©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Zur Entstehung von Bruchstrukturen in glazialen Sand- Kies-Ablagerungen

Von E. H. Weiss

(Mit 4 Abbildungen)

Nördlich der Stadt St. Veit/Glan, an der Bahnstrecke unweit der Schönmühle, wurden in der dortigen Sandgrube während der Jahre 1958 bis 1961 im Zuge einer größeren Abbautätigkeit mehrere Bruchverwerfungen aufgeschlossen, die sowohl in der südschauenden Hauptwand, als auch in der senkrecht dazu verlaufenden Wand vorzüglichen Einblick in die Verwurfmechanik gewährten.

Auf Bruchvorgänge im Raume südlich St. Veit wies F. KAHLER, 1957 hin. Im Zusammenhange mit diesen wurden die Störungen in den Glazialablagerungen geprüft. Ferner wurden die eingemessenen Bruchflächenscharen, welche in drei Richtungssysteme einteilbar sind, mit regionalen Kluft- und Störungsrichtungen verglichen. Die Untersuchungen in den Sanden und Kiesen zeigten, daß keine Beziehung zu den regionalen Strukturen abzuleiten ist und die beschriebenen Brüche nur auf Schüttungsanomalien mit Äußerungen des labilen Untergrundes zu erklären sind.

Das Vorkommen nördlich St. Veit

Über der niederen Beckenflur, an deren Rand die Bahntrasse St. Veit-Friesach verläuft, erhebt sich östlich der Wimitzfurche ein breiter Rücken (Kote 500 m), der durch einen postglazialen Schotterfächer entstand. Das Gebiet westlich des Längsees bis zum Galgenkogel-Südabfall ist nach Auffassung von E. LICHTENBERGER „Zerfalleisgebiet", das durch randliche Schmelzwassergerinne, vor allem aber durch die zentripetal einbrechende Wimitz geformt wurde. Die Schotter schütteten deltaartig nach Süden in einen Stausee, der sich am Eisrand längs des heutigen Geländebruches ausbreitete. An den fluviatilen Terrassenrändern beobachtete schon A. PENCK und in jüngster Zeit E. LICHTENBERGER diese unverfestigten Sande und Kiese mit einer flach gegen Osten in die Talaue einfallenden Lagerung. Im Süden und im Westen entlang der Triester Bundesstraße, nördlich der Schönmühle und aufwärts der Wimitz bilden den Untergrund lehmige Schluffe oder sind diese durch ihre Stauwirkung räumlich abzugrenzen (Moorbildung). Auf der Südseite dieses Rückens wurde schon früh eine Sandgrube in Betrieb genommen. Die Anrißfläche beginnt bei den Häusern der Schönmühle, zieht ein kurzes Stück entlang der Bahnstrecke, weist eine Länge von über 100 m auf und hat zwischen Abbauplanum und Terrassenplateau eine Höhe von etwa 20 m. In den obersten Metern liegen horizontal geschichtete, grobkörnige Kiese und

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

größere Rundlinge mit überwiegend Quarz- und Kristallininhalt. Diese jüngere Ablagerung transgredierte diskordant auf die unverfestigten Sande und Kiese, welche gegen das Liegende eine schwache Korngrößenabnahme von gröberen, kiesigen Sanden über kiesige Feinsande zu stark schluffigen Feinsanden zeigen. Die liegenden Schichten leiten schüttungsbedingt diskordant, direkt in „lößartige" söhlig lagernde Schluffe über, welche vermutlich ihre Feinteile aus Moränenumlagerungen bezogen und im Flachwasser zum Absatz kamen. Im bräunlichen, dichtgelagerten Schluff, der starke Lehmbeimengungen aufweist, steht ein Luftschutzstollen des zweiten Weltkrieges sehr gut. Auf der Schluffoberseite sind ältere fluviatile Erosionstaschen mit feinem und grobem Sand-Kies-Material verfüllt.

Die gesamte Abfolge wird durch eine Deltaschüttung mit Einstreurichtung aus Nordwesten bei einem Einfallen zwischen 12 und 18 Grad nach Südosten geprägt. Die oberen Schichten bestehen vorwiegend aus Fein- und Grobsand mit unregelmäßigen Gerölleinstreuungen, die zum Teil Geröllkeile bilden. Die Einlagerungen reichen fast bis zum liegenden Schluff und werden nur durch eine Übergangsschichte abgetrennt. Mengenmäßig setzt sich der tiefste Horizont aus zwei Drittel Schluff und ein Drittel Feinsand zusammen.

