadelbaumzapfen etc.). Vereinzelt wurden sogar ca. 1 mm grosse weisse Blüten gefunden. Die Dichtewerte sind in diesem Abschnitt variabel, aber immer eher im Bereich von 1 g/cm^3, was von Hohlräumen, dem grossen Anteil an Organik und einem hohen Wassergehalt herrührt. Detritische Komponenten sind im Smear Slide seltener zu beobachten und sind meist schlecht bis nicht gerundete Quarzkörner (und seltener Kalzit). Der Gehalt an Karbonat ist ähnlich gering wie in Lithotyp 1, kann aber vereinzelt bis auf 2‰ ansteigen, sinkt allerdings im unteren Teil der Mastersection unter die Nachweisbarkeitsgrenze ab. Der organische Kohlenstoffgehalt ist hier sehr hoch und erreicht Werte von bis zu 45%.

Helle Lagen: Diese Lagen bestehen aus hellem, sehr feinkörnigem Sediment und sind nur wenige Millimeter mächtig, ungefähr einen Zentimeter von einander entfernt und befinden sich innerhalb einer Sequenz von gröberen Pflanzenresten (Lithotyp 2). Aus Beobachtungen, die in Smear Slides gemacht wurden, kann angenommen werden, dass es sich um Material aus der Tonfraktion handelt. Es wurden nur sehr wenige Diatomeen in diesem Lithotyp gefunden. Der Kalkgehalt nimmt von knapp 1‰ auf unter 0,2‰ ab. Über den organischen C-Gehalt kann keine Aussage gemacht werden, da der totale organische Kohlenstoffgehalt im Lithotyp 2 zu sehr schwankt und der Lithotyp 3 zu geringmächtig ist.

Ton: Diese Einheit ist generell durch einen hohen Tongehalt und durch das Auftreten von Süsswasserschwammnadeln sowie das völlige Fehlen von Diatomeen gekennzeichnet. Der Kalziumkarbonatgehalt ist im Allgemeinen äusserst gering mit Werten unter 0,2‰ und sinkt auch häufig unter die Nachweisbarkeitsgrenze ab. Dieser Abschnitt kann noch sinnvoll in drei Untereinheiten aufgeteilt werden:

a) Eine Lage mit Holzkohlepartikeln, deren Korngrösse bis über einen Millimeter geht, liegt an der Grenze von einem Abschnitt, der reich an Pflanzenresten ist zu einem tonigerem Teil. Die Holzkohlelage wird allerdings auf Grund der Dichtewerte (um 1,1 g/cm^3) und der sehr feinkörnigen Matrix zum tonigen Lithotyp gezählt. Es kann auch ein (vor allem farblicher) Übergang der kohligen Lage in den darunter folgenden Tonhorizont beobachtet werden. Der Anteil an organischem Kohlenstoff ist natürlich sehr hoch und stellt fast 50% des Sediments dar. Die Art der Bäume, von denen diese Kohlepartikel stammten, kann auf Grund der Holzstruktur (ringporig) auf drei Möglichkeiten eingegrenzt werden: Eiche, Esche oder Sanddorn (Seifert, pers. Mitteilung).

b) Ein oberer toniger Horizont ist gekennzeichnet durch eine höhere Dichte (es werden bis zu 1,2 g/cm^3 erreicht) und höhere Werte in der magnetischen Suszeptibilität. Im Smear Slide sind gerundete Mineralkörner zu erkennen, deren Hauptanteil aus Quarz besteht. Es finden sich aber auch noch vereinzelt Feldspäte und Glimmer (Muskovit und Biotit), die aber zum Teil stark alteriert sind. Der Anteil an organischem Material ist relativ niedrig im Vergleich zu den anderen Lithotypen. Der Kalkgehalt ist in diesem Lithotyp meist unterhalb oder nur knapp über der Nachweisbarkeit, ausser in der Nähe eines feinkörnigen hellgrauen Flecks in 71 cm Tiefe, der hauptsächlich aus Kalzit besteht und deswegen die Werte für den Karbonatgehalt in diesem Lithotyp auf bis zu 0,4‰ ansteigen lässt. Der Gehalt an organischem Kohlenstoff reicht in diesem Lithotyp von 35% bis auf unter 12%.

c) Eine untere tonige Lage weist deutlich mehr organisches Material auf als die ähnliche Sequenz weiter oben, zeigt aber ansonsten grosse Gemeinsamkeiten damit. Die Werte für die Dichte erreichen zwar nicht das Niveau des Lithotyp 4b, sind aber dennoch als ein seperates Intervall in den Daten für die Dichte und die magnetische Suszeptibilität zu erkennen. Im Smear Slide zeigen sich auch hier viele detritische Quarzkörner, die häufig einen sehr hohen Rundungsgrad aufweisen. In diesem Lithotyp ist kein Karbonat nachweisbar, die Werte für organischen Kohlenstoff sind relativ konstant und liegen um die 20%.

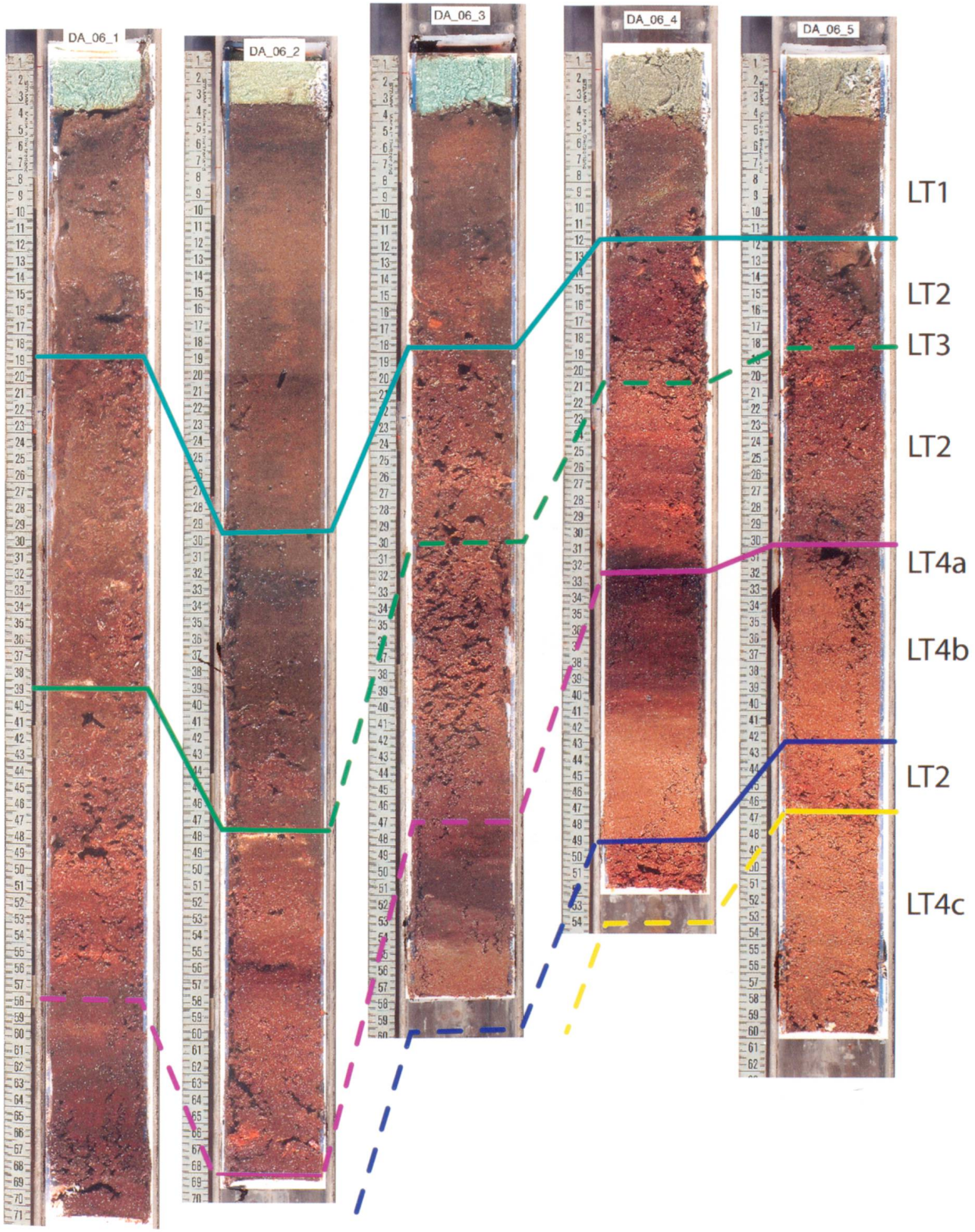

Abb. 3: Fotos aller entnommenen Kerne mit der Einteilung in die einzelnen Lithotypen (=LT). Die Mastersection setzt sich aus den Kernen DA-06-2, -4 und -5 zusammen.

