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

Carinthia II	161./81. Jahrgang	S. 31—42	Klagenfurt 1971

Aus dem neuen Botanischen Garten in Klagenfurt (4. Folge)

VI. Gefügekundliche Analyse der Gesteine des Stollensystems im Botanischen Garten am Kreuzbergl in Klagenfurt

Von Walter Nowy

(Mit 4 Abbildungen im Text und 3 Tafeln im Anhang)

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit hat eine detaillierte Aufnahme des tektonischen Inventars der durch den Luftschutzstollenbau am Kreuzbergl (Klagenfurt) aufgeschlossenen Grünschiefer und Glimmerschiefer zum Thema.

Das tektonische Bild ist durch die tektonische Überprägung entlang WNW—ESE streichender rekristallisierter B-Achsen, mit dazugehörigen B'-Achsen und Kluft- und Störungssystemen, gekennzeichnet. Diese ältere Haupttektonik, begleitet von der progressiven Metamorphose, war so dominierend, daß die jüngere Tektonik von den älteren Anisotropien sehr stark beeinflußt und gelenkt wurde. Der jüngeren geringen Pressungstektonik ist das mylonitisierte homoachsiale h0l-Scherflächensystem zuzuordnen. Die kataklastische N—S-Achse (deren h0l-Scherflächen als Zerrung in E—W ausgebildet sind) interferiert mit den älteren Systemen. Bei den nachträglichen Beanspruchungen folgen die hauptsächlichen Bewegungen den vorhandenen Fugensystemen.

Entgegen früheren Ansichten handelt es sich nicht um Diaphthorite ehemals hochmetamorpher Gesteine, sondern um eine im wesentlichen zum Teil mehrphasig durchbewegte, progressiv metamorphe, sandig-tonig und karbonatisch sedimentäre und vulkanogene Abfolge.

Die in diesem Gebiet erarbeiteten Ergebnisse bestätigen und ergänzen die aus der Literatur bekannten Vorstellungen über den großtektonischen Bau (Kahler 1952, Clar - Kahler 1953, Clar -

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

MEIXNER 1953, FRITSCH 1962, CLAR - FRITSCH - MEIXNER - PILGER - SCHÖNENBERG 1963, FRITSCH 1969).

VORWORT UND AUFGABENSTELLUNG

Voranstellend möchte ich den Herren des Geologischen Institutes, Prof. Dr. CLAR und Dr. FRANK, den Herren Dr. FRITSCH † und Dr. RIEHL-HERWISCH, Herrn Gartenarchitekt F. MÜLLER und dem Personal des Botanischen Gartens für deren Entgegenkommen danken. Für die Gelegenheit zur Veröffentlichung und die Subvention der Kärntner Landesregierung danke ich Herrn Prof. Dr. KAHLER.

Aufgabe meiner Arbeit war es, eine gefügekundliche Analyse im Luftschutzstollensystem am Kreuzbergl bei Klagenfurt durchzuführen.

Zur Verfügung stand eine Aufnahmekarte des Stollens im Maßstab 1:200. Die in der Karte verwendete Darstellung entspricht dem Anblick des Stollens im Grundriß, mit in die Ebene der Firste hochgeklappten Ulmen. Die Stollenaufnahme wurde durch eine Grundrißdarstellung des ehemaligen Steinbruches im zugehörigen Bereich ergänzt.

HISTORISCHER RÜCKBLICK

Der Steinbruch liegt am Ostfuße des Kreuzbergls, nordwestlich des Klagenfurter Zentrums, unmittelbar nördlich an die Kalvarienberg-Anlage anschließend. Er wurde im Jahre 1518 für den Ausbau Klagenfurts zur neuen Landeshauptstadt angelegt.

Bis in die Anfangsjahrzehnte unseres Jahrhunderts spielte dieses bekannte Gesteinsvorkommen eine große Rolle in der Baugeschichte Kärntens. Später wurde durch forciertes Sprengen von Baublöcken und die Anlage eines Luftschutzstollens während des zweiten Weltkrieges der altberühmte Abbau entwertet (KIESLINGER, 1956). Der heutige Ausbau zu einem botanischen Garten ist eine gelungene Umwandlung einer ehemals ökonomischen zu einer ästhetischen Anlage.

J. STINY gab 1925 einen Einblick in die Hauptstörungsrichtungen und brachte den geologischen Bau der Umgebung damit in Zusammenhang. 1931 widmete F. KAHLER dem Gebiet südlich des Wörthersees eine ausführliche Arbeit, in deren Verlauf es ihm gelang, eine erste Gliederung des Kristallins aufzustellen. Von A. KIESLINGER wurde 1932 eine Beschreibung des ehemaligen Baugesteins durchgeführt und der früher abgebaute Grünschiefer als Amphibolitdiaphthorit bezeichnet. 1953 faßte KAHLER seine Ergebnisse nochmals in einem großen Rahmen zusammen. 1962 erschien die geologische Karte der Umgebung Klagenfurts von F. KAHLER und zahlreichen weiteren Mitarbeitern, worin seine Ergebnisse von 1931 bis 1962 zur Darstellung kamen und der betreffende Bereich nach KIESLINGER als Diaphthorit ausgeschieden wurde.

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

TEKTONISCHE ANALYSE

Die Aufschlußgüte des Stollens:

Sie schwankt im Stollenbereich von sicher bestimmbarer Petrographie des Gesteins und des gesamten tektonischen Inventars bis zur unsicheren Bestimmung der Ortstreue des betrachteten Gesteins. Bedingt sind diese Differenzierungen der Aufschlußgüte durch den relativ stark bergfeuchten Zustand, Sinter- und Schmandbelag.

