

# Untersuchungen an Erdbülten im Avers

Hans Elsasser

Im ganzen Gebiet des oberen Avers finden wir in der Mattenstufe bis auf eine Höhe von 2600 m, insbesondere in Talböden und in der Hangfußregion, Erdbülten. Die natürliche Waldgrenze liegt nach Gutersohn (1961, S. 312) bei 2100 m. Auf dem tieferliegenden Talboden des benachbarten Madrisertales finden wir diese Formen nicht. Die schönste Büldenwiese weitherum ist diejenige der Alp Hinter Bergalga [762,000/143,000, 2090 Meter].

## 1. Literatur und Namengebung (vgl. dazu Kapitel 4)

Furrer (1954, S. 266—268) hat vor gut zehn Jahren aus dem Nationalpark solche Kleinhügelbildungen unter dem Begriff «Buckelwiese» in Wort und

Bild dargestellt und in Querschnitten auf ein charakteristisches Merkmal hingewiesen: Ihr Inneres wird von einer «Feinerdebeule» aufgebaut. Später nimmt Furrer (1953, S. 146—148) erneut zu diesen Formen Stellung. Auf Grund von «würgebodenähnlichen» Bildungen im Innern von Bülden am P. Beverin [Graubünden] zieht er den Schluß, daß es sich nicht um rezente Formen handeln kann.

Im folgenden wird in dieser Arbeit für die Erdhügel absichtlich das Wort «Erdhügel» oder «Büldenwiese» verwendet und nicht der Begriff Erdbuckel bzw. Buckelwiese, denn nach Höllermann (1964, S. 90) sollten die beiden letztgenannten Begriffe nur für die Erdhügel in Karstgebieten gelten, welche von Ebers (1959, S. 105—111), S. Müller (1959, S. 40—44) und Morawetz (1964, S. 60—63) beschrieben worden sind.



Fig. 1 Büldenwiese der Alp Hinter Bergalga. Blick gegen das Jufertal



Fig. 2a Aufgegrabene Erdbülte, Grenze Lehm-Humus mit Nylonschnur markiert; Angabe der Probenentnahmen für die Korngrößenanalyse.

## 2. Äußere Form

Beim Büldenboden von Hinter Bergalga handelt es sich um einen der schönsten alpinen Büldenböden; dessen Form [äußere Erscheinung] braucht einen Vergleich mit den isländischen Thufurs nicht zu scheuen (vgl. dazu Steche 1933, Bilder 24—26 und Troll 1944, Abb. 51).

Die Durchmesser der Erdhügel betragen 0,3 bis 1 m, ihre Höhen 0,3 bis 0,5 m. Das sind Zahlen, wie wir sie auch bei Höllermann (1964 S. 90) und Furrer (1965, S. 44) finden.

Eine passive Erhöhung der Erdbülten erfolgt oft durch fließendes Wasser oder durch Vieh- und Hirschrinne (vgl. Streiff-Becker 1946, S. 157 und Furrer 1954, Abb. 46, 47, wobei es sich hier allerdings um eine andere Art von Kleinhügeln handelt). Das fließende Wasser erodiert manchmal den Humus und die Feinerde zwischen den Erdbülten bis auf ein Steinbett weg. In der Regel aber überzieht eine einheitliche Vegetationsdecke die Hügel und die schubbreiten Zwischenräume. Die Zwischenräume sind unabhängig von der Größe der Bülden immer ungefähr gleich groß [5 bis 10 cm].

Die Seitenwände der Erdbülten stehen normalerweise sehr steil auf der Bodenoberfläche. Die Bül-

tenoberfläche ist schwach konvex oder horizontal, solange die Vegetation nicht zerstört ist.