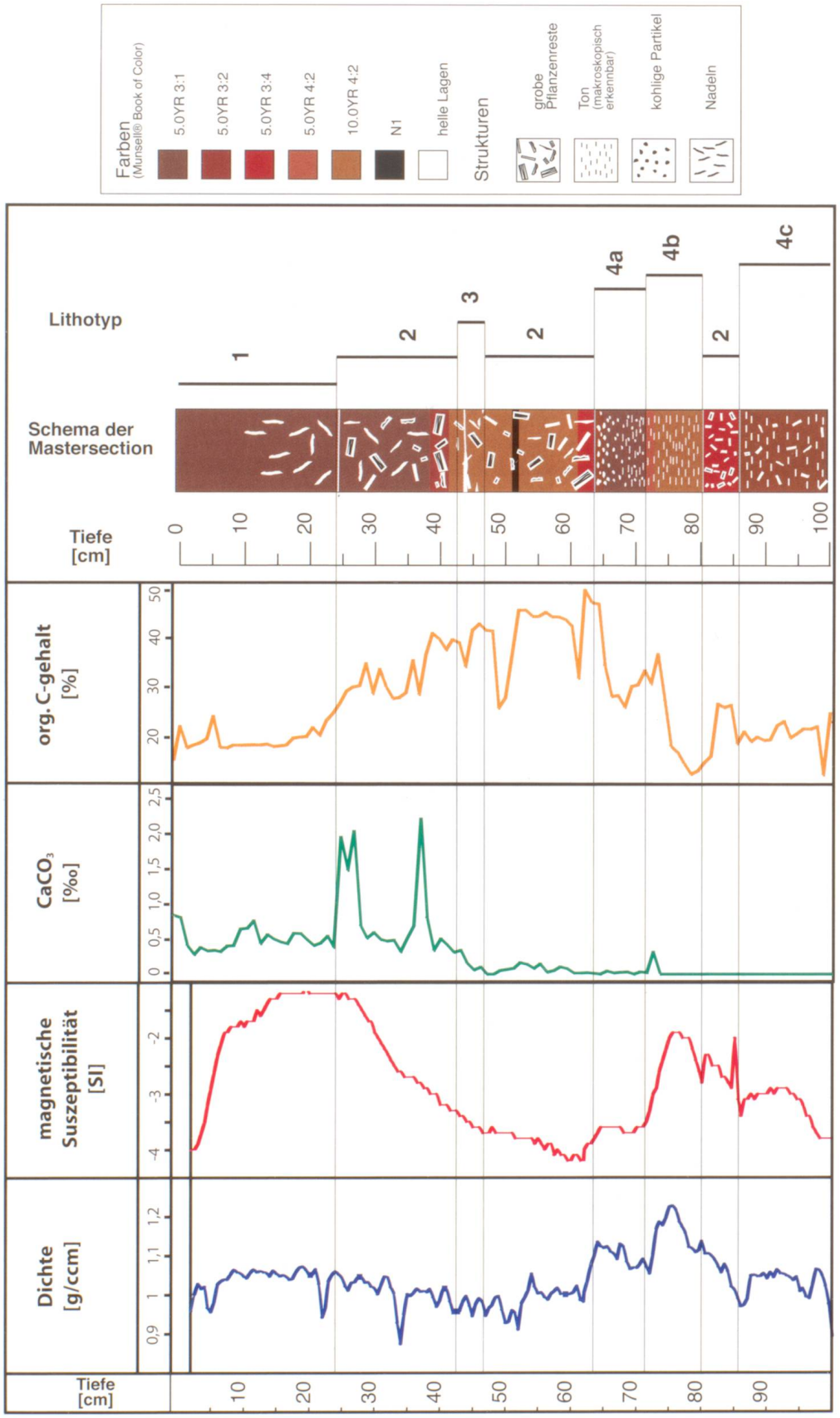

Abb. 4: Die Daten der physikalischen und chemischen Analysen zusammengefasst und einem Schema der Mastersection gegenübergestellt. Auffällig ist die gute Korrelation der Daten, vor allem im unteren Bereich von 64 cm bis 100 cm.

Kern	Tiefe in der Mastersection [cm]	Probennr.	Material	AMS-^{14}C Alter [y BP]	d^{13}C [‰]	kalib. Alter [BC]	Wahrschein-lichkeit [%]	kalib. Mittelwert [y BP]
DA-06-4	64	ETH-32263	Holzkohle	1990±50	-38,6±1,2	50BC - 70AD	68,2	1940±60
						160BC - 130BC	1,0	2095±15
						120BC - 130AD	94,4	1945±125
DA-06-4	70	ETH-32264	Pflanzenreste	5250±60	-28,1±1,2	4230 - 4200	8,4	6165±15
						4170 - 4100	18,2	6085±35
						4080 - 3970	41,6	5975±55
						4240 - 3960	95,4	6050±140
DA-06-4	71	ETH-32265	Pflanzenreste	8965±70	-24,8±1,2	8280 - 8170	36,7	10175±55
						8120 - 7980	31,5	10000±70
						8300 - 7910	95,4	10055±195
DA-06-4	72	ETH-32266	Pflanzenreste	9100±65	-29,8±1,2	8430 - 8370	10,2	10350±30
						8350 - 8240	58,0	10245±55
						8540 - 8510	2,2	10475±15
						8490 - 8220	93,2	10300±135

Tab. 1: Tabelle der Ergebnisse aus den vier Altersdatierungen am Kern DA-06-4. BC=Before Christ; BP=Before Present (Present entspricht 1950 n. Chr.).