Makroskopische Erfassung der linearen Elemente (Faltungs-, Feinfältelungsachsen und Runzelungen)

Für die Einheitlichkeit der Genese des betrachteten Bereiches spricht die gleichartige tektonische Überprägung gleichgerichteter NW—SE streichender B-Achsen mit dazugehörigen B' ⊥ B-Achsen. Diese dominierende Haupttektonik bewirkte, daß die jüngere Tektonik von den älteren Anisotropien sehr stark beeinflußt und gelenkt wurde, wodurch nur wenig neue Richtungen geprägt wurden. Der



Abb. 1: Feinfältelungsachse, in cm-Bereich gefaltet (Südulm, Teilbereich 1 & 2)

Verformungsstil ist gekennzeichnet durch Faltungs-, Feinfältelungsachsen, Scherungsachsen, feingefältelte Partien im Zentimeterbereich und s-Flächen. Die B-Achsenwerte der orientiert entnommenen Handstücke und der Stollenaufnahme (B_1 max. = 300/20) streuen in einem Bereich, der durch die Inhomogenität des Gesteins und der nachfolgen-

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

den Tektonik bedingt ist. Aus dieser B-Achsenlage ergibt sich, daß die Bewegungs- und Beanspruchungsrichtungen für diese B-Achse auf einer NNE—SSW (N30E/70E) streichenden, steil osteinfallenden Deformationsebene liegen müssen. Jene Formungs- und Symmetrieebene ac des Formungsaktes für die B_1-Achse fällt mit dem π_1-Kreis (s-Polpunktzonenkreis) zusammen. Daher sind die Achsenprägung und s-Flächenanlage für die B-Achsen erzeugende Formung syntektonisch. Die B_1-Achse wurde im Korngefüge kontrolliert und bestätigt (ac-Gürtel der Glimmerachsen auf der Lagenkugel).

Bei B'_2 max. (211/09), durch Runzelungen und flache Fältelungen an Handstücken nachgewiesen, handelt es sich um Stauchungen parallel B_1, als Folge verhinderter Ausdehnung bei der B_1-Achsen erzeugenden Formung.

Die kataklastischen B-Achsen (B_3 max. ungefähr 300/20) übernehmen die anisotrop angelegten Störungs- und Kluftsysteme und h0l-Flächen des B_1-Formungsaktes. Diese tektonische Beanspruchung greift bis ins Korngefüge durch und zeigt intensive Feinfältelungen und bis ins Mikrogefüge angelegte s-Flächen.

B_4 max. (184/05) ist nur selten als Feinfältelungsachse festgestellt worden, aber die β-Schnittpunkte der zuzuordnenden s-Flächen zeigen eine deutliche Anhäufung um eine N—S-Achse, die mit den vorhergehenden B-Achsen interferiert.

Makroskopische Erfassung der flächigen Elemente

Scherflächen

Das tektonische Bild ist durch das Vorherrschen von Scherbewegungen gekennzeichnet. Das synoptische Diagramm (Dia. 17) aller dieser Pole tektonischer Flächen ist durch das Vorhandensein der drei bzw. vier Verformungspläne charakterisiert.

Zuordnung der s-Flächen zu den einzelnen Verformungsakten

Die zwei Scharen der vorherrschenden s-Flächen mit einem südeinfallenden Hauptmaximum (223/60) und einem nordeinfallenden Nebenmaximum (020/60), sowie deren Streuungen, bilden durch ihre gemeinsame Schnittgerade ein Scherungs-B, welches mit dem im Aufschluß und im Handstück gemessenen Feinfältelungs-B und Scherungs-B = 300/20 zusammenfällt. Diese Feststellung läßt die Aussage zu, daß Flächenanlage und B-Achsenprägung ein und derselbe Vorgang sind (Dia. 15).

Die Ausbildung des $B' \perp B$-Gefüges dürfte doch so eine starke Intensität gehabt haben, daß es zu einer vereinzelten Anlage von h0l-Scherflächen gekommen sein könnte, bzw. ein anisotropes Feld für weitere Beanspruchungen geschaffen wurde. Dem B'max. entspräche die eventuelle Formungsebene von N60W/81N (Dia. 15).

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

Die dem dritten Formungsakt entsprechende B_3-Achse (300/20) ist charakterisiert durch Aktivierung der dominierenden, früher angelegten, WNW-Achse (B_1) — auf Grund der vorliegenden Anisotropien durch die ehemals angelegten h0l-Scherflächen. Diese Beanspruchung wurde durch Feinfältelungsachsen, Scherungs-B, βs_3-s_4 und im Korngefüge nachgewiesen (Dia. 15).

Diesem Verformungsplan mit zugehöriger kataklastischer B_4-Achse (Bmax. = 184/05) entsprechen flach osteinfallende (075/35) und mittelsteil westeinfallende (285/50) h0l-Scherflächen. Jene auf eine Dehnungsbeanspruchung rückführbare Verformung dürfte einer der jüngsten Akte angehören, bewiesen durch die Lagepersistenz und die Ausbildungsart der Scherflächen (Dia. 16).

Klüfte und Störungen

Die Deutung basiert auf dem Vergleich zwischen B-Achsenplänen und den gemessenen Kluftwerten.

Dem synoptischen Diagramm zufolge ergibt sich ein verwaschenes Maximum von Klüften, die als ac-Flächen der Hauptachse 300/20 zuzuordnen wären. Ihre Streuung dürfte die jüngere Tektonik hervorgerufen haben, analog die der B-Achsen. Diesem Formungsakt (1) können auch 0kl-Flächen (285/50) zugeordnet sein, mit entsprechendem Nebenmaximum ungefähr 130/30 (Dia. 4" & Dia. 5").

Eine Zuordnung von ac-Klüften zu dem B'-Formungsplan wäre auf Grund des Intensitätsgrades möglich (Dia. 17). Ebenso wäre eine h0l-Scherflächenanlage denkbar (Formungsebene 2, Dia. 15).

Für die beiden jungen Akte (3 & 4) ergeben sich bezüglich der ac-Kluftbildung dieselben Deutungsmöglichkeiten, die jedoch nicht zwingend sind.

Ausbildung von ss-Flächen

Oft ist das ursprüngliche Sedimentations-s noch erkennbar, besonders an den scharfen Gesteinsgrenzen der Grünschiefer-Glimmerschiefer-Wechsellagerung. Die statistische Auswertung der ss zeigt ansetzende tautozonale Flächenlagen, mit einer Gürtelbildung von N30E/70E, also eine Übereinstimmung mit dem sich durch s-Flächenpole ergebenden π_1-Kreis. Aus dieser Feststellung resultiert die Annahme, daß Flächenverstellung gleich Achsenprägung (B_1) wäre. Ein eventueller Beweis der gleichzeitigen Anlage des B' mit dem B_1 könnte, wegen des schwachen Ansatzes zu einer Gürtelbildung im synoptischen Flächenpolpunktdiagramm in E—W, angenommen werden.

