**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft
**Band:** 61 (1968)
**Heft:** 2

**Artikel:** Junge Bruchsysteme in den Zentralalpen
**Autor:** Steck, Albrecht
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-163593

**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:** 01.08.2025

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

| Eclogae geol. Helv. | Vol. 61/2 | Seiten 387–393 | 1 Tafel (I) | Basel, Dez. 1968 |
|---|---|---|---|---|

# Junge Bruchsysteme in den Zentralalpen

von ALBRECHT STECK

Mineralogisch-petrographisches Institut, Bernoullianum, Basel

mit 1 Tafel (I)

ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit sind die spätalpidischen Bruchsysteme in den Zentralalpen zusammengestellt. Es handelt sich um postkristalline Ruschelzonen, Mylonite und Kakirite. Wir vermuten, dass diese Verwerfungen im Zusammenhang mit grossräumigen Hebungen und Senkungen der ausklingenden alpidischen Orogenese gebildet wurden. Einige der Störungen, z.B. die Insubrische Linie, sind schon früher, zum Teil bereits vor der tertiären Gebirgsbildung angelegt worden.

Grossräumige Hebungen und Senkungen kennzeichnen die im Diluvium ausklingende tertiäre Orogenese in den Alpen. ALB. HEIM (1921/22) nimmt eine spätalpidische Hebung der Zentralalpen von zwei- bis dreitausend Metern an. Der gleiche Autor verbindet die Bildung der Alpenrandseen mit einer letzten isostatischen Absenkung des Gebirges. Es ist evident, dass spät- und postalpine Bewegungen sehr wesentlich den Bau und die Morphologie der Alpen beeinflusst haben. Die Spuren dieser jüngsten Deformationen sind postkristalline Ruschelzonen, Mylonite und Kakirite. Es sind Strukturen, welche in regionalgeologischen Arbeiten in der Regel nur beiläufig erwähnt werden. Nur wenige Autoren befassten sich speziell mit diesen Erscheinungen.

CORNELIUS und FURLANI (1930) beschreiben ausgedehnte postkristalline Bewegungen längs der präexistierenden Insubrischen Linie zwischen dem Tessin und dem Tonalepass.

1951 entdeckte JÄCKLI im südlichen Aarmassiv bei Somvix-Rabius Verwerfungen jungquartären Alters. Die ENE, parallel zum Vorderrheintal streichenden Störungen versetzen einerseits ältere Moränenwälle, werden aber ihrerseits wieder von jüngeren überlagert.

JÄCKLI's bedeutende Entdeckung bildete wohl den Ansporn für die Dissertation von ECKARDT (1957): «Zur Talgeschichte des Tavetsch, seine Bruchsysteme und jungquartären Verwerfungen.»

Neulich fand STRECKEISEN (1965) auch junge Bruchsysteme im nördlichen Simplongebiet. Seine NE-streichenden «L-Störungen» versetzen bei Bodmen oberhalb Rotwald Daunmoränen.

1952 befasst sich ZAWADINSKI in seiner Dissertation eingehend mit der Mineralogie und Petrographie der bekannten spätalpidischen Kataklasite der Valle Onsernone.

Ausser in diesen wichtigsten Arbeiten finden sich zahlreiche Beobachtungen über junge Störungen verteilt in den verschiedenen regionalgeologischen Beschreibungen der Zentralalpen.

Wir haben nun in der vorliegenden Arbeit die Daten über junge Störungen aus der Literatur und unveröffentlichten Karten und Berichten des Basler Institutes gesammelt. Die Ergebnisse wurden durch Beobachtungen an Luftaufnahmen der Eidg. Landestopographie ergänzt. Die benützten Publikationen sind im Literaturverzeichnis am Schluss der Arbeit aufgeführt. Auf Tafel I sind zwei Kategorien von Strukturen ausgeschieden:

- Mit dicker Linie wurden alle nachgewiesenen Kataklasite, nämlich Ruschelzonen, Kluftletten und Deformationsbreccien markiert, welche nicht rekristallisiert sind, bzw. nur niedrig temperierte Mineralneubildungen enthalten.
- Dünne Linien zeigen den vermuteten Verlauf von jungen Störungen. Es handelt sich z. B. um Strukturen, die auf geologischen Karten nur als «junge Brüche» aus geschieden wurden oder um auffallende morphologische Linien, die über grössere Distanz Tälern, Runsen, Schluchten und Gratlücken folgen, welche wahrscheinlich an Stelle von nicht direkt aufgeschlossenen, postkristallinen Störungen entstanden sind.