Die Grundrißform ist rund, oval oder elliptisch. An geneigten Hängen treten langgestreckte, isohypsenparallele Erdbülten auf; dabei ist die tiefere Flanke steil, die höhere schwach ansteigend. Sind mehrere solcher langgestreckter Erdbülten am Hang übereinander angeordnet, so sieht es aus, als ob es sich um Viehtrittpfade handelt. Der innere Aufbau gibt dann aber genaueren Aufschluß, da nur bei Erdbülten «kryoturrate Strukturen» zu finden sind. In der äußeren Form aber lassen sich Viehtrittpfade und Erdbülten am Hang oft nur schwer unterscheiden. Allerdings kommt es häufig vor, daß Viehtrittpfade und die Gräben zwischen den Erdbülten zusammenfallen.

## 3. Innerer Aufbau

Beim Schnitt durch eine Erdbülte können wir deutlich drei «Schichten» voneinander unterscheiden: humushaltige «Schicht», von Pflanzenwurzeln stark durchsetzt, dunkelbraun; dunkelgraue «Lehmschicht, wenig Pflanzenwurzeln, deren Zahl nach unten abnimmt — vereinzelt Gesteinskomponenten

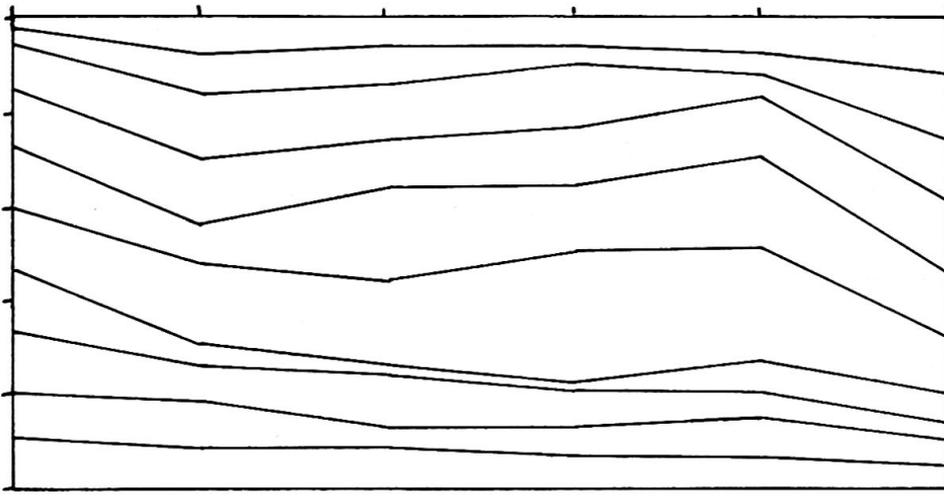


Fig. 2b  
Korngrößenanalyse der  
aufgegrabenen Erdbülte

[Serizit/Chlorit-Schiefer], deren Zahl nach unten zunimmt. Entspricht der «Lehm/Feinerdebeule» von Furrer (1954, S. 266—268 und 1955, S. 146—148). Auch Troll (1944, S. 657) und Höllermann (1964, Abb. 37) weisen darauf hin; Steinbett, Komponenten aus Serizit/Chlorit-Schiefer, dazwischen Sand und «Lehm».

Beim Betrachten der Korngrößenverteilung des Feinmaterials in den verschiedenen Niveaus erkennen wir, daß der Anteil der Ton- und Siltfraktion mit der Höhe zunimmt, während der Anteil des Sandes nach oben abnimmt. Korngrößenanalyse (vgl. dazu Zimmermann 1959, S. 11—28): 2 mm bis 0,063 mm Naßsiebung, < 0,063 mm Hydrometeranalyse. Diese Zunahme der Ton- und Siltfraktion nach oben, respektive die Abnahme der Sandfraktion, wurde auch in einem zweiten Bültenprofil festgestellt. Das Steinbett befindet sich bei allen untersuchten Erdbülten in einer Tiefe von 30 bis 60 cm. Die Grenze zum Lehmkern ist deutlich sichtbar.