Ausbildungsart der Klüfte

Bedingt durch die Differenzierung in der Ausbildungsart der Klüfte konnte die Annahme mehrphasiger Beanspruchungspläne untermauert werden. Die dem Beanspruchungsakt 1 entsprechenden

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

h0l-Scherflächen sind zum Teil mit Kalzit verheilt. Ebenso zeigen Flächen, die dem Maximum 285/50 angehören, Kalzitverheilung, was als Hinweis auf die Zugehörigkeit als 0kl-Fläche zum Akt 1 gewertet wird (Diagramm 4" & 5"). Die den kataklastischen Verformungsakten 3 und 4 zugehörigen h0l-Scherflächen und Klüfte sind z. T. durch Mylonitbildungen gekennzeichnet, die auf jüngere Beanspruchungsakte hinweisen.

Es läßt sich somit die Mehrzahl der gemessenen Klüfte und Störungen genetisch zuordnen, und zwar mit Sicherheit den B_1, B_3 und B_4 entsprechend erzeugenden Formungsakten.

Auswertung der Bewegungslinearen

Ausbildung der Bewegungslinearen

Die Flächenbeschaffenheit der Störungen ist zum Teil durch Rutschstreifen, Abrißkanten oder durch Abrisse von ausgewalztem, feinem Gesteinsmaterial sowie durch Schleifspuren und Eindrücke kleinerer Gesteinspartikelchen gekennzeichnet. Jene linearen tektonischen Bewegungselemente erlauben, ebenso wie Schleppungserscheinungen, Aussagen über den Relativsinn der Störungsbewegungen.



Abb. 2: Ausbildung der Bewegungslinearen an mylonitischen Störungsflächen 285/60

Die hierzu gemessenen und ausgewerteten linearen Elemente aus dem gesamten Bereich sind in einem synoptischen Diagramm zusam-

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

mengefaßt worden. Eine Zuordnung der Bewegungslinearen zu den entsprechenden Flächenbündeln wurde, um eine genetische Deutung machen zu können, in den Diagrammen 10—14 durchgeführt.

Auswertung der Bewegungslinearen des synoptischen Diagrammes

Die zunehmende Häufung der linearen Elemente nach der Peripherie demonstriert, daß sich die Mehrzahl der Bewegungen in horizontaler bis leicht geneigter Richtung vollzogen hat. Es handelt sich hierbei um die dem Störungssystem mit der Max.-Bildung 020/60 & 285/50 zuzuordnenden Bewegungen, die zum Teil als Blattverschiebungen bzw. als flachhorizontale Abschiebungen zu deuten sind (Dia. 10 & 12 bzw. synoptisches Diagramm der Bewegungslineationen). Die Häufung im Mittelfeld der Projektion zeigt steiler geneigte Bewegungseinrichtungen. Bei diesen handelt es sich um die auf- bzw. abschiebenden Bewegungslinearen der den Verformungsakten 1, 3 & 4 zuzuordnenden h0l-Flächen (Dia. 10—14).

Auswertung und Deutung der Einzeldiagramme

Die dem ersten Verformungsakt zuzuordnenden Scherflächen mit 020/60 und 223/60 zeigen Bewegungslinearen, die auf eine Hauptdruckrichtung von N28E hinweist, analog dem des dritten Beanspruchungsplanes. Unterstützt wird diese Aussage durch das Auftreten von Rollfalten und Stauchungshorizonten. Eine Differenzierung zwischen den Einengungsphasen des Formungsaktes 1 bzw. 3 konnte auf Grund der Lineationen nicht durchgeführt werden.

Dem Verformungsplan 4 zuzuordnende Bewegungslinearen zeigen ein eindeutiges Zerrungsbild in E—W.

Die teilweise Überprägung von linearen Elementen auf den Störungsflächenmaxima 020/60, 075/35 und 285/50 lassen sich z. T. als Ausgleichsbewegungen früherer Beanspruchungsakte bzw. einer Druckbewegung von Süden, bei Wiederbetätigung der alten Fugensysteme, deuten.

Mikroskopisch-tektonische Auswertung der Dünnschliffe

Aus orientiert entnommenen Handstücken wurden senkrecht B_1- bzw. B_3-Schliffe angefertigt, wodurch eindeutig der Beweis einer mehrphasigen Beanspruchung erbracht werden konnte.

Das tektonische Verhalten der Glimmer ist im wesentlichen charakterisiert durch Knickfältelung bzw. Feinfältelung im mm-Bereich und durch Scherflächenbildung, die bis ins Mikrogefüge reicht. Im Gegensatz dazu liegen aber auch flachgefaltete, polygonale Anordnungen von Serizit- und Chloritzügen vor. Zusätzlich treten h0l-Querglimmer auf, die teils frisch erhalten, teils durch die Feinfältelung bzw. beginnende Scherung verschleppt und deformiert sind.

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

Es ergibt sich für das Bewegungsbild eine intensive, wahrscheinlich lang anhaltende Beanspruchung, von parakristallinem Charakter, die mehrphasig verlief und eine eindeutige Trennung der Phasen nicht ermöglicht.