Nach Möglichkeit wurde bei Verwerfungen und Horizontalverschiebungen der Relativsinn der Bewegung markiert. Eine weitere systematische Unterteilung erschien uns auf Grund der nur beschränkten Beobachtungsdaten nicht sinnvoll.

Mit einer besonderen Signatur wurde die Insubrische Linie, eine mehrere hundert Meter bis Kilometer breite, von vielen Ruscheln durchzogene Gesteinszone bezeichnet. (An dieser Störungslinie erster Ordnung wurden die lepontinischen Gneisse syn- und postkristallin gegenüber dem südlich anschliessenden insubrischen Altkristallin relativ aufgeschoben.)

## Die verschiedenen Bruchsysteme

Es ist evident, dass auf der Verbreitungskarte Gebiete, welche eine besonders gute geologische Bearbeitung erfahren haben, mit einem dichten Netz von Störungslinien überzogen sind, während schlecht untersuchte Regionen als helle Flecken erscheinen. Nur wenig Beobachtungsdaten standen uns z. B. aus dem Gebiet östlich des Tessintales zur Verfügung. Eine weitere Schwierigkeit bildet die Erfassung junger Störungen in den Bündnerschieferkomplexen. Diese Gesteine verhielten sich auch bei den niedrigtemperierten spätalpidischen Deformationen noch weitgehend plastisch. Daher kam es hier nur selten zur Ausbildung von markanten Mylonitzonen, wie man sie in massigen Gneissen antrifft.

Recht gut informiert sind wir über das Gebiet zwischen dem Aarmassiv im Norden, der Valle Leventina im Osten, der Insubrischen Linie im Süden und dem Simplonpass im Westen. Für diesen Bereich, das langjährige Arbeitsgebiet des Basler Mineralogisch-petrographischen Institutes, gibt die Karte ein weitgehend reelles Bild. Im folgenden wollen wir uns eingehender mit der Region befassen.

## Die Insubrische Linie.

Zahlreiche Ruschelzonen längs der Insubrischen Linie im Bereiche der sog. «Wurzelzone» zeigen, dass starke Bewegungen an dieser präexistierenden tektonischen Linie erster Ordnung die alpidische Kristallisation überdauert haben. Und zwar

wurde im Bereiche der bis Kilometer breiten, steil nordfallenden Gesteinszone die alpidisch mesometamorphe lepontinische Gneissregion relativ gegenüber dem insubrischen Altkristallin im Süden herausgehoben.

### Die jungen Brüche längs der Maggia-Querzone und die Simplon-Centovalli-Störung.

Von der Insubrischen Linie schwärmen fächerförmig Scharen von jungen Brüchen gegen W aus, um in ihrem weiteren Verlauf gegen N abzubiegen. Eine östliche Schar von Ruschelzonen folgt subparallel der Maggia-Querzone, eine zweite, die Simplon-Centovalli-Störung, begleitet die Linie Centovalli-Domodossola-Valle Bognanco, um sich im Bereiche nördlich des Simplonpasses zu verlieren. Die Mylonite bei der Lokalität «Wäng» werden von STRECKEISEN (1965) als der nördlichste nachweisbare Ausläufer der Simplon-Centovalli-Störung betrachtet.

Ein zweites System von Brüchen steht annähernd senkrecht auf den Hauptstörungen. An diesem N bis NE-streichenden Quersystem sind westliche Teile relativ nach Süden verschoben.

### Die ENE-streichenden Längsbrüche im Bereiche von Aar- und Gotthardmassiv.

Am Nordrand des Penninikums verlieren sich die hier NW bis NNW streichenden Brüche der Maggia-Querzone und der Simplon-Centovalli-Störung («T-System» von STRECKEISEN). An ihre Stelle treten NE bis NNE streichende Verwerfungen («L-System» von STRECKEISEN). Es handelt sich um das im obigen Abschnitt erwähnte Quersystem, welches nun im Bereiche der Zentralmassive vorherrscht. Im Aarmassiv sind es in der Regel postkristallin reaktivierte alpidische Aufschiebungsflächen (STECK, 1966).