Für die Altersbestimmung mit Hilfe der Radiokarbonmethode wurde der Kern DA-06-4 in unterschiedlichen Tiefen beprobt. Eine Probe wurde aus der Lage mit Holzkohlen (Lithotyp 4a) in 64 cm Tiefe entnommen, bei den restlichen drei wurde eine über, eine auf der Höhe und eine letzte unter dem hellgrauen, kalkigen Fleck, der in Lithotyp 4b bei 71 cm Tiefe beobachtet werden konnte, genommen. Die genauen Ergebnisse der Datierung und der anschliessenden Kalibrierung sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

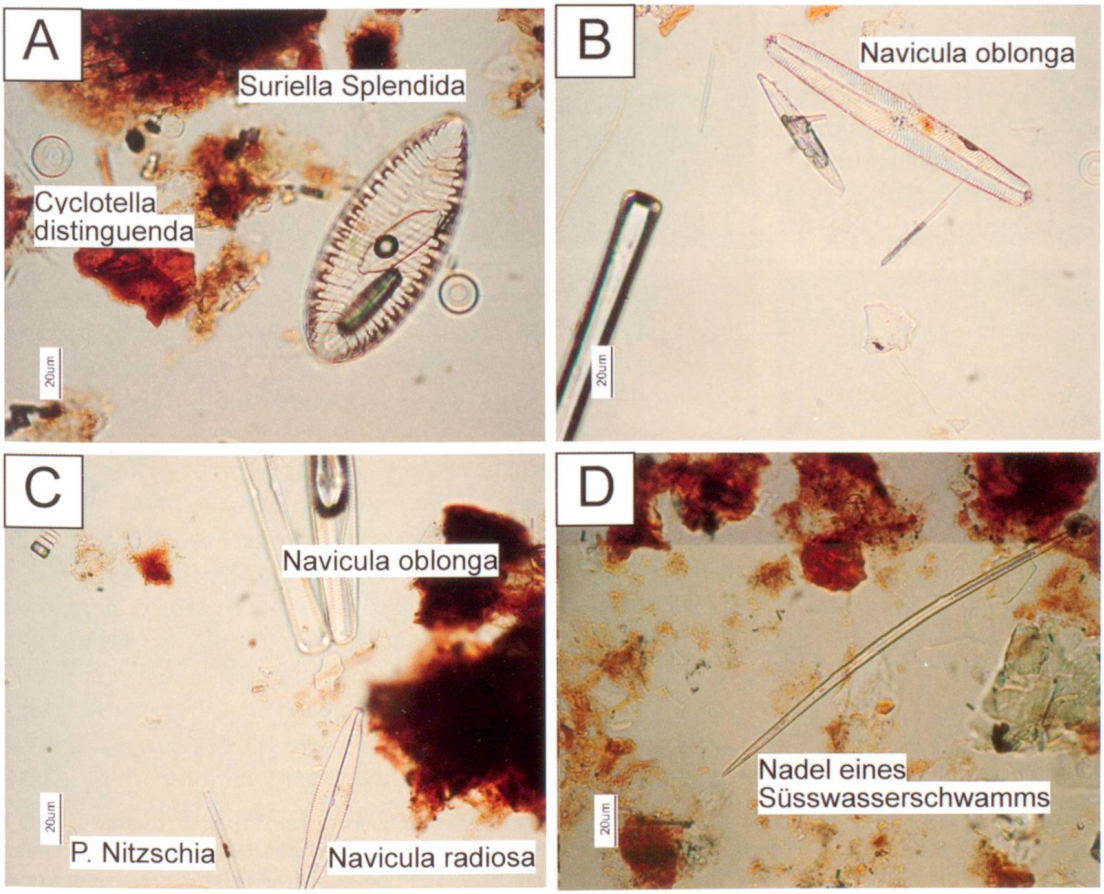

Abb. 5: Aufnahmen mit einem Polarisationsmikroskop. Bestimmung von J. Hürlimann (Zug). Einige Diatomeen aus der rezenten Gyttja in 6,5 cm Tiefe (A-C). Die in Bild D gezeigte Nadel eines Süsswasserschwamms konnte nur in Smear Slides unterhalb von 71 cm beobachtet werden. Das Beispiel hier stammt aus dem Kern DA-06-4 in einer Tiefe von 77 cm der Mastersection.

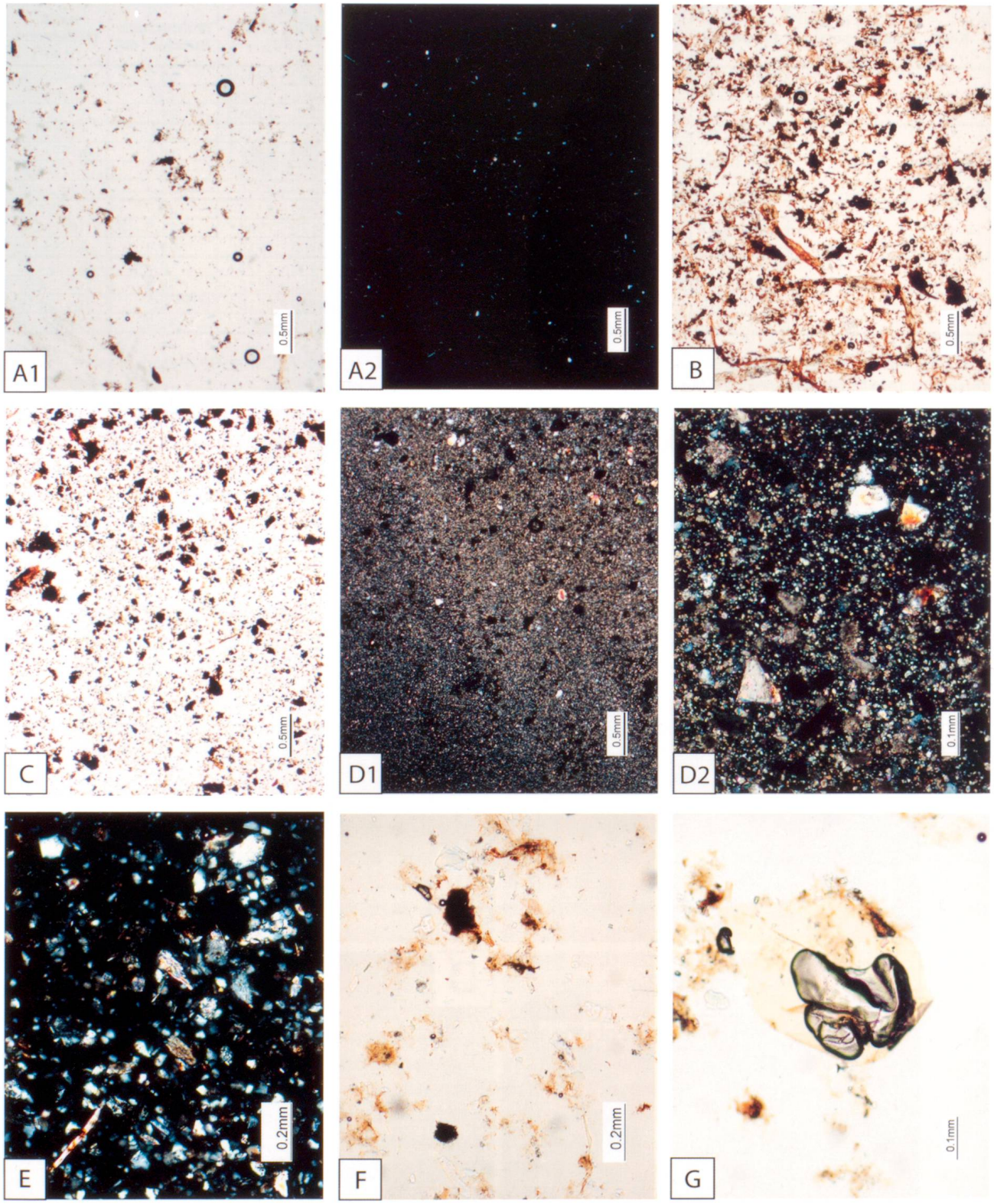

Abb. 6: Aufnahmen mit einem Polarisationsmikroskop. **A**: Gyttja aus einer Tiefe von 25 cm: 1) einfach polarisiertes Licht, viel feinkörnige Organik erkennbar; 2) gekreuzte Polarisatoren, sehr wenig detritische (meist Quarz) Körner. **B**: einfach polarisiertes Licht; grobkörnige Pflanzenreste aus einer Tiefe von 50 cm. **C**: einfach polarisiertes Licht, aus kohliger Lage in 64 cm Tiefe, dunkle Partikel stellen Holzkohlestückchen dar. **D**: grauer Fleck in einer Tiefe von 71 cm; 1) gekreuzte Polarisatoren, gut sortiertes und sehr feinkörniges Sediment; 2) gekreuzte Polarisatoren, durchschnittliche Korngrösse liegt bei ca. 0,003 mm, mehr als 90% der Körner sind Kalzit. **E**: gekreuzte Polarisatoren, aus 77 cm Tiefe, Glimmer, Quarz und Feldspat erkennbar, Quarze zum Teil gut gerundet. **F**: einfach polarisiertes Licht, tonige Matrix als hellgelbe-braune Wolken in 93 cm Tiefe. **G**: einfach polarisiertes Licht, grosses, gut gerundetes Quarzkorn mit tonigem Hintergrund aus einer Tiefe von 97 cm.