Auswertung und Deutung zu einem Bewegungsbild

Der primär vorherrschende Formungsplan mit Formungssymmetrieebene N30E/70E ist durch die rekristallisierte B_1-Achse = 300/20 gegeben. Sie ist charakterisiert durch eine zweischarige, ungleichscharige Scherung, mit einer dominierenden südeinfallenden s_1-Flächenlage (max. 223/60) und einem nordfallenden Nebenmaximum von s_2 (max. 020/60). Ihre Schnittgerade, das Lot auf die Formungsebene, ist als Faltenachse, Feinfältelungs-B, βss, $\beta s_1 s_2$, $Ss_1 ss$ und $Ss_2 ss$ konstruiert, unter den B-Achsen gleichfalls vorherrschend (Dia. 15). Daß β-Häufungen zugleich B-Häufungen sind, erklärt, daß die zugehörigen tautozonalen Flächenbündel im selben symmetriekonstanten Formungsakt syntektonisch entstanden sind. Diese Achse variiert etwas im Streichen und Fallen. Bei den Streichrichtungsänderungen scheint es sich um primäre Inhomogenitäten und sekundär um eine Folge der jungen Bruchschollentektonik zu handeln. Bei den Fallrichtungsänderungen dürfte dagegen die Ursache nur in den jüngeren

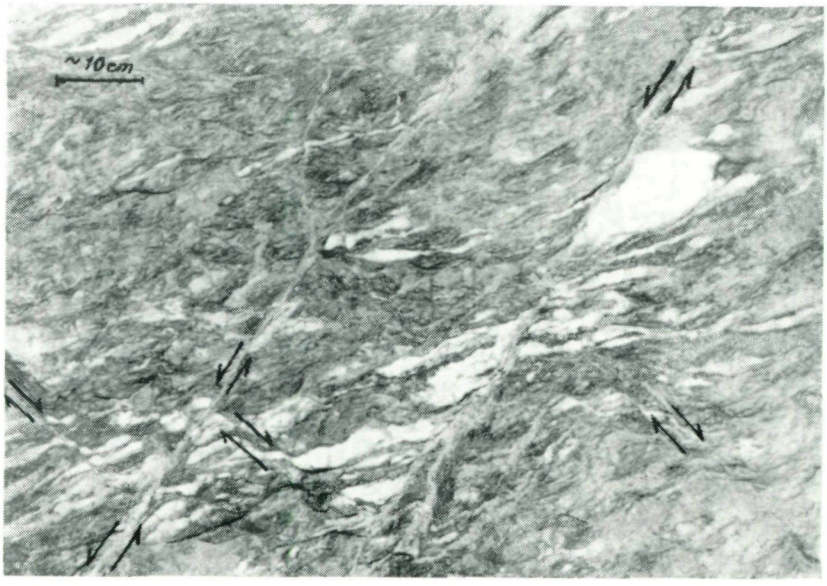


Abb. 3: Bewegungsbild des Nord-Ulmes (Diagrammbereich 1)

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

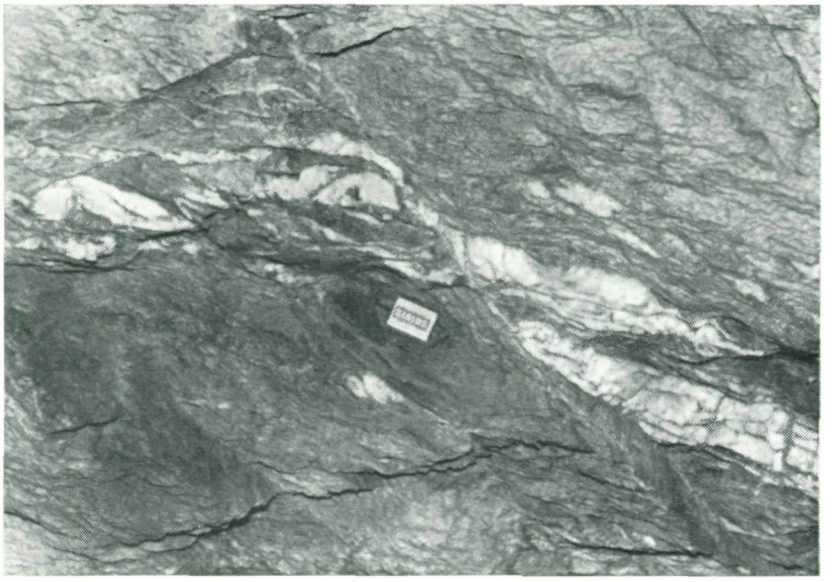


Abb. 4: Bewegungsbild des Formungsaktes 4 am Südulm (Diagramm, Bereich 6)

tektonischen Vorgängen zu suchen sein. Die Winkeldistanz zwischen s_1 und s_2 beträgt ungefähr 120°. Sie weist in Einklang der Bewegungslinearen auf eine Hauptdruckrichtung von ungefähr N28E hin. Ursache für die geringe Häufigkeit der ac-Klüfte und der solcher in 0kl-Stellung ist durch eine geringe Ausweichmöglichkeit in B_1 bedingt. Weitaus bessere Ausweichmöglichkeiten bestanden senkrecht B_1. Die Bewegungsbeträge senkrecht B_1 sind auffallend gering, die Beanspruchung aber bis ins Feingefüge durchgreifend. Das Auftreten der Querglimmer läßt den Schluß zu, daß die Kristallisation die tektonische Bewegung überdauerte.

Diesem ersten erkennbaren Verformungsakt wahrscheinlich zugehörige B' dürfte ein anisotropes Gefüge geschaffen haben. Eine Zuordnung vereinzelter Anlagen von h0l-Scherflächen bzw. ac-Klüften könnte auf Grund des Intensivitätsgrades möglich sein.

Der kataklastische Verformungsakt 3 ist als homoachsiale Überprägung des Verformungsaktes 1 zu definieren, seine zeitliche Differenzierung stützt sich auf die Unterscheidbarkeit der Ausbildungsart der benützten Scherungsflächen und die Dünnschliffaussage. Diese, bis ins Korngefüge durchdringende Pressungsbeanspruchung benützt die ehemals entlang des π_1-Kreises angelegten h0l-Flächen des Aktes 1. Die nicht persistente Lage der entlang des π_1-Kreises angeordneten s-Flächen sowie Rollfaltenbildung und das Auftreten von

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

Stauchungshorizonten läßt auf wälzende Beanspruchung schließen. Die Beziehung zu den ac-Klüften und 0kl-Klüften sind analog Formungsakt 1 (Dia. 15).

