

Erwiderung: Zur Struktur und Entstehung von Eiskeil-Großformen in Lieth/Elmshorn (Schleswig-Holstein)

Zum Kommentar von J. Vandenberghe in *E&G – Quaternary Science Journal* 58/1: 107–109

Alf Grube

[Reply: Structure and development of ice-wedge pseudomorphs in the Lieth lime quarry/Elmshorn (Schleswig-Holstein) – Comment by J. Vandenberghe in *Eiszeitalter & Gegenwart – Quaternary Science Journal* 58/1: 107–109.]

Address of author: A. Grube, Dezernat Geologie, Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LLUR), Hamburger Chaussee 25, D-24220 Flintbek. E-Mail: alf.grube@llur.landsh.de

Im Folgenden wird zur Gegendarstellung von PROF. JEF VANDENBERGHE (Comment JEF VANDENBERGHE ON A. GRUBE (2007) *E&G – Quat. Science J.* 56/4: 283–294) in *E&G – Quaternary Science Journal* 58/1: 107–109 Stellung bezogen. Im Zentrum des Beitrages steht die Frage, ob die vom Autor als Eiskeil-Pseudomorphosen (im Folgenden Eiskeile genannt) interpretierten Strukturen auch anderer Entstehung (tektonisch bedingte Störungen, Verkarstungs-Erscheinungen) sein könnten.

Zunächst spricht die geologische Umgebung für eine Bildung der Strukturen als Eiskeile. Die Strukturen treten in einer Hochlage der Zechsteinasche auf, bei der keine randlichen Abfälle zu verzeichnen sind, die wiederum Spaltenbildungen hervorrufen können (Punkt 1 bei VANDENBERGHE). In den Wandzeichnungen ist die periglaziäre Überprägung der oberflächennahen Schichten im Bereich der Liether Kalkgrube dokumentiert. Hierzu gehören bis in ca. 2,5 Meter Tiefe unter GOK reichende, lehrbuchhaft ausgeprägte Tropfenböden und Diapire. Dabei sind auch die oberen Bereiche der Eiskeile intensiv periglaziär überformt worden (Punkt 5 bei VANDENBERGHE), wobei auch hier typische Kryoturbationen und Diapir-Formen auftreten. Subrosiv hervorgerufene Verstellungen treten nur im nördlichen Eiskeil auf. Von Bedeutung sind weiterhin unregelmäßige Frostspalten mit einer Öffnungs-Breite von bis zu wenigen Zentimetern, die den gesamten aufgeschlossenen Bereich der Zechsteinaschen bis zur Sohle der Wand (ca. 3 Meter) komplex durchziehen. In Abbildung 2 des Aufsatzes sind hierbei nur die größten Strukturen angedeutet, die Überprägung ist jedoch flächenhaft vorhanden. Insgesamt ist also eine sehr intensive periglaziäre Überprägung des ausgeschlossenen Profils vorhanden.

Grabenbruchähnliche Strukturen am oberen Rand von Eiskeilen sind nach den Erfahrungen des Autors in Nordwestdeutschland nicht sehr häufig intensiv ausgebildet. Denkbar ist zudem, dass sich entsprechende Verstellungen aufgrund der besonderen bodenmechanischen Eigenschaften der Zechsteinasche nicht bilden konnten. Auch muss berücksichtigt werden, dass durch die intensive Verbrodelung des trichterförmigen Öffnungsbereiches der Eiskeile entspre-

chende, ehemals vorhandene Strukturen zerstört worden sein könnten.

Grundsätzlich sind viele Eiskeile in Nordwestdeutschland nicht an Polygonnetze gebunden (Punkte 2, 3 bei VANDENBERGHE), sondern treten unabhängig auf. Empirische Daten zu den Dimensionen typischer Polygonnetzen bzw. Eiskeilbildungen, wie von JEF VANDENBERGHE zitiert, müssen hier, an einem Standort mit ohne Zweifel ungewöhnlichen geologischen und bodenmechanischen Verhältnissen, nicht zwingend zutreffen. Im Aufsatz des Autors wird im Übrigen deutlich darauf hingewiesen, dass die Anlage der Eiskeile durch die salttektonische Prägung bzw. entsprechende Störungssysteme vorgezeichnet sein dürften.

Die unregelmäßige Form der Eiskeil-Bildungen wird auf die besonderen Eigenschaften des Wirtsmaterials zurückgeführt (Punkt 4 bei VANDENBERGHE).