4. Diskussion

4.1 Entstehung der Sedimente im Dachlisee

Lithotyp 1

Am einfachsten stellt sich wohl die Interpretation des Lithotyp 1 dar, da er die aktuelle Sedimentation repräsentiert. Der momentane detritische Einfluss auf den Dachlisee ist mit Sicherheit relativ gering, wenn man sich die Ergebnisse der Untersuchungen und das aktuelle Relief betrachtet. Die wenigen schlecht gerundeten Quarzkörner lassen auf einen kurzen Transportweg schliessen und stammen sehr wahrscheinlich vom umliegenden quarzreichen Gestein. Auch morphologisch bleibt nur die Möglichkeit, Körner von angewittertem Gestein aus der direkten Umgebung in den See zu spülen. Trotz des relativ niedrigen Anteils an organischem Kohlenstoff im Sediment (15–20%) besteht der Grossteil des Lithotyp 1 aus organischem Material, das direkt am oder im See gebildet wurde und bereits einen hohen Zersetzungsgrad aufweist. Da der Seeboden im sehr flachen (max. 3 m tiefen) Dachlisee sicher nie für längere Zeit anoxisch werden kann, wird Organik, die den Seegrund erreicht (und nicht schon auf seinem Weg dahin abgebaut wurde) von zahlreichen Organismen zersetzt, wobei organischer Kohlenstoff in CO_2 umgesetzt wird. Auch die nicht vorhandene Schichtung ist ein Indiz für reges Leben am Seeboden, da dieser bei aktiver Suche nach Nährstoffen immer wieder durchwühlt und damit jede horizontale Struktur zerstört wird. Die zahlreichen Diatomeen, die in diesem Lithotyp angetroffen wurden, sind wiederum abhängig von CO_2 und anderen Nährstoffen, die bei der Zersetzung organischer Substanz im See frei werden und im Wasser gelöst vorliegen. Die hohen Werte für die magnetische Suszeptibilität in der Gyttja sind erklärungsbedürftig und benötigen einiges an Interpretation. Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass diese Werte von einem erhöhten Gehalt an magnetischen Teilchen verursacht werden. Da aber Tonminerale in diesem Lithotyp eher einen untergeordneten Stellenwert haben und die Werte der magn. Suszeptibilität über diejenigen der tonigen Lithotypen hinausgehen, muss ein anderer Verursacher gesucht werden. Gute Kandidaten wären Metalle, da diese schon in geringsten Konzentrationen eine Änderung der magn. Suszeptibilität zur Folge hätten. Als Quelle hierfür könnten Abgase, die im Zuge der Industrialisierung in grossen Mengen ungefiltert in die Atmosphäre entlassen wurden, dienen. Auch ein Einfluss der heutigen Auto- und/oder Industrieabgase ist selbstverständlich genauso möglich. Dass die Werte für die Suszeptibilität eine gleichförmige Verteilung in der Gyttja aufweisen, wurde einerseits durch Bioturbation und andererseits durch Absinken im noch sehr stark wasserhaltigen Sediment bewirkt. Eine weitere Möglichkeit, die Werte für die magn. Suszeptibilität zu erklären, wäre die Ausfällung von autigenen magnetischen Mineralen wie zum Beispiel Greigit (Fe_3S_4). Dieses Eisensulfid kann in Seen, die reich an Organik sind, ausfallen und damit die magn. Suszeptibilität beeinflussen, allerdings ist dieses Mineral sehr selten (Hilton 1990).

Lithotyp 2

Der hohe Gehalt an unzersetzten groben Pflanzenresten sowie der äusserst geringe Anteil an detritischem Sediment lassen auf eine Austrocknung des Sees schliessen. Darauf deuten auch die Blütenfunde in diesem Lithotyp hin. Man kann sich das Gebiet des Dachlisees als Moor oder Sumpf vorstellen, wie es jetzt auch noch am NE-Rand, durch einen künstlichen Damm abgetrennt, zu sehen ist. Auffällig ist hier die untere scharfe Grenze diese Lithotyps, die auf ein mehr oder weniger plötzliches Ereignis hinweist. Die obere Grenze ist allerdings fliessend und zeigt somit ein langsames Auffüllen des Sees an, bei dem Austrocknen und Wiederauffüllen sich abwechselten. Durch Bioturbation am Boden des Sees ist aber kein klarer Rhythmus mehr zu erkennen, sondern nur noch ein langsamer Übergang zum heutigen Stadium. Das sich der Dachlisee nach dieser Trockenphase überhaupt gebildet hat, könnte mit den Sumpf-/Moorablagerungen zusammenhängen. Diese sind mit der Zeit so stark angewachsen, dass ihre Mächtigkeit ausreichte, um die Permeabilität des Untergrunds weit genug herabzusetzen und ein kleines stehendes Gewässer zu ermöglichen. Der See selbst hat mit seinen feinkörnigen, organischen Ablagerungen zusätzlich dazu beigetragen seine eigene Basis undurchlässiger zu machen. Abgesehen von diesem eben beschriebenen mehrere Dezimeter mächtigen Lithotyp 2 im oberen Bereich der Mastersection, tritt dieser Lithotyp auch noch unterhalb von 80 cm für wenige Zentimeter auf. Hier handelt es sich wahrscheinlich auch um eine Austrocknung des heutigen Seebeckens, allerdings wahrscheinlich nur für einen kurzen Zeitraum, nachdem der Untergrund relativ einfach wieder abgedichtet werden konnte.

Lithotyp 3

Dieser Lithotyp ist mit den angewendeten Methoden sehr schwierig zu deuten, da sich zwei bis

drei helle Tonlagen in einem wahrscheinlichen Sumpfgebiet (Lithotyp 2) ausgebreitet haben. Da diese sehr gering mächtigen Ablagerungen nur in den beiden längeren Kernen DA-06-1 und DA-06-2 gefunden werden konnten, lässt auf ein Schwemmereignis schliessen, das nur in «Sedimentfallen» mit einer höheren Ablagerungsrate überliefert werden konnte. Auf Grund des fehlenden oberflächlichen Zuflusses in den Dachlisee kann es sich nicht um ein fluviatiles Schwemmereignis handeln, was die einfachste Erklärung für diese Lagen wäre. Eine Möglichkeit wäre ein Felsabbruch oberhalb des Sees, dessen Feinmaterial bei einem oder mehreren Starkniederschlägen in Richtung Dachlisee geschwemmt wurde. Während des Transports wurde das Schwemmmaterial beim oberflächlichen Abfluss des Niederschlages soweit fraktioniert, dass nur noch Körner der Tonfraktion das See-/Sumpfgebiet erreichten. Es könnte sich aber auch um ein anthropogenes Sediment handeln, das durch noch ungeklärte Umstände diese sehr feinkörnigen Schwemmlagen verursachte.