Die N—S-Achse (Maximalbildung 184/05), belegt durch Feinfältelungsachse, Scherungs-B und $\beta s_4 s_5$ konstruktiv, benützt nicht das anisotrope Feld vorhergehender Verformungsakte. Dieser Achse entspricht die ungefähre Formungsebene von E—W/86S. Es dominiert das Zergleiten nach flach osteinfallenden (075/35) und mittelsteil westeinfallenden (285/50) Scherflächen. Letztere zeigen wohl ein dominierendes Maximum, welches auf das junge Alter dieser Phase hinweist, aber auch bereits früher angelegte 0kl-Flächen des Formungsaktes 1 bzw. 3 beinhaltet. Dieser Formungsakt 4 zeigt eindeutig den Charakter einer Dehnungsbeanspruchung in E—W. Weiters wird die Aussage einer jungen Phase dadurch untermauert, daß trotz geringster Versetzungsbeträge festgestellt werden konnte, daß das Störungssystem von 075/35 nie, dagegen alle anderen mehr oder weniger, wenn auch nur um geringe Beträge, versetzt wurden.

Als letzte Phase könnte eine mögliche Druckbeanspruchung von Süden die Klärung der auftretenden leicht horizontal geneigten Bewegungslinearen bedeuten.

PETROGRAPHISCHE AUSWERTUNG

Bis jetzt wurden die in meinem Arbeitsbereich auftretenden Gesteine als Amphibolitdiaphtorite, also ehemalig höher metamorphe (katamesozonal), und dann durch rückschreitende Umbildung zu Grünschiefer bzw. Glimmerschiefer degradierte Gesteine angesehen (KIESLINGER 1932, 1956; KAHLER 1953, 1962). FRITSCH † äußerte aber bereits die später dargestellte, von der bishrigen Ansicht abweichende Meinung. Im Stollen herrscht eine Wechsellagerung der Grünschiefer und Glimmerschiefer senkrecht zum Schichtstreichen vor.

Das dunkelgrüne, vorwiegend dickbankige und massig ausgebildete Gestein der Grünschiefer ist im Aufbau bereits makroskopisch durch die erkennbare Anordnung der eingeregelten Lagen von Chlorit, Epidot und den großen Feldspäten charakteristisch ausgebildet. An den Quarzquerflächen zeigen sich Ausbildungen von Pyrit und Kupferkieskristallen.

Die in der Karte als Chlorit-Serizit-Schiefer ausgeschiedenen Gesteine unterscheiden sich makroskopisch durch die wechselartigen Quarzeinlagen und die Inhomogenität des tektonischen Inventars. Die feingefältelten und geschieferten Glimmerschiefer sind charakterisiert durch ihre dunkelgraue bis dunkelgrüne Farbe und ihrer mittleren Korngröße. Sie sind Metamorphite mit Paralleltextur und mit in s eingeregelten Glimmerschüppchen.

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

Die Untersuchungen der Dünnschliffe erbrachten keine Hinweise auf retrometamorphe Umwandlung, sondern der Gesteinscharakter der Grünschiefer ist durch frisch wirkende vulkanogene Relikte gekennzeichnet (FRITSCH, FRANK, RIEHL). Ob die Glimmerschiefer schwacher Diaphtorese unterworfen waren, wäre noch zu klären.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die Schiefer aus sandigen bis tonigen Meeressedimenten, mit Mergel- und Kalkeinlagerungen und mit vulkanischem Material entstanden und heute epimorph sind (FRITSCH, mündlich).

Grünschiefer

Hauptgemengteile: Feldspäte (vorwiegend Plagioklas), Quarz, Chlorit und Epidot.

Nebengemengteile: Serizit, Apatit, Amphibol, Leukoxen, Biotit und opake Minerale (Pyrit, Kupferkies).

Das frische Aussehen der Minerale und besonders der Feldspäte lassen eine spätere Diaphthorese (von ehemals katazonalen bzw. mesozonalen Gesteinen) ausschließen.

Die Schliffe der tektonisch mehr beanspruchten Zonen zeigen epidot- und quarzreichere Lagen mit größerer Kristallbildung.

Die Glimmerschiefer

Bei den Glimmerschiefern war eine Zuordnung zu der Chlorit-Serizit-Schiefergruppe möglich (Symposion 1962).

Hauptgemengteile: Serizit, Chlorit, Quarz.

Nebengemengteile: Opake Minerale, Apatit, Turmalin, Zirkon (Pyrit und Kupferkies makroskopisch erkennbar).

LITERATUR

CLAR, E., & KAHLER, F. (1953): Begleitworte zur geologischen Übersichtskarte von Kärnten 1:500.000. — Carinthia II, *63*, 18—22, Klagenfurt.

CLAR, E. (1960): Gebirgsbau und Geomechanik. — Geol. und Bauw., *25*, H. 2/3, 186—190, Wien.

— (1963): Gefüge und Verhalten von Felskörpern in geologischer Sicht. — Geol. und Bauw., *28*, H. 2, 4—15, 6 Abb., Wien.

CLAR, E., FRITSCH, W., MEIXNER, H., PILGER, A., SCHÖNENBERG, R. (1963): Die geologische Neuaufnahme des Saualpenkristallins (Kärnten), VI. — Carinthia II, *73*, 23—51, 7 Abb., Klagenfurt.

FRITSCH, W. (1962): Erläuterungen zu einer neuen geologischen Übersichtskarte von Kärnten (1:500.000). — Carinthia II, *72*, 14—20, 1 Kart., Klagenfurt.

— (1969): Zur Geologie des Gebietes nördlich von St. Veit an der Glan, Kärnten, und zur Tektonik des Krappfeldbeckens. — Carinthia II, *79*, 12—27, 3 Abb., Klagenfurt.

FRITSCH, W., MEIXNER, H., WIESENEDER, H. (1967): Zur quantitativen Klassifikation der kristallinen Schiefer. — N. Jb. Miner. Mh., *12*, 364—376, 6 Abb., Stuttgart.

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

KAHLER, F. (1931): Zwischen Wörthersee und Karawanken. — Mitt. Nat. Ver. Stmk., *68;* 1 Kart., 1 Abb., 1 Taf., Graz.