Ein weiteres wesentliches Argument für die Einstufung der Strukturen als Eiskeilbildungen ist die verhältnismäßig regelmäßige Ausbildung der parallel-schichtigen Internstruktur. Bei (salinar-) tektonisch bedingten Spaltenbildungen oder Verkarstungs-Strukturen ist ein wiederholtes, mehr oder minder gleichförmiges Öffnen, das durch die parallelen Einheiten mit ähnlicher bis gleicher Schichtmächtigkeit belegt ist, nicht zu erwarten. Vielmehr würde bevorzugt episodisch ein Aufreißen und eine folgende einbruchhafte Verfüllung erfolgen, woraus sich eine deutlich heterogenere Internstruktur ergeben würde. Bei Spaltenfüllungen wären zudem verstärkt horizontale verfüllte Abschnitte vorhanden. Diese fehlen in den dokumentierten Abschnitten der Eiskeile. Die Bildung von salinartektonischen bzw. Karst-Einbrüchen mit einer seitlichen Neigung, wie sie bei den Eiskeil-Bildungen in Lieth zu erkennen ist, ist nicht vorstellbar, da entsprechende Strukturen nicht standfest wären und kollabieren würden. Zudem wäre zu erwarten, dass verstärkt verstürzte Bruchstücke von den umgebenden Perm-Gesteinen in den Spaltenfüllungen vorhanden sind, u.a. Zechsteinkalke, Stinkkalke. Entsprechende massive Verstürze fehlen bei den Strukturen.

Die Eiskeile sind mit pleistozänen Sedimenten gefüllt. Eine tektonische bzw. durch Karst bedingte Spaltenbildung müsste verstärkt permisches sowie ggf. mesozoisches und/

oder tertiäres Material enthalten. Warum sollte eine Spaltenbildung erst während des Pleistozäns eingesetzt haben?

Die beschriebenen Eiskeile sind – zumindest im oberen, aufgeschlossenen Teil – vorwiegend in der Zechstein-Asche angelegt. Die Zechstein-Asche besteht aus Calcit und Dolomit. Nach den Beobachtungen vor Ort treten in den Aschen keine nennenswerten Verkarstungs-Strukturen auf, im Gegensatz zu den umliegenden Zechsteinkalken sowie Zechstein- und Rotliegend-Gipsen. Ein Grund hierfür dürfte sein, dass bei der Subrosion entstehende Hohlräume aufgrund des feinkörnigen Materials (82% Schluff- und Ton-Anteil) verhältnismäßig schnell wieder geschlossen werden. Hierzu trägt bei, dass das Material unter natürlichen Bedingungen weitgehend im Grundwasser liegt. Zudem sind Dolomite deutlich weniger löslich als Kalkstein. Die Durchlässigkeit des Materials für perkolierendes Wasser aufgrund der Kornzusammensetzung, der Zementierung und der Kompaktion ist deutlich reduziert. Eine Verkarstung wurde in dem aufgenommenen Aufschluss nur dort beobachtet, wo brecciöse Zechsteinkalke bis an die Oberfläche der Perm-Gesteine aufdrin-

gen (nördlicher Eiskeil). Bei den beiden anderen Strukturen sind keinerlei Anzeichen für eine Verkarstung zu entdecken. Die Strukturen reichen gleichförmig bis an die Oberfläche der umgebenden Perm-Gesteine, die wiederum keine Anzeichen eines Einbruchs zeigt. Darüber hinaus sind nirgendwo in den flächenhaft aufgeschlossenen Zechsteinablagerungen der gesamten Liether Kalkgrube Spaltenstrukturen aufgeschlossen gewesen (freundl. Mitt. DR. THOMAS VOLLMER, Hamburg). Es treten nur klassische Störungen auf.

Insgesamt stehen somit die beobachteten Strukturen einer Interpretation der Spalten als Eiskeil-Pseudomorphosen nicht entgegen. Naturgemäß verbleibt der Wunsch, dass die hier diskutierten Strukturen genauer untersucht werden sollten, da noch verschiedene Fragen offen bleiben. Hierzu sollten möglichst die Basisbereiche der Strukturen freigelegt werden (Wasserhaltung notwendig), um die Gesamtstrukturen sichtbar zu machen. Altersangaben, z.B. mittels OSL-Datierungen an Einzelkörnern, würden weitere wichtige Informationen zur Genese der Strukturen liefern.