Lithotyp 4a

Da es sich hier hauptsächlich um eine Schicht mit Holzkohle handelt, die in mehreren Kernen gefunden und korreliert werden konnte, ist die Interpretation hier relativ einfach. Es handelt sich wahrscheinlich um die Überreste eines Waldbrandes, die in den Dachlisee gespült wurden. Für einen einzelnen Baumbrand ist die Kohlelage zu mächtig und zu weiträumig im See verteilt. Interessant ist, dass diese Schicht genau an der Grenze von tonigen Sedimenten zu überlagernden groben Pflanzenresten liegt. Die Bäume, die zu dieser Zeit im Gebiet des heutigen Dachlisees standen, könnten durch einen Waldbrand stark genug beschädigt worden sein, um abzusterben. Dabei wurde der Untergrund wegen fehlender Wurzeln durchlässiger und ein mehr oder weniger plötzliches Abfliessen des Gewässers wurde ermöglicht, woraus eine relativ scharfe Grenze zwischen Lithotyp 4 und Lithotyp 2 in 64 cm Tiefe folgte. In dem darauf folgenden Trockenstadium versickerte kontinuierlich Wasser in den Untergrund, was eine Färbung mit Holzkohlepartikeln unterhalb der eigentlichen Holzkohleschicht zur Folge hatte. Es kann auch eine leichte Färbung über der Kohlelage erkannt werden, die wahrscheinlich durch aufsteigendes Kapillarwasser und darin enthaltene feinste Kohlepartikelchen während einer Trockenperiode verursacht wurde.

Lithotyp 4b

Aus den Daten geht hervor, dass es sich hierbei um ein sehr toniges Sediment handelt, wie es heutzutage nicht im Dachlisee abgelagert werden kann. Man kann sich eventuell eine Moränenlandschaft als Relikt des letzten Gletschervorstosses auf den Hochebenen von Obersaxen vorstellen, die einerseits das Relief völlig anders gestaltete als es sich heute darstellt und andererseits als mögliche Quelle für tonige Ablagerungen im Becken des heutigen Dachlisees dienen könnte. Das Drainagesystem dieser Moränenlandschaft ist natürlich unbekannt, es wird aber wahrscheinlich nicht direkt einen Abfluss in die Mulde an der Kante zur Surselva gehabt haben. Ansonsten wäre das kleine Becken innerhalb kürzester Zeit aufgefüllt gewesen und es hätte sich kein See an der heutigen Stelle bilden können. Es wäre aber möglich, dass bei einem oberflächlichen Abfluss eines Starkniederschlages immer wieder etwas toniges Sediment aus den Moränen in das wassergefüllte Becken gespült wurde. Einzelne Lagen wurden durch Bioturbation zerstört. Dass zu dieser Zeit Oganismen im damaligen Dachlisee gelebt haben, beweisen zahlreiche Nadeln eines Süsswasserschwamms. Da diese Tiere auf sehr sauberes Wasser angewiesen sind und ausserdem in diesem Lithotyp keine anderen Fossilien (wie z. B. Diatomeen) gefunden werden konnten, kann man daraus und dem anderen Ablagerungsregime auf ein im Vergleich zu heute ganz unterschiedlichem Ökosystem schliessen. Nur, die genaueren äusseren Umstände dieses Systems können mit den hier gemachten Analysen allein nicht bestimmt werden. Als äusserst interessant erwies sich noch ein kleiner, nur wenige Millimeter grosser Fleck, der zu über 90% aus sehr feinkörnigem und sehr gut sortiertem Kalzit bestand, und in einem Abschnitt des Lithotyp 4b zu finden war, der etwas mehr grobe Pflanzenreste enthält (Abb. 7). Da ansonsten in diesen Sedimenten so gut

Abb. 7: Bild eines Kalzit-Staubflecks in einer Tiefe von 71 cm aus Kern DA-06-4.

wie kein Kalzit zu finden ist, muss es einen besonderen Prozess gegeben haben, der dieses Sediment abgelagert hat. Eine autogene Ausfällung ist nach näherer Untersuchung auf Grund der Kornformen auszuschliessen. Am nächsten liegt, bei einem solch hohen Sortierungsgrad und der Feinkörnigkeit des Sediments, dass es durch Wind in das Dachliseebecken transportiert worden ist. So feinkörniger Kalzit hätte auch bei einem Transport durch Wasser nicht sehr lange Bestand gehabt und wäre bald vollständig gelöst worden. Doch wenn dieser Fleck äolisch abgelagert worden ist, müsste er ursprünglich Teil einer ganzen Lage gewesen sein, weil eine punktförmige Ablagerung nur schwer vorzustellen ist. Es gibt mehrere Gründe, warum der Grossteil dieser Schicht heute nicht mehr zu finden ist. Erstens die Bioturbation, die in diesem wahrscheinlich meist nur flachen Gewässer immer vorhanden war. Sie hat diese feinkörnige Kalzitschicht im umliegenden Sediment verteilt. Zweitens liegt dieser Fleck in einem Bereich des Lithotyp 4b, der gröbere Pflanzenreste enthält. Dies könnte von einer Austrocknung oder zumindest einem sehr flachen Stadium des Gewässers herrühren. Wenn man sich jetzt eine äolische Ablagerung in ein teilweise sumpfiges Gebiet vorstellt, würde das resultierende Sediment keine durchgehenden Lagen bilden können, wie es in einem See mit einer grossen zusammenhängenden Wassermasse möglich wäre. Als dritter Grund kann die Austrocknung des Dachlisees während der Ablagerung des Lithotyp 2 angeführt werden. Beim seinem Trockenfallen ist das Wasser wahrscheinlich durch den Untergrund abgeflossen und kann hier den feinkörnigen Kalk mit seiner daraus resultierenden sehr grossen Oberfläche leicht lösen. Und auch während eines trockenen oder sumpfigen Stadiums versickerte ständig CO_2-gesättigtes Regenwasser in den Untergrund und konnte dort die vermutlich nur dünne Kalzitschicht lösen. Für versickerndes Wasser spricht auch die Färbung durch die Holzkohle, die noch mehrere Zentimeter unterhalb der eigentlichen Holzkohlelage zu sehen ist.

Lithotyp 4c

Dieser grundlegend auch tonige Lithotyp enthält allerdings mehr Pflanzenreste als die Typen 4a oder 4b. Er stellt deswegen wahrscheinlich auch ein Zwischenstadium von Lithotyp 2 und 4b dar. Leider wurde dieses Stadium nur am unteren Ende der Mastersection angetroffen und kann deswegen nicht sehr gut mit den anderen Sedimenten aus dem Dachlisee in Verbindung gebracht werden.

4.2 Altersmodell

Obwohl die Lokalitäten der fünf genommenen Kerne im Dachlisee relativ nahe zusammenliegen sind die Mächtigkeiten der einzelnen Lithotypen doch sehr unterschiedlich. So enthält der Kern DA-06-2 auf seiner Gesamtlänge von 65 cm nur die Lithotypen 1, 2, 3 und noch knapp 4a, der Kern DA-06-5 enthält auf einer Länge von 55 cm fast alle Lithotypen (es fehlt Lithotyp 3). Befindet sich zum Beispiel die Holzkohlelage (Lithotyp 4a) im Kern 2 auf 65 cm Tiefe, findet man im Kern 5 die Kohle schon bei 25 cm. Dies verdeutlicht die stark unterschiedlichen Sedimentationsraten in einem Umkreis von nur wenigen Metern. In Abbildung 8 sind die unterschiedlichen Sedimentationsraten für den Bereich von der Kohlelage bis zur Sedimentoberkante dargestellt. Sie reichen von 0,032 cm/y im relativ langen Kern DA-06-2 bis zu 0,012 cm/y im kurzen Kern DA-06-5, was einen beträchtlichen Unterschied in der Ablagerungsgeschwindigkeit von zwei Punkten ausmacht, die weniger als 10 m voneinander entfernt sind. Wie kann es dazu kommen? In einem so kleinen See wie dem Dachlisee ist das Wasser immer in Bewegung, sei es durch den Zufluss aus dem Grundwasser, Wind, Temperaturunterschiede im Wasser oder eine andere Ursache, die zu Strömungen führen kann. Mit seiner nur geringe Tiefe von heutzutage knapp 3 m wirken sich diese Strömungen im Dachlisee mit Sicherheit