— (1953): Der Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens. — Carinthia II, *79,* 16. Sonderheft, 77 S., Klagenfurt.

— (1962): Der Werksteinbruch des 16. Jahrhunderts. — Carinthia II, *152/72,* 140—143, als Beitrag IV in der 2. Folge: Aus dem neuen Botanischen Garten in Klagenfurt, Klagenfurt.

KIESLINGER, A. (1956): Die nutzbaren Gesteine Kärntens. — Carinthia II, 17. Sonderheft, 348 S., 72 Abb., Klagenfurt.

— (1932): Zerstörungen an Steinbauten, ihre Ursachen und ihre Abwehr. — 346 S., 13 Taf., 291 Abb., Leipzig & Wien (Deuticke).

METZ, K. (1967): Lehrbuch der tektonischen Geologie. — 357 S., 231 Abb., Stuttgart (Enke).

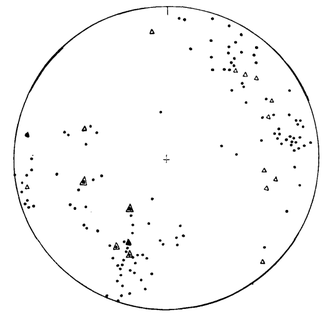
MÜLLER, L. (1963): Der Felsbau. *1:* Theoretischer Teil, Felsbau über Tage, 1. Teil. — 624 S., 22 Taf., 307 Abb., Stuttgart (Enke).

STINY, J. (1925): Gesteinsklüfte und alpine Aufnahmsgeologie. — J. G. B. A., *75,* 97—127, Wien.

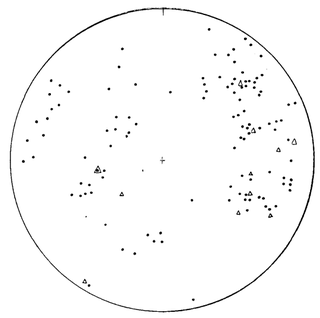
SYMPOSION (1962): Ein Vorschlag zur qualitativen und quantitativen Klassifikation der kristallinen Schiefer. — N. Jb. Miner. Mh., *7/8,* 163—172, 5 Abb., Stuttgart.

Anschrift des Verfassers: Walter NOWY, Geologisches Institut der Universität Wien, 1010 Wien, Universitätsstraße 7.

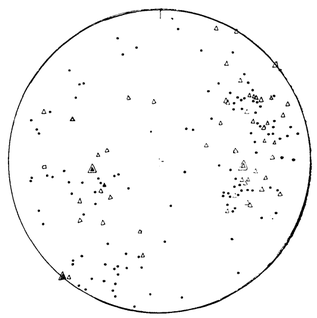
©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



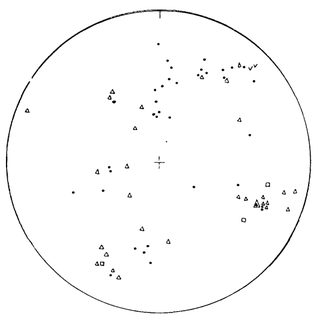
Dia. 1"



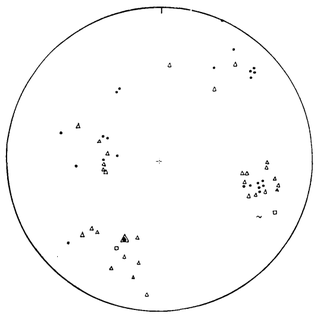
Dia. 2"



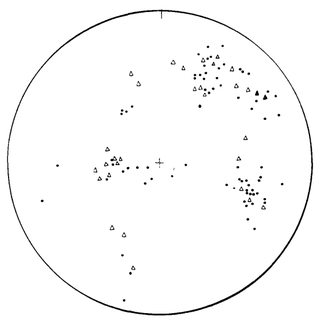
Dia. 3"



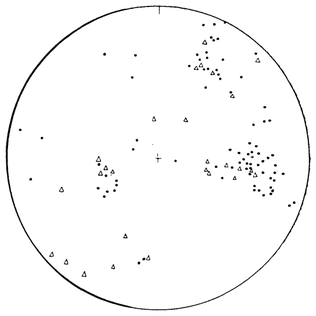
Dia. 4"



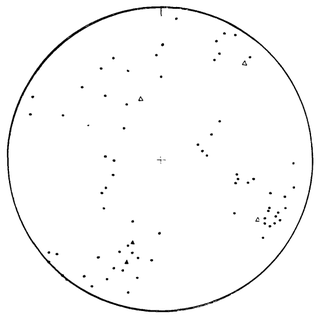
Dia. 5"



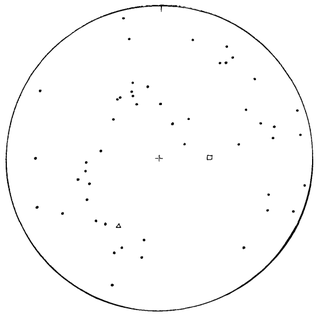
Dia. 6"



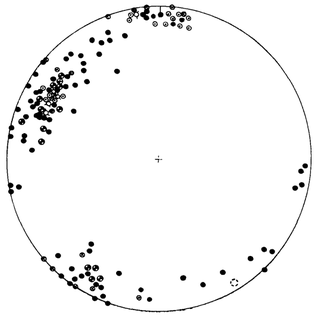
Dia. 7"



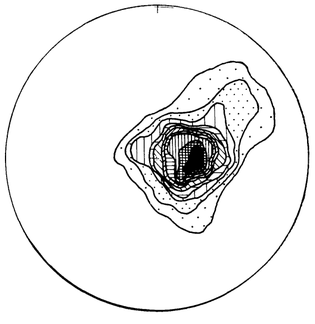
Dia. 8"



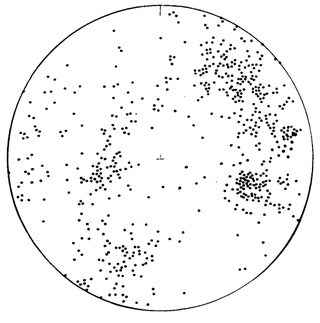
Dia. 9"



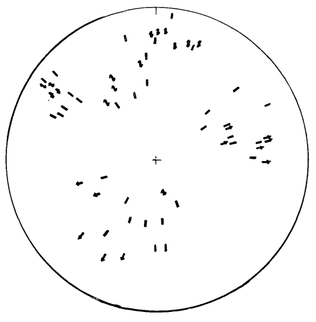
Synoptisches β_{max}, S_{max} & B-Dia.