Gegen den südöstlichen Rand werden die wellig verlaufenden Schüttungsflächen und die unregelmäßig geschichteten Pakete feinkör-

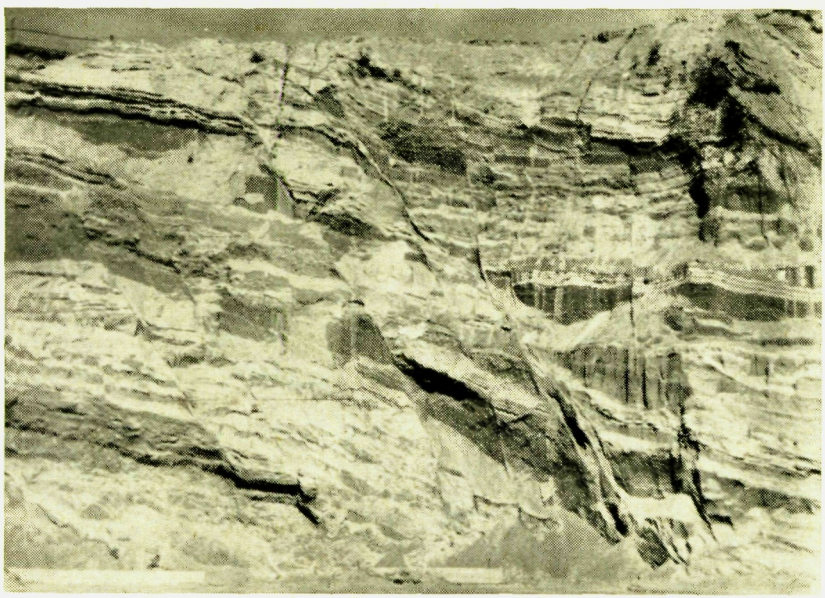
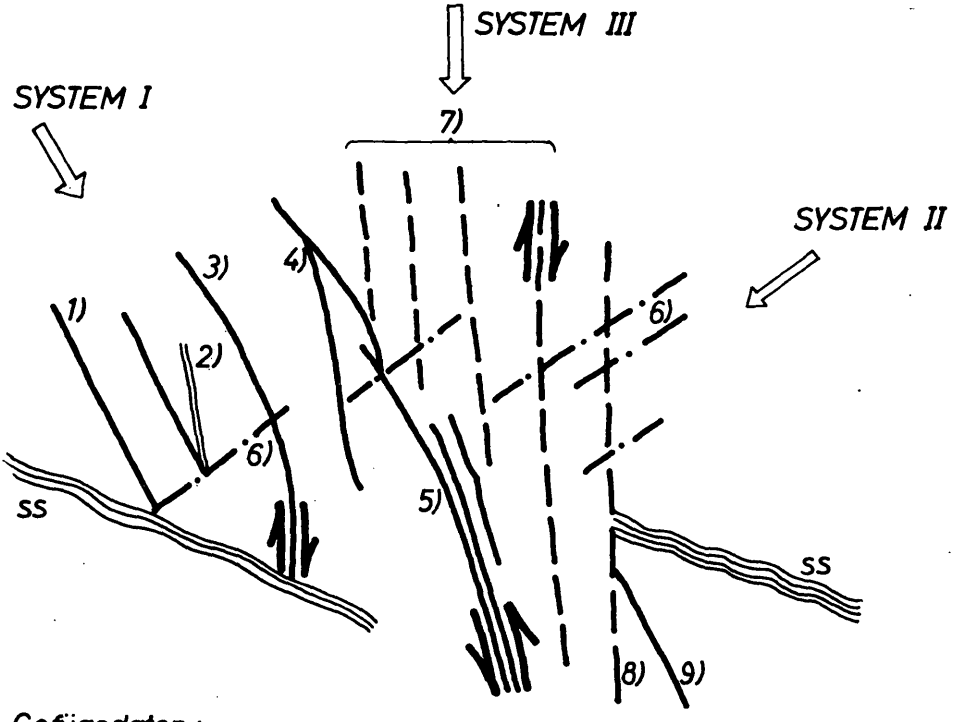


Abb. 1 Die 10 m hohe Wand (W—E) der Sandgrube östlich der Schönmühle bei St. Veit/Glan