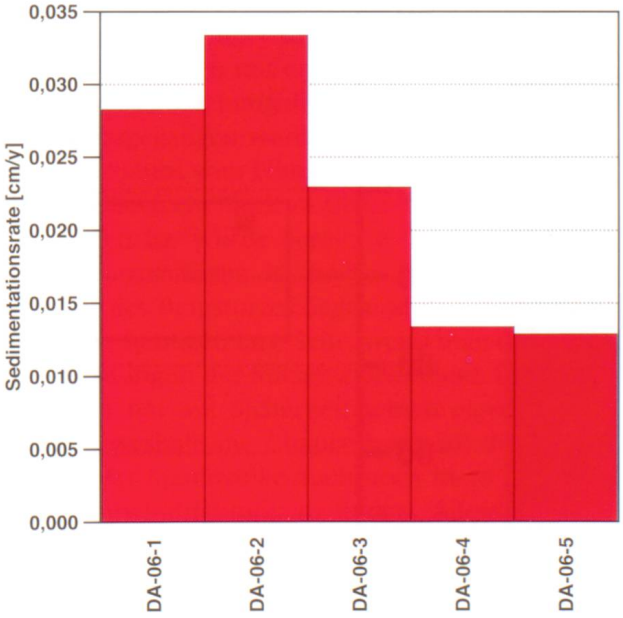

Abb. 8: Unterschiedliche Sedimentationsraten der Kerne, berechnet aus dem Abstand der Kohlelage (1945 y BP) und der Sedimentoberfläche.

auf die ganze Wassersäule aus und haben selbstverständlich einen Einfluss auf die Sedimentationsraten am Seeboden. Auch können kleine Vertiefungen (Taschen) als Sedimentfänger dienen, wobei andererseits kleinere Erhöhungen (im Dezimeterbereich) weniger Ablagerungen ansammeln können. In Abbildung 3 sind alle Kerne korreliert dargestellt, um die unterschiedlichen Mächtigkeiten der einzelnen Lithotypen in verschiedenen Kernen zu verdeutlichen. Alle Datierungen wurden anhand von Sedimentproben aus dem Kern DA-06-4 bestimmt, obwohl er nur sehr geringe Sedimentationsraten aufweisen kann. Diese geringe Ablagerungsgeschwindigkeit hat Vorteile, aber genauso auch einen Nachteil. Ein Vorteil ist, dass sich mit der Zeit relativ wenig Sediment ansammelt und so das Vordringen in grössere Ablagerungstiefen und damit ältere Bereiche beim Beproben mit einem Kerngerät erheblich erleichtert wird. Ein weiterer Vorteil ist, dass zum Beispiel eine geringmächtige Lage eines einzelnen Ereignisses nicht von einer hohen Hintergrundsedimentation maskiert wird. Der grosse Nachteil ist allerdings die Ungenauigkeit der Altersdatierungen in einem Millieu mit geringer Ablagerungsgeschwindigkeit. In Abblidung 9 sind die einzelnen kalibrierten ^{14}C-Alter in Zusammenhang mit der Tiefe aufgetragen. Wenn man nun die beiden ältesten Werte betrachtet, fällt auf, dass obwohl sie nur 1 cm in der Tiefe auseinander liegen, bereits ein Altersunterschied von ca. 250 Jahren besteht, was einer äusserst

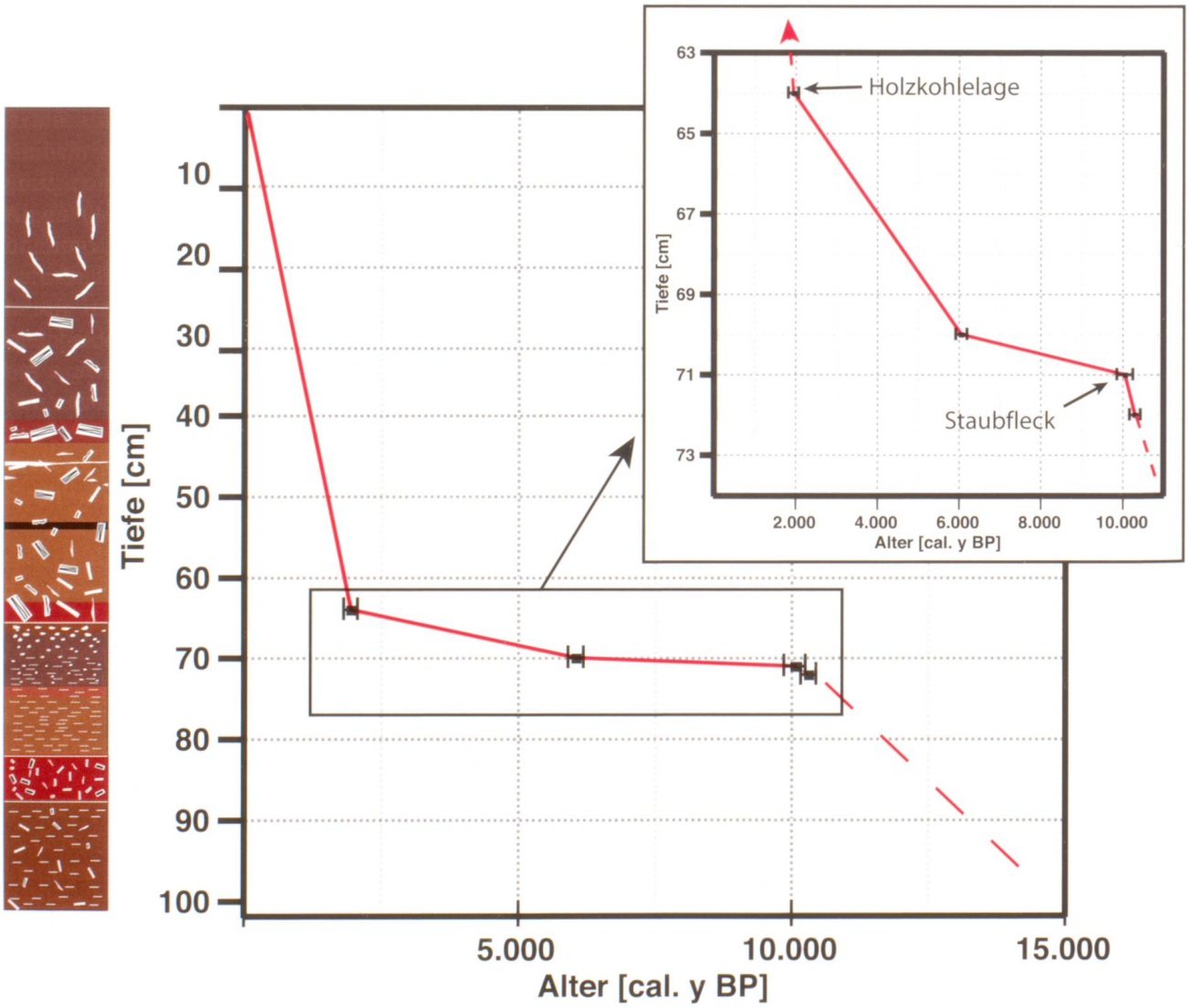

Abb. 9: Altersdaten der ^{14}C-Datierungen. Alle Altersdaten wurden im Kern DA-06-4 gemessen und hier in Zusammenhang mit der Tiefe in der Mastersection dargestellt.