Synoptisches s+ss-Flächenpolp.-Diagramm (52 Polpunkte)



Synoptisches Kluftpoldiagramm



Synoptisches Dia. der Störungslineationen

SIGNATUREN DER DIAGRAMME

- Klüfte und Störungen, allgemein
- Störungen mit Rutschstriemen
- große Störungszone mit Rutschstriemung
- Störung mit Mylonit
- große Störungszone mylonitisiert
- verbogene Störung
- Störung ohne Rutschstriemung, aber mit Verschleppung
- Achse einer Falte
- Achse einer Feinfältelung, Runzelung
- Scherungsachse
- Schnittkanten gleichwertiger ss-Flächen (β_{ss}), konstruktiv
- Schnittkanten gleichwertiger Bruchflächen, konstruktiv
- Schnittkanten ungleichwertiger Flächen (Schichtflächen mit Bruchflächen), konstruktiv ermittelt
- Lineationen auf Störungen (ohne sicher feststellbarem Bewegungssinn)
- Lineationen auf Störungen (Bewegungssinn sicher feststellbar)

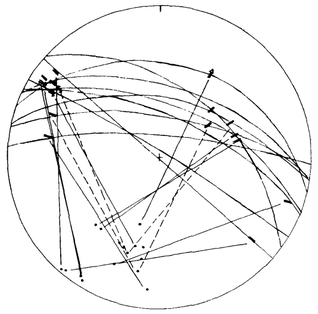
Synoptisches s+ss-Flppktdia. mit 1% Auszählkreis:

0%	15–20%	35–40%
0–5%	20–25%	40–45%
5–10%	25–30%	45–50%
10–15%	30–35%	

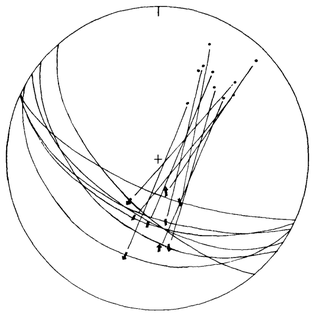
Zu Walter Novy: Gefügekundliche Analyse der Gesteine des Stollensystems im Botanischen Garten am Kreuzbergl in Klagenfurt, S. 31—42

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

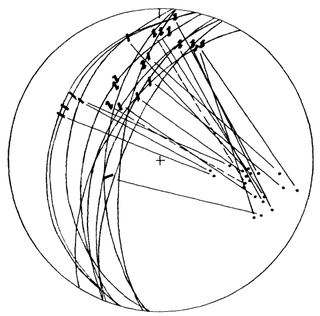
©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



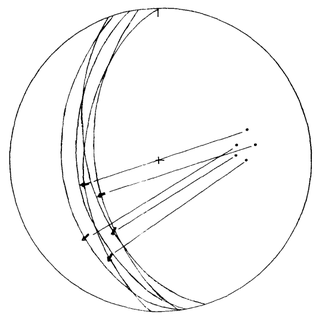
Dia. 10



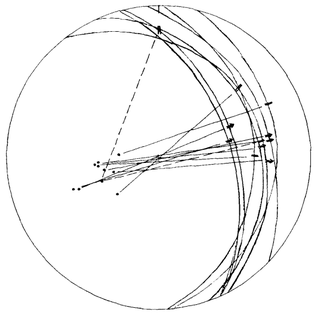
Dia. 11



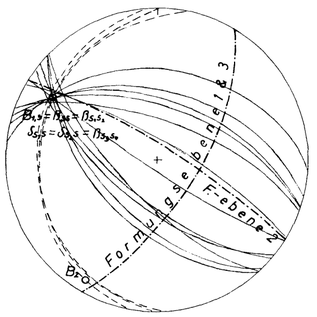
Dia. 12



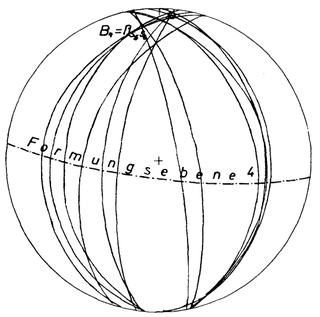
Dia. 13



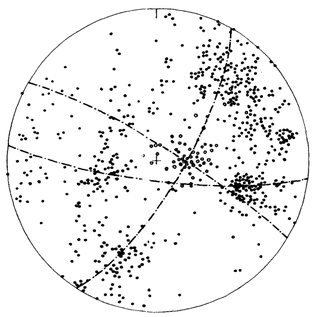
Dia. 14



Dia. 15



Dia. 16



Dia. 17

ERKLÄRUNG DER SIGNATUREN DER DIAGRAMME

- Störungen und Klüfte allgemein (Dia. 14) bzw. Störungen mit Bewegungslinearen (Dia. 10–14)
- s- und ss-Polpunkte
- Bewegungslineare ohne erkennbaren Bewegungssinn
- Bewegungslineare mit erkennbarem Bewegungssinn (wobei das der Störung nähergelegene Lineationselement dem Liegendflügel angehört)
- Bewegungslineare mit erkennbarem Bewegungssinn (wobei das Lineationselement die Bewegung des Hangendflügels anzeigt)
- Großkreise der ss-Flächenpolpunkte
- Großkreise der Störungspolpunkte
- π-Kreis, ac-Zonenkreis bzw. Formungsebene der zugehörigen B-Achse