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



Gefügedaten:

ss: N30–40E / 12–18SE z.T. gewellt.
1) N54E / 70SE
2) N76W/74S
3) Listrischer Hauptverwurf
oben: N36E/68 SE
unten: N72E/76S
4) N26E/82SE
5) N60E/78 SE
6) EW bis N82W/32N
7) N72–78E/⊥
8) N82E/⊥
9) N64E/70S

Abb. 2 *Schematische Darstellung der Bruchflächen und deren Systeme*

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

niger Zusammensetzung durch Brüche gestört und leiten damit in eine Zone stärkster bruchmechanischer Verformung über. Aus der Deltaschüttung kann man die Einstreurichtung ablesen, aus dem Gesamtaufschluß ist die Abtreppung der Sande und Kiese gegen Südosten festzuhalten. Im allgemeinen behalten die einzelnen Schichten ihr sedimentäres Lagerungsgefüge trotz der Bruchvorgänge bei.

Auf der in Abb. 1 dargestellten Wand sind die Bruchstörungen zu erkennen und in Abb. 2 schematisch in ihrer Lage dargestellt. Die Schichtflächen streichen von N 30 E bis N 40 E und fallen mit 10—18° nach SE. Sie sind gewellt, streuen sehr stark und wechseln in ihrer Scharung gemäß den verschiedenen Ablagerungsmächtigkeiten. Durch die Schüttung der Sande und Kiese im nassen Zustand dürften sie teilweise wohl ebenflächig angelegt worden sein, die wechselnde Auflast aber ließ sie leicht verrutschen, eindrücken oder infolge gemischter Materialschüttung wechsellagern und auskeilen. Der auflastende Druck und die Gleitbewegungen des gesamten Komplexes an der Stirnseite des glazialen Fächers spielten bei ihrer Lagerungsinhomogenität eine gewisse Rolle. Sehr wichtig war dabei der schwankende Wassergehalt im liegenden Schluff während des Ablaufes der Schüttung, denn mit ihm geht auch die Labilität des Schotterauflagers korrelat!

In der Abb. 2 habe ich die einzelnen Meßdaten der Bruchstörungen vermerkt, aus denen wir drei Richtungssysteme festhalten:

System I: N26 — 64E/um 70 SE
System II: EW/flach N
System III: N 70—80 E/senkrecht

Durch die starke Streuung des Systems I kann eine Verbindung mit dem System III hergestellt werden, nur hat letzteres eine sehr steile Lagerung. Das System I herrscht vor und nur in den oberen Entspannungsbereichen (Zugspannungen) dominiert das System III.

System II ist in Verbindung mit den ss-Lagen Ausdruck einer zweischarigen Scherung,, genau so die Flächen der Systeme I und III untereinander. In Abb. 4 ist diese Zerscherungsart zu erkennen. Die Versetzung erfolgte sicher im nassen Zustand konform mit Bewegungsäußerungen des labilen Untergrundes und mit Hilfe der Schwerkraft. Ob es sich dabei um Einstreuungen in fließendes Schmelzwasser oder in stehendes, tieferes Grundwasser handelt, ist nicht zu unterscheiden und auch nicht entscheidend. Jedenfalls erfolgte die bruchartige Abtreppung während der Einstreuungen. Die Zerlegung des Schotterkörpers ist am intensivsten in den Hangendpartien. In den Verwerferspalten wurden nachträglich immer wieder Schluffe und Feinsande eingeschwemmt, die in der Hauptsache nicht verhärtet sind. Dagegen zeigen die Kieslagen oft punktförmige Verkittungen, deren Kompaktheit aber bei stoßartigen Erschütterungen sehr rasch aufgehoben wird. Mitbeteiligt an den staffelartigen Schollenabsetzungen nach den Systemen I und III, besonders im Schnitt senkrecht zur großen Aufschlußwand

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

(Abb. 3) deutlich sichtbar, sind noch zweischarige Scherflächen nach dem System III, SE und NW einfallend. Im Aufschlußbild (Abb. 4) erkennt man im liegenden Bereich die unruhige Feinkornschüttung mit Übergang zu grobem Material, über dem gut abgestufte Einkornlagen von Feinsand bis Feinkies folgen. Erst während bis nach der Hauptphase der unruhigen Deltaschüttung trat die gleichsinnige Bruchverformung ein. Sie lieferte Verstellungsbeträge von cm bis zu 1,5 m. Gegen den Kern verlieren sich die aufgezeigten Störungen. Es wurden nur die Kantenanteile der steil geschütteten Böschung von den Ausgleichsbrüchen, die einer Sackung gleichzustellen sind, betroffen.