niedrigen Sedimentationsrate von 0,004 cm/y entspricht. Abgesehen von der geringen Sedimentationsrate, stellt die Bioturbation am Grund des Sees eine weitere grosse Fehlerquelle dar, da durch sie älteres und jüngers Material im Zentimeterbreich immer wieder vermischt wird. Die Probe in 70 cm Tiefe wurde wahrscheinlich durch ein anderes Phänomen beeinflusst. Sie liegt nur 1 cm über einem Alter, das auf ungefähr 10055 calb. y BP festgelegt wurde, scheint aber an die 4000 Jahre jünger zu sein. Hier ist allerdings ein Einfluss der Kohlelage in einer überlagernden Schicht möglich. Bei einer Austrocknungsphase wurden durch versickerndes Wasser Kohlepartikelchen aus ihrer ursprünglichen Lage weiter nach unten transportiert und färbten dadurch das Sediment deutlich dunkel. Die Probe bei 70 cm scheint optisch betrachtet genau an der Grenze dieses von der Holzkohle verursachten Einflussbereichs zu liegen. Durch die Verunreinigung mit jüngeren Kohlepartikeln wurde das Ergebnis der Datierung für die Tiefe von 70 cm wahrscheinlich verfälscht. Das Alter der Probe in 71 cm Tiefe scheint von dieser Fehlerquelle verschont geblieben zu sein, da sie auch optisch betrachtet ausserhalb des dunkelgefärbten Bereichs liegt. Wenn man nun das Alter für eine Tiefe von 70 cm ausser Acht lässt, ergibt sich für den Bereich von 71 bis 64 eine sehr geringe Ablagerungsgeschwindigkeit von nur 0,0018 cm/y. Will man diese nun mit der Sedimentationsrate, wie sie in Abbildung 8 mit 0,013 cm/y für den Kern DA-06-4 in einem Bereich weiter oben angegeben ist, vergleichen, muss noch ein anderer Faktor berücksichtigt werden. Der Wassergehalt in Sedimenten weiter oben ist viel höher, als in den tieferen und stärker kompaktierten Sedimenten. Aber beide Ablagerungsgeschwindigkeiten sprechen für einen See, der keinen oberflächlichen Zufluss besitzt und zumindest während der letzten 10000 Jahre auch keinen besessen hat, da ansonsten viel höhere Sedimentationsraten zu erwarten wären. Die Holzkohlelage in einer Tiefe von 64 cm und einem kalibrierten Alter von um die 1945 y BP könnte einen interessanten Aspekt der hier gemachten Untersuchungen darstellen, der nichts mit dem Flimser Bergsturz zu tun hat. Als die Kohle in Folge eines Waldbrandes im Dachlisee abgelagert wurde, könnte es sich um die Spuren einer ersten von Menschenhand verursachten Brandrodung von Obersaxen handeln. Es wäre vorstellbar, dass Siedler, weil sie am Talboden der Surselva keinen Platz mehr fanden, auf die Hochebene von Obersaxen ausweichen mussten und dort den Wald durch Brandrodung vernichteten, um Platz für Weiden und Ackerbau zu schaffen. Es kann sich natürlich bei der Holzkohle auch um die Reste eines natürlichen Waldbrandes handeln, allerdings wurden keine Spuren eines solchen Brandes in den 8000 Jahren zuvor gefunden. Eine durch Menschenhand verursachte Brandrodung wäre allerdings in der Lage, eine Grösse zu erreichen, die solch klare Spuren in einem See am Rand der Hochebene hinterlassen könnte.

4.3 Der Dachlisee und der Flimser Bergsturz

Der eigentlich Grund für die Untersuchungen der Sedimente aus dem Dachlisee war die Suche nach Spuren, die auf den nur 10 km entfernten Flimser Bergsturz oder auf den durch ihn gestauten Ilanzer See hinweisen könnten. Konkret bedeutet das, ob man Ablagerungen der Staubwolke, die bei dem gewaltigen Bergsturzereignis erzeugt wurde, oder Sedimente, die man dem Ilanzer See zuordnen kann, findet.

Die Staublage

Die Sedimente aus der Staubwolke müssten eine Strecke von ca. 10 km zurückgelegt haben, um im Gebiet des Dachlisees abgelagert werden zu können. Dies hätte erstens eine sehr gute Sortierung und zweitens ein sehr feinkörniges Sediment zur Folge. Da das Bergsturzmaterial zum Grossteil aus hellen Kalken besteht, wäre als Ergebnis der Staubwolke im Dachlisee eine helle, gut sortierte und feinkörnige Kalklage zu erwarten. Diese wurde aber nicht gefunden, sondern nur ein kleiner heller, gut sortierter und sehr feinkörniger Kalkfleck in einer Tiefe von 71 cm. Zusammen mit einem Alter von etwas über 10000 Jahren vor heute für die Tiefe des Flecks kann davon ausgegangen werden, dass es sich um einen Rest des Staubs vom Flimser Bergsturz handelt. Warum nur noch ein Fleck als Überrest dieser Staublage vorhanden ist, wurde bereits weiter oben besprochen. Hinzuzufügen ist noch, dass der Dachlisee westlich des Bergsturzes liegt und damit zumindest auf seiner heutigen Luv-Seite, wenn man die Hauptwindrichtung in der Surselva betrachtet. Der riesige Bergsturz hat mit Sicherheit seinen eigenen Wind erzeugt, weshalb die Chance hoch ist, die Ablagerungen der Staubwolke auch noch in 10 km gegen die Hauptwindrichtung zu finden. Allerdings wäre bei Westwind mit Sicherheit ein Grossteil des Sediments nach Osten verfrachtet worden und nur eine sehr gering mächtige Staublage im Dachlisee möglich. Diese könnte natürlich noch leichter durch Bioturbation oder Lösung zerstört werden und somit nur ein kleiner Rest in Form eines Flecks übrig bleiben. Da das Alter des Bergsturzes in den letzten Jah-

ren durch mehrere Autoren auf ca. 9500 kal. y BP (Poschinger and Haas 1997; Schneider et al. 2004; Deplazes 2005) eingegrenzt werden konnte, ist das hier gemittelte Alter von 10 055 cal. y BP etwas hoch. Diese Abweichung kann aber mit der geringen Sedimentationsrate und der hohen Bioturbation erklärt werden. Doch auch dieses Alter beweist, dass es sich beim Flimser Bergsturz um ein warmzeitliches und nicht um ein spätglaziales Ereignis handelt. Weiter konnte mit dieser Arbeit gezeigt werden, dass eine von einem Bergsturz verursachte Staublage eine gute und sinnvolle Methode ist, um den Bergsturz nachweisen und datieren zu können.