Den größten Anteil an der Erdbülte bildet der Lehmkern. Aus der Literatur sind folgende Resultate von Korngrößenanalysen des Lehmkernes bekannt: Zimmermann (1959, Tafel 3): 10—50 $\mu$  ca. 70 Prozent, Höllermann (1964, S. 92): 0 bis 2 $\mu$  ca. 5 Prozent, 20 bis 60 über 80 Prozent, Furrer (1965, S. 14): Starkes Vorherrschen der Korngröße 10 bis 50 $\mu$ . Bei allen aufgegrabenen Erdbülten zeigt die Grenze Lehm-Humus «kryoturbate Strukturen». Solche Strukturen wurden auch festgestellt von Furrer (1955, Fig. 3), Rudberg (1958, Fig. 6) und Höllermann (1964, Abb. 37). Die Strukturen sind allerdings oft derart fein, daß sie kaum nachgewiesen werden können. Im Gebiet zwischen zwei Erdbülten fehlen diese Strukturen ganz, dort liegt die Grenze Lehm-Humus parallel zur Erdoberfläche in einer Tiefe von gut 5 cm.

Beim Vergleich der «kryoturbate Strukturen» von Erdbülten in der Ebene mit solchen von Bülten am

Hang sehen wir, daß diese bei den Erdbülten auf horizontaler Unterlage senkrecht stehen, während sie bei den Bülten auf geneigter Unterlage schief stehen und hangabwärts geneigt sind.

Sowohl diese Veränderung der «kryoturbate Strukturen» als auch die Änderung der äußeren Form bei Bülten auf geneigter Fläche deuten darauf hin, daß diese Erdbülten nach ihrer Entstehung etwas hangabwärts «gerutscht» sind. Ein durch dieses «Rutschen» allein verursachtes Aufreißen der Rasenoberfläche ist bei den untersuchten Bülten nicht festzustellen. Eine Ausnahme davon bilden Erdbülten, die durch Viehtritte zerstört sind. Es handelt sich also bei diesem Hangabwärtsgleiten gewisser Erdbülten wohl kaum um einen rezente Vorgang.

#### 4. Zur Entstehung

Krebs (1925, S. 104), Steche (1933, S. 215—218), Sharp (1942, S. 26), Troll (1944, S. 629), Cailleux (1954, S. 83/84), Furrer (1955, S. 146—148), J. Schmid (1958, S. 215—218) und Höllermann (1964, S. 92/93) schreiben, daß es sich bei den Erdbülten um Formen handelt, die unter der Einwirkung des Frostes entstanden sind. Als Beweis dafür werden die «kryoturbate Strukturen» des Lehmkernes und der Vergleich mit den isländischen Thufurs angeführt.

Wichtig ist der Hinweis auf konvergente Bildungen (vgl. dazu Furrer 1954, S. 263—265), welche vielfach die Interpretation der Ergebnisse in der Literatur erschweren. Nach Furrer (1955) und Schmid (1958) handelt es sich um fossile Formen, die im Spätglazial gebildet wurden. Höllermann (1964) dagegen behauptet, daß sich die Bülten in den Alpen heute noch bilden, so wie die Thufurs in Island, daß es sich also um rezente Formen handelt.

Um diese Frage abzuklären, wurden am 6. Juni

1965 mehrere Erdbülten aufgedeckt. Das Bergalgtal war seit einer Woche schneefrei [mündliche Mitteilung]. In keinem der aufgedeckten Erdhügel wurde irgendeine Spur einer Eislinse gefunden. Ein weiteres Indiz gegen eine rezente Bildung sind die vielen neuen und alten Mürmeltierhöhlen in den Erdbülten. Nach Aussage verschiedener Leute im Avers wurde keine Neubildung von Bülden beobachtet.

Auf Grund dieser Tatsachen darf geschlossen werden, daß es sich bei den Erdbülten in den Alpen um inaktive Formen handelt, deren Bildung abgeschlossen ist.