Abb. 3 Die Staffelbrüche in der Sand-Kies-Abfolge (Höhe etwa 2.2 m)

Vergleichbare Vorkommen und Gedanken zu Schüttungsanomalien.

In einer Sandgrube westlich des Bahnkilometers 354, bei Feldkirchen, hat E. SY* ähnliche Verwerferstrukturen in derselben Ablagerungsmatrix entdeckt. Wiederum war eine zweischarige Scherung nach Flächen von N 80 E/56 SE und N 60 E/45—54 NW zu beobachten. Dabei entstanden synthetische und antithetische Relativbewegungen mit Bildung von Zwischenkeilen, die am meisten beansprucht worden sind. E. SY nimmt für die Bildung beider Kluftverwerfer das Absacken über abgeschmolzenem Toteis an, läßt aber die Möglichkeit für nach-

* Über das Detail wird Herr Dr. E. SY noch berichten.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 4 Deltaschüttung von Feinsanden bis Feinkiesen mit zweischarigen Scherungsstrukturen (Höhe etwa 3.5 m)

eiszeitliche Bewegungen offen. Bevor ich auf diese Auslegung eingehe, möchte ich kurz den Vergleich zwischen Strukturen der regionalen Tektonik und den aufgezeigten bruchbeanspruchten Teilbereichen ziehen. Aus den Arbeiten von H. BECK, P. BECK-MANNAGETTA und W. FRITSCH können wir Linien mit junger Bruchtektonik nach den Richtungen NW, NNE und NS aus den Geländebefunden herausschälen. Selbst die Ausrichtung der sauren Eruptivgesteine, wie sie W. FRITSCH anführt, deckt sich nicht mit einem unserer drei Systeme. BECK-MANNAGETTA, der für den Bereich nördlich St. Veit eine fluviatile Prägung der Wimitz und Gurk in der Würm-Eiszeit angibt, hat in seiner Arbeit markante Störungsrichtungen um NW, NNW und entlang der Glan, sowie im Südteil der östlichen Gurktaler Alpen solche um EW pendelnd angegeben. Interessant zum Vergleich waren lediglich Störungen westlich des Salbrechtskopfes, die aus NW in den Bereich St. Veit einstreichen und in die EW-Richtung umbiegen. Das System II der Sandgrube St. Veit würde mit dieser Richtung zusammenfallen. Eine Wiederbelebung dieser Störungen könnte man annehmen, jedoch sind keine Anhaltspunkte für ein Eingreifen in die jüngeren Sandablagerungen gegeben. Der Vergleich zwischen den regionalen Klüften mit den Bruchsystemen in der Sandgrube brachte keine generelle Übereinstimmung der Gefüge. Daraus und aus dem Gelände-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

befund ist eindeutig der Schluß zu ziehen, daß unsere jungen Sand-Kiesablagerungen eigenen Kräften der Beanspruchung unterlagen und die schollige Zerlegung durch ein Absacken im nassen Schüttungsstadium bei leichter Ausgleitungstendenz des Untergrundes zu suchen ist. Für die Verwerfer in der Feldkirchner Schottergrube können wir eine Entstehung durch tektonische Bewegungen in der Nacheiszeit ebenso ausschließen. Postglazial kam es großräumig auf breiten Flächen zu Rutschungen, zu kriechartigen oder solifluktiven Hangveränderungen. Diese Vorgänge waren aber fast immer auf Lockermassen mit tonigen oder schluffigen Einlagerungen beschränkt; dichtgelagerte Sande und Kiese konglomerierten, schälten sich an offenen Klüften ab oder änderten ihre schichtige Primärstruktur in Form von Schrägstellungen.