Der Ilanzer See

Ablagerungen des Ilanzer Sees könnten natürlich nur im Dachlisee zu finden sein, wenn der grosse gestaute See den kleinen See auf 1137 m ü. M. überflutet hätte. Ob dies der Fall war und wie hoch der Seespiegel des Stausees in Wirklichkeit war, ist noch unklar. Von verschiedenen Autoren werden eine Vielzahl von möglichen Seespiegelhöhen propagiert. Als sicher gilt eine Höhe von mindestens 820 m ü. M., da auf dieser Höhe von Abele (1970) ein Delta des Laaxer Baches beschrieben wurde, dass nur am Rand des Ilanzer Sees abgelagert werden konnte. Dies könnte aber auch nur ein jüngeres Stadium darstellen, nachdem der ältere und höhere See nach einem ersten Durchbruch durch die Bergsturzmasse auf dieses tiefere Niveau absank und dort für eine Weile konstant blieb. Der maximale Seespiegel schwankt in Abhängigkeit vom Autor zwischen 936 m ü. M. (Poschinger 2005), 1100 m ü. M. (Schneider et al. 2004) und 1175 m ü. M. (Wassmer et al. 2004) und somit um fast 250 m. Poschinger (2005) gibt als Begründung für einen Seespiegel unter 936 m ü. M. den Pass bei Carnifels im Bergsturzmaterial an, der seiner Meinung nach nicht überflossen wurde. Schneider et al. (2004) und Wassmer et al. (2004) stützen ihre Aussagen auf morphologische Kriterien, obwohl im Falle der 1175 m ü. M., die im Val Lugnez bei Duvin anhand eines Deltas begründet werden, berechtigte Zweifel bestehen. Aber auch die von Poschinger (2005) angegebene maximal Höhe von 936 m ü. M. ist fraglich, da die heutige Bergsturzmorphologie mit Sicherheit nicht der ursprünglichen entspricht. So haben zum Beispiel Karstphänomene das noch lockere und unbewachsene Bergsturzmaterial kurz nach seiner Ablagerung wahrscheinlich bedeutend umgeformt und tun dies bis heute. Es wäre also ein Seespiegel auch höher als es die Pässe von Carnifels oder Murschetg heute vorgeben möglich. Wäre nun die Seespiegelhöhe des Ilanzer Sees über 1137 m ü. M. gewesen, müssten also Ablagerungen davon oberhalb des Staubrestes zu finden sein. Wenn man die Sedimentationsraten für die Ablagerungen des Stausees bei Sagogn betrachtet, die von Poschinger (2005) mit 18 m in mehreren hundert Jahren (= mehrere Zentimeter pro Jahr) angegeben wird, müsste auch im Dachlisee ein Intervall mit einer deutlich höheren Ablagerungsgeschwindigkeit zu finden sein, falls der Spiegel des Ilanzer Sees einmal höher als 1137 m ü. M. gewesen ist. Nun stellen die Sedimente bei Sagogn den Boden des Sees dar, und die Sedimentationsrate am Rand des Sees weit ab von einem Delta war mit Sicherheit geringer. Aber auch wenn der Ilanzer See nur kurz den Dachlisee überflutet hätte, würde eine Sedimentationsrate von nur 1 cm/y deutlich aus der ansonsten sehr langsamen Ablagerungsgeschwindigkeit (ca. 0,0018 cm/y) im entsprechenden Zeitraum herausstechen. Es kann also davon ausgegangen werden, dass der Ilanzer See nie die Höhe des heutigen Dachlisees erreicht hat.

5. Schlussfolgerung

Die Geschichte des Dachlisees kann gut aus seinen über 10 000 Jahre alten Ablagerungen abgeleitet werden. Als unterste in einem Kern aufgeschlossene Einheit ist ein organikreiches Tonsediment (LT4c) abgelagert worden. Nach einer folgenden Austrocknung (LT2) wurde mit einer sehr geringen Sedimentationsrate Ton mit wenig enthaltener Organik abgelagert. Der Tonanteil in beiden Sedimenten könnte eventuell aus noch vorhandenen Moränen, die auf der Hochebene von Obersaxen lagen, stammen. Relativ sicher ist, dass das Becken des heutigen Dachlisees auch damals keinen oberflächlichen Zufluss besass. Während der Ablagerung des Lithotyp 4b ging der Flimser Bergsturz nieder und hinterliess im Dachlisee eine Staublage, die heute nur noch in Resten vorhanden ist. Schon im Zuge der Ablagerung des Lithotyp 4b stieg der organische Anteil am Sediment immer mehr an, was auf einen sinkenden Seespiegel schliessen lässt. Im Lithotyp 4 ist eine Holzkohlelage überliefert, die wahrscheinlich von einen Waldbrand stammt, und vielleicht das Ausfliessen des Sees verursachte. Nach diesem Waldbrand verwandelte sich das heutige Gebiet des Dachlisees in eine Art Sumpf- oder Moorlandschaft, die erst nach und nach wieder mit Wasser überflutet wurde, wodurch der See in seiner heutigen Form entstand. Die Staublage wurde auf ca. 10 055 cal. y BP datiert und stuft somit den Flimser Bergsturz etwa 500 Jahre

älter ein, als die meisten anderen Autoren (Schneider et al. 2004; Poschinger 2005; Deplazes 2005). Allerdings ist diese Datierung durch die sehr niedrige Sedimentationsgeschwindigkeit und die hohe Bioturbation im Dachlisee in seiner Präzision etwas eingeschränkt. Trotzdem konnte mit dieser Arbeit gezeigt werden, dass das Suchen und Datieren einer Staublage in einem geeigneten See, ein gutes und sinnvolles Mittel ist, um einen Bergsturz nachweisen und gleichzeitig sein Alter bestimmen zu können. Spuren des durch den Bergsturz gestauten Ilanzer Sees konnten in den Sedimenten des Dachlisees nicht gefunden werden, weshalb davon ausgegangen werden muss, dass er nie das Niveau von 1137 m ü. M. erreicht hat. Das Alter der Holzkohlelage wurde auf ungefähr 1945 cal. y BP festgelegt und könnte damit eine erste Brandrodung Obersaxens anzeigen.

6. Dank

Diese hier präsentierten Daten wurden im Rahmen einer Bachelor-Arbeit an der ETH Zürich gesammelt und interpretiert. Deswegen gilt mein besonderer Dank Prof. Flavio Anselmetti für eine fabelhafte Betreuung der Arbeit. Dem ganzen Team des Limnogeologischen-Labors der ETH und besonders Michi Strasser, Felix Bussmann, Manu Chapron und Robert Hofmann gilt auch mein ganzer Dank für ihre tatkräftige Unterstützung. Herrn Mathias Seifert und auch besonders Thuri Gredig vom archäologischen Dienst Graubünden möchte ich sehr herzlich danken, da ohne sie ein Grossteil der Arbeiten gar nicht möglich gewesen wäre. Der Archäologische Dienst Graubünden und die Gemeinde Obersaxen übernahmen auch freundlicherweise jeweils die Hälfte der Kosten für die ^{14}C-Datierungen. Joachim Hürlimann (AquaPlus, Zug) möchte ich für die Bestimmung der gefundenen Diatomeen danken.

7. Literatur

Abele G. (1970): Bergstürze und Flutablagerungen im Rheintal westlich Chur. Der Aufschluss, 21(11):345–359.

Deplazes G. (2005): Seesedimente auf der Flimser Bergsturzmasse: Ein neuer Ansatz zur Datierung der grössten Massenbewegung der Alpen (9490–9460 cal. y BP). Master's thesis, ETH Zürich.

Heim A. (1932): Bergsturz und Menschenleben. Vierteljahresschrift d. Naturforsch. Gesell. Zürich.

Hilton J. (1990): Greigite and the magnetic properties of sediments. Limnology and Oceanography, 35(2):509–520.

Pollet N. and Schneider J.-L.M. (2004): Dynamic disintegration processes accompanying transport of the Holocene Flims sturzstrom (Swiss Alps). Earth and Planetary Sci. Let., 221:433–448.

Poschinger A. (2005): Der Flimser Bergsturz als Staudamm. Bull. angew. Geol., 10(1):33–47.

Poschinger A. and Haas U. (1997): Der Flimser Bergsturz, doch ein warmzeitliches Ereignis? Bull. angew. Geol., 2(1):35–46.

Poschinger A., Wassmer P., and Maisch M. (2006): The Flims rockslide: History of interpretation and new insights. In S. G. Evans, editor, Landslides form massive rock failure, NATO Science Series, pages 329–356. Kluwer Academic.

Schneider J.L., Pollet N., Chapron E., Wessels M., and Wassmer P. (2004): Signature of Rhine Valley sturzstrom dam failures in Holocene sediments of Lake Constance, Germany. Sedimentary Geology, 169:75–91.

Staub T. (1980): Mineralogisch-Petrographische Untersuchungen an den Erzvorkommen von Affeier und ihrer Umgebung im Verrucano von Ilanz-Obersaxen/Graubünden. PhD thesis, Universität Bern.

Wassmer P., Schneider J.L., Pollet N., and Schmitter-Voirin C. (2004): Effects of the internal structure of a rock-avalanche dam on the drainage mechanism of its impoundment, Flims sturzstrom and Ilanz paleo-lake, Swiss Alps. Geomorphology, 61:3–17.