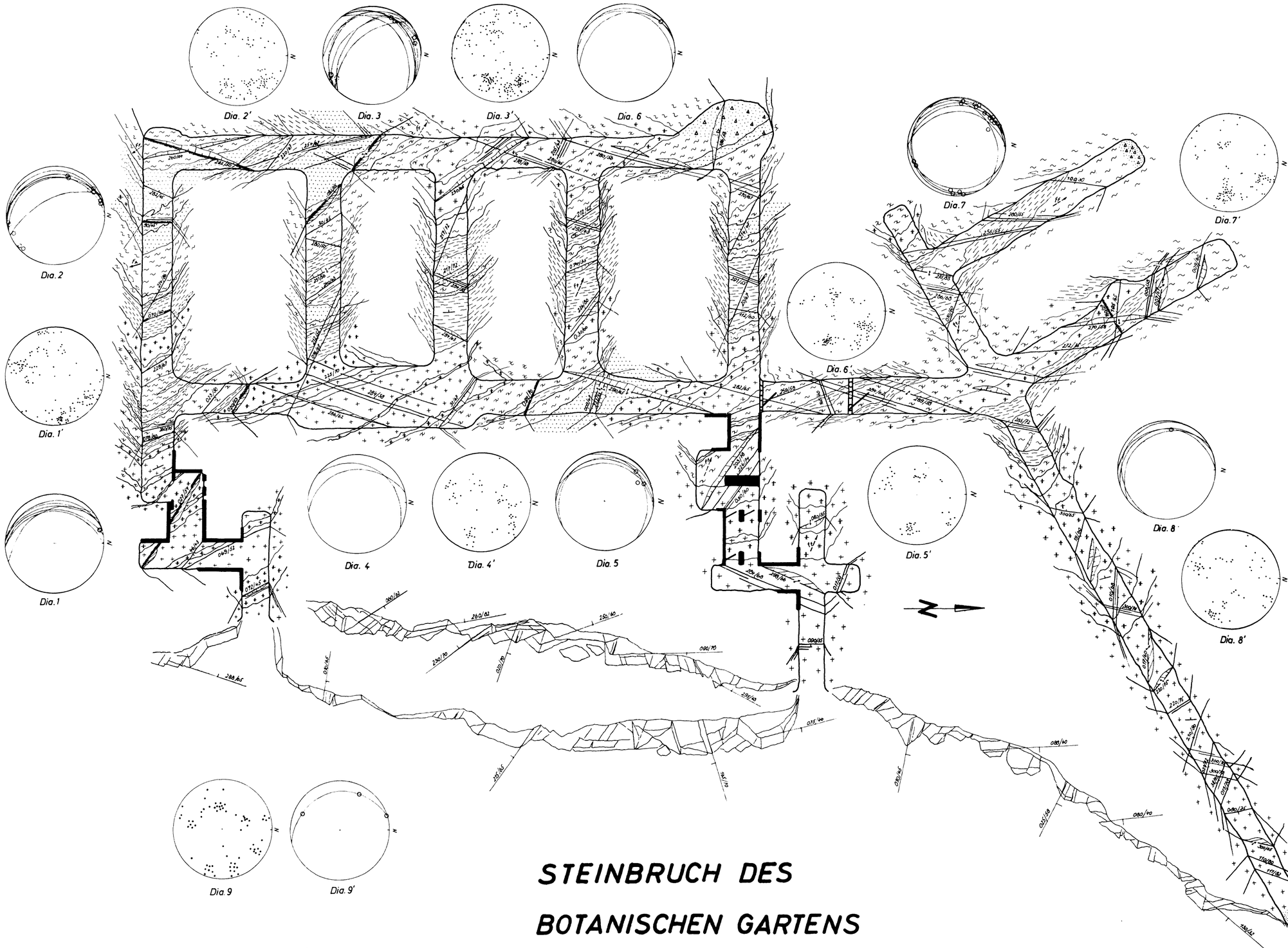
Zu Walter Novy: Gefügekundliche Analyse der Gesteine des Stollensystems im Botanischen Garten am Kreuzbergl in Klagenfurt, S. 31—42

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

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

STOLLENAUFNAHME DES BERGBAUMUSEUMS BOTANISCHER GARTEN KLAGENFURT (KÄRNTEN)

Maßstab 0 2 4 6m



LEGENDE

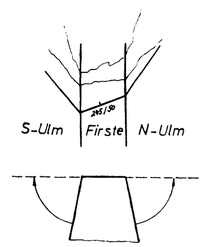
- ungebankter Grünschiefer
- tektonisch durchbewegte Zonen von Grünschiefer
- stark tekt. durchbewegte Zonen von Grünschiefer mit Quarzgängen
- Chlorit-Serizit-Schiefer
- quarzreicher Chl.-Ser.-Schiefer
- Wechsellagerung von gebanktem Grünschiefer & Glimmerschiefer
- Quarzgänge
- Störung mit Striemung
- Störung mit Mylonit
- Störung, deren Hangendflügel, in der Richtung des kleinen Pfeiles relativ verschoben wurde
- Schichtung (ss & s)
- F_s Faltungsachse
- f_s Achse einer Feinfältelung, Runzelung
- Betonmauer
- Trennmauer
- Schutt-Hauwerk
- Höhe der Stollen 2 – 3,5m

SIGNATUREN DER DIAGRAMME

(B-Achsen und s,ss-Flächengroßkreise Dia. 1–9
Störungs- und Kluftpolpunktdiagramme 1'–9')

- Störungen & Klüfte
- Faltungsachse
- Achse einer Feinfältelung, Runzelung
- Großkreise der s & ss-Flächen

ERKLÄRUNG DER ZEICHN. DARSTELLUNG D. STOLLENAUFN.



Anblick des Stollens im Grundriß, mit in die Ebene der Firste hochgeklappten Ulmen

Zu Walter Novy: Gefügekundliche Analyse der Gesteine des Stollensystems im Botanischen Garten am Kreuzbergl in Klagenfurt, S. 31—42

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carinthia II

Jahr/Year: 1971

Band/Volume: 161_81

Autor(en)/Author(s): Nowy Walter

Artikel/Article: VI. Gefügekundliche Analyse der Gesteine des Stollensystems im Botanischen Garten am Kreuzbergl in Klagenfurt (Mit 4 Abbildungen im Text und 3 Tafeln im Anhang) 31-42