Hinweisend auf E. SY's Annahme möchte ich diesbezügliche Aufschlüsse, die in Mittelkärnten wiederholt zu beobachten sind, in der Form interpretieren, daß bei Schüttungen von Schmelzwasserablagerungen auf Toteis die Schichten nach Abschmelzen des Eiskörpers eher in eine Schrägstellung, als in eine intensive Aufklüftung und Bruchzerlegung übergehen. Im Süden des Keutschacher Moores beispielsweise fallen die Schichten nordwärts, am gegenüber liegenden Hang nach Süden, d. h. auf beiden Flanken fallen die Schichten mit dem Hange ein, nirgends sind aber Verwerfer oder breite Kluftspalten zu beobachten, die als Folge der Hohlraumsvergrößerung durch Verschwinden der unterliegenden Eismasse entstanden wären. Die Aufklüftung trat vielmehr nach Verfestigung der Sand-Kies-Folge auf, ist daher viel jünger und auf Entspannungen in einem eng begrenzbaren Bereich zurückzuführen.

Die Bruchzonen in den angeführten Sandgruben entstanden an der Stirnfront eines in Wasser schüttenden Schwemmkegels und bei Überbelastung der Stirnfront und bei gleichzeitigem labilem Zustand der Unterlage mußten leichte Ausgleichsbewegungen einsetzen. Die Schrägstellung ist in Verbindung zu bringen mit den gleichlaufenden Bruchvorgängen, mit einem unruhigen Relief und mit der Gleitwilligkeit des wasserdurchtränkten Kleinmaterials. Die unruhig vor sich gehende Ablagerung erfolgte stoßweise sehr rasch und erzeugte ein verhältnismäßig dichtes Anlagerungsgefüge.

Bruchstörungen in Sanden und Kiesen können auch dadurch zustandekommen, daß eine Moränenunterlage, ausgeflossenes Moränenmaterial oder Absetzgut von Einstreuungen in Flachwasser durch erhöhten Staudruck in Zusammenwirken mit einer zunehmenden Auflast das neu hinzukommende Geschiebe langsam in Bewegung setzt, ausfließt und so eine Labilität erzeugt, die letztlich im auflastenden Material zu Bruchentspannungen führen muß. Die in St. Veit beobachteten Strukturen könnte man als subaquatische Kriech- und Sackungsbewegungen auffassen. Beweis dafür sind auch die in die

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Bruchflächen eingeseihten Schluffe und Feinsande, sowie das Fehlen verdrückter Gerölle und ruscheliger Flächenscharen.

Hinsichtlich der Schrägstellung von Sand-Kies-Schichten möchte ich vier Möglichkeiten der Entstehung anführen:

1. Echte Deltaschüttungen, wie sie rezente Flüsse demonstrieren, aber auch solche Schräglagen, die durch unruhige Schüttungen, durch Hochwasserablagerungen, Richtungsänderungen bei sehr schwachem Gefälle, Schwallablagerungen oder durch kleine Bewegungen in schlickig oder sehr feinsandig ausgefüllten Flutwannen mit dem Einschwemmen grobkörniger Kiese und Gerölle zustandekommen.
2. Überfallschüttung über ein Hindernis: Es können hier Felsschwellen, aber auch Klammen mit düsenartiger Einengung Schrägstellungen bewirken, wie es im Freibachtal vor der Einstauung an den Talhängen zu studieren war.
3. Das angeführte Beispiel der Schüttung auf Eis und bei dessen Abschmelzen die oft zwingende Schrägstellung aufliegender Lockermassen mit einer punktförmigen Verkittung (Keutschacher Moor). Diese Beobachtung läßt sich aber nur in ausgesprochen kalkalpinen Lockerablagerungen bis jetzt feststellen, hängt also mit lösbaren Karbonatsubstanzen zusammen.
4. Durch bodenmechanisch bedingtes Ausfließen oder Ausgleiten der Unterlage kann eine Umorientierung hangender Sande und Kiese in der Form eintreten, daß diese Schichten eine primäre Schrägstellung vortäuschen. Im extremsten Fall entstehen bei diesen mechanischen Vorgängen Brüche, Absackungen oder Störungen des Gefüges bis in den mm-Bereich.

Analoge Bruchstörungen in Sanden und Kiesen wurden von mir westlich St. Martin am Techelsberg in schluffigen Feinsanden beobachtet. Die kalkalpine und kristalline Lockerabfolge hat Verwerfer mit Versetzungsbeträgen von max. 15 cm nach Flächen die N 40 W streichen und mit 50° gegen SE einfallen. Ebenso sind in fluvioglazialen Sanden und Kiesen auf der Strecke zwischen Neumarkt und St. Lamprecht Verwerferflächen eingemessen worden, die mit den regionalen Kluftrichtungen nicht übereinstimmen. Selbst im ladinischen Avisiotal (Südtirol) sind etwa 200 Meter vor der Staumauer Stramentizzo solche Bruchstrukturen instruktiv aufgeschlossen. Auch hier war eindeutig die Überbelastung eines aus einem Seitengraben geschütteten Schwemmkegels ausschlaggebend für die bruchartige Zerlegung und damit Absackung an dessen Stirnfront.