### 5. Literaturverzeichnis

A. Cailleux: Cryopédologie, étude des sols gelés, 1954.  
A. Casagrande: Bodenuntersuchungen im Dienste des neuzeitlichen Straßenbaues. Der Straßenbau 25, 1934.  
E. Ebers: Die Buckelwiesen: nicht Eiszeitalter, sondern Gegenwart. Eiszeitalter und Gegenwart 10, 1959.  
G. Furrer: Solifluktförmungen im schweizerischen Nationalpark, Diss. Univ. Zürich, 1954; — Bodenformen aus dem subnivalen Bereich, Die Alpen

XXXI, 1955; — Die Höhenlage von subnivalen Bodenformen, Habil. schrift Univ. Zürich 1965.  
H. Gutersonn: Geographie der Schweiz, Band II Alpen, I. Teil, 1961.  
P. Höllermann: Rezente Verwitterung, Abtragung und Formenschatz in den Zentralalpen am Beispiel des oberen Suldentales [Ortlergruppe]. Zeitschr. f. Geomorph. 5/4, 1964.  
N. Krebs: Klimatisch bedingte Bodenformen in den Alpen. Geograph. Zeitschr. 1925.  
S. Morawetz: Zur Entstehung der Buckelwiesen. Zeitschr. f. Geomorph. 8/I, 1964.  
S. Müller: Buckelwiesen. Kosmos I, 1959.  
S. Rudberg: Some Observations concerning Mass-Movements on Slopes in Sweden, 1958.  
J. Schmid: Rezente und fossile Frosterscheinungen im Bereich der Gletscherlandschaft der Gugler Ache. Schlern-Schriften (Kinzi-Festschrift), 1958.  
R. Sharp: Soil Structures in the St. Elias Range, Yukon Territory. Journ. of Geomorphology V/4, 1942.  
H. Steche: Beiträge zur Frage der Strukturböden, 1933.  
R. Streiff-Becker: Strukturböden in den Alpen. Geogr. Helv. I/3, 1946.  
C. Troll: Strukturböden, Solifluktion und Frostklimata der Erde. Geolog. Rundschau XXXIV/7/8 (Klimaheft), 1944.  
H. Zimmermann: Sedimentologische Untersuchungsmethoden für die Geomorphologie. Dipl. Arbeit, Manuskri. Univ. Zürich, 1959.

---

## Vor dem Internationalen Kongreß für Geodäsie und Geophysik

Vom 25. September bis 7. Oktober 1967 führt die *Internationale Union für Geodäsie und Geophysik*, die größte und bedeutendste der der UNESCO angeschlossenen wissenschaftlichen Organisationen, in der Schweiz ihre 14. *Generalversammlung* durch. Die Vorbereitung dieses Kongresses, an welchem rund 1800 Delegierte und etwa 600 Gäste teilnehmen werden und der sich dezentralisiert in Zürich, Bern, Luzern und St. Gallen abwickeln wird, läuft bereits auf hohen Touren. Die Union setzt sich als Ganzes, generell gesagt, zum Ziel, die physikalischen Eigenschaften der Erde, und zwar deren fester Teile wie der Ozeane und der Atmosphäre, zu untersuchen. Ihr bedeutendstes wissenschaftliches Unternehmen war bisher das Internationale Geophysikalische Jahr. Gegenwärtig sucht man Forschungsprojekte von keineswegs geringerer Bedeutung in die Tat umzusetzen. So befaßt sich das Pro-

jekt «Oberer Erdmantel» mit der Abklärung der sich in der äußeren Erdschale abspielenden Prozesse. Beim Projekt «Atmosphärenforschung» geht es um das Studium der allgemeinen Zirkulation der Luftmassen; in einem «hydrologischen Dezenium» endlich soll der Wasserhaushalt der ganzen Erdoberfläche untersucht werden. Sieben Zweiggeseellschaften und -gruppen teilen sich in die Forschungen, die zu koordinieren mit einer sehr wesentlichen Aufgabe der Union darstellt. Es sind die Assoziation für Geodäsie, die sich mit der Erdmessung befaßt, jene für Seismologie und für die Physik des Erdinneren, für Meteorologie und Physik der Atmosphäre, für Geomagnetismus, für physikalische Ozeanographie, für Vulkanologie und für Hydrologie. Auch schweizerische Forscher tragen sehr zur Lösung der sich stellenden Probleme bei.

Sch.