Vorkommen solcher dargestellten Bewegungsbilder sind sehr häufig anzutreffen, doch wird ihnen meist keine oder nur untergeordnete Bedeutung beigemessen. Daher wurde einmal versucht, Strukturvergleiche anzustellen und Gedanken über die Entstehungsarten inhomogen liegender Lockerschichten mit Bruchvorgängen aufzuwerfen.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Von praktischer Bedeutung wäre beim Abbau größerer Schottermengen das plötzliche Ausscheren nach Bruchflächen oder Flächenverschnitten, sowie eine schwache Wiederbehebung der Strukturen durch vibrierende Maschinen, die unliebsame Störungen auslösen könnten.

Literaturverzeichnis:

BECK, H.: Aufnahmsberichte über das Blatt Hüttenberg-Eberstein (und Gurktal). Verh. GBA. Wien, 1923, 1927, 1928 und 1929.

BECK-MANNAGETTA, P.: Übersicht über die östlichen Gurktaler Alpen. Jb. GBA. Wien **102**, 1959, 313-352.

FRITSCH, W.: Aufnahmsbericht über die geologische Neukartierung des Gebietes des Sonntags- und Kraigerberges bei St. Veit a. d. Glan. Der Karinthin, **34/35**, 1957, 211-217.

FRITSCH, W.: Saure Eruptivgesteine aus dem Raume nordwestlich von St. Veit an der Glan in Kärnten. Zeitschr. Geologie, **10**, H 1, Berlin 1961, 67—80.

KAHLER, F.: Die Verwurfshöhe der Zollfeldstörung HÖFER's nördlich von Klagenfurt, Car. II, **67**, 1957, 36—39.

LICHTENBERGER, E.: Der Rückzug des Würmgletschers im mittleren Klagenfurter Becken und Krappfeld. Mitt. Österr. Geogr. Ges. **101**, H. I, Wien 1959, 37—62.

SY, E.: Ein Kluftsystem im Glazial bei Feldkirchen. Aufnahmsbericht des Jahres 1959 (2 S.). Archiv des LM für Kärnten.

Anschrift des Verfassers:
Dr. E. H. WEISS, Klagenfurt, Villacher Straße 25/1/I.

Carditaschiefer und Tuffe aus den zentralen Gailtaler Alpen

Von Adolf Warch

Die Kartierungsergebnisse in den westlichen Gailtaler Alpen veranlaßten v. BEMMELEN 1957 und seine Mitarbeiter, die bisher vor allem in der mittleren und höheren Trias überwiegend durch Grubenaufschlüsse von H. HOLLER (1951, 1960) und L. KOSTELKA (1960) innerhalb der östlichen Gailtaler Alpen und Nord-Karawanken gewonnene Stratigraphie aufzugeben. Die Erfahrungen von den westlichen Gailtaler Alpen überträgt v. BEMMELEN in Ausdehnung seiner geologischen Aufnahmen 1961 auch auf die zentralen Gailtaler Alpen, so daß er auch hier den neuen stratigraphischen Begriff Jaukenserie beibehält. Für mein engeres Arbeitsgebiet, die Trias zwischen Weißen- und Kreuzenbach, führt er nur ein Carditaschiefervorkommen SW Altenberg (1287) an. Ich konnte allerdings in westlicher Fortsetzung dieses nördlichsten Zuges der zentralen Gailtaler Alpen am NE-Grat der Aichenhöhe, auf der Riedalm, am Ried,- Golser- und Spitznock auf einer Strecke von 11 km noch weitere 23 Carditaschieferaufschlüsse finden, die alle im generellen Streichen liegen und außerdem fast

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carinthia II

Jahr/Year: 1965

Band/Volume: 155_75

Autor(en)/Author(s): Weiss Ernst Heinrich

Artikel/Article: Zur Entstehung von Bruchstrukturen in glazialen Sand- Kies-Ablagerungen (Mit 4 Abbildungen) 55-63