### E-streichende Blattverschiebungsflächen im Aarmassiv.

Manche der synkristallin angelegten E-streichenden Blastomylonitzonen in den Zentralen Aaregraniten des Aarmassivs wurden postkristallin symmetriekonstant überprägt, indem durch Blattverschiebung südliche Teile relativ nach Westen verschoben wurden.

### Beziehung zu älteren Strukturen

Die Festkörpermechanik lehrt uns, dass präexistierende Materialdiskontinuitäten sehr wesentlich die Anlage und räumliche Orientierung von jüngeren Strukturen beeinflussen (J. C. JAEGER, 1964). Solche gesetzmässige Beziehungen gelten ganz offensichtlich auch zwischen älteren Strukturen und den jungen Brüchen im untersuchten Bereich. So treten die Längsstörungen im Aarmassiv als postkristallin reaktivierte alpidische Aufschiebungsflächen auf. Letztere wurden ihrerseits spitzwinklig zu den hier dominierenden herzynischen Strukturen angelegt (STECK, 1966). Auch im südlich angrenzenden Penninikum und Gotthardmassiv folgen die Längsstörungen vielfach subparallel den alpidischen und älteren Strukturen. Die im Simplongebiet NNW-streichenden sog. T-Störungen gehen nach STRECKEISEN parallel zu den spätalpidischen,

mit Chlorit besetzten «ac-Klüften» in diesem Gebiet. Das gleiche gilt auch für das Val Divedro, wo die jungen Ruschelzonen gleich orientiert sind, wie die von H. R. WENK (1965) kartierten Klüfte. Zwischen Domodossola und Losone folgt die Simplon-Centovalli-Störung den hier E-streichenden alpidischen Strukturen.

Die Verwerfung längs der insubrischen Linie wurde nach den eingehenden Untersuchungen von CORNELIUS et al. ebenfalls bei der alpidischen Hauptfaltung, wenn nicht schon früher, angelegt. Die jungen Brüche längs der Maggia-Querzone schneiden die Gneisszüge unter einem sehr spitzen Winkel.

Einige Bruchsysteme durchsetzen aber auch scheinbar willkürlich den präexistierenden Gesteinsverband.

## Alter und Genese der Bruchsysteme

Auf Tafel I sind Störungen eingetragen, welche alle jünger sind als die alpidische Hauptmetamorphose, die von JÄGER (1967) mit Rb-Sr-Isotopenanalysen an Biotiten mit 12–50 Mio Jahren datiert wurde. Die Brüche entstanden also in einem Intervall von einigen Zehnern von Millionen Jahren. In den meisten Fällen war es bis jetzt nicht möglich, die jungen Störungen genauer zu datieren, deshalb ist eine zeitliche und damit auch eine genetische Korrelation zwischen den beobachteten Bruchsystemen der verschiedenen Gebiete vorläufig nicht möglich. Nur in zwei Fällen wissen wir Genaueres über das Alter von jungen Brüchen:

So gelang es JÄCKLI (1951), für Verwerfungen im südlichen Aarmassiv bei Somvix-Rabius (Graubünden) nachzuweisen, dass sich hier letzte Bewegungen zeitlich an der Grenze Pleistozän und Holozän, zwischen zweitletztem und letztem Stadium der Schlussvereisung in diesem Gebiet ereigneten. STRECKEISEN (1965) fand junge Störungen im Simplongebiet, welche Daunmoränen versetzen.

## Beziehungen zwischen den jungen Bruchsystemen und der Morphologie.

Es ist auffallend, dass manche Täler parallel zu jungen Störungszonen verlaufen, wobei wir über die interessante Frage der relativen Altersbeziehungen vorläufig nichts aussagen können. Das schönste Beispiel ist die richtungskonstante Längsfurche Goms-Urserental-Vorderrheintal mit zahlreichen kleineren Paralleltälern im Aar- und Gotthardmassiv. Der unterste Teil des Tessintales in der Magadinoebene, das Val Morobbia und die Valle S. Jorio und weiter im Osten des Veltlin folgen der Insubrischen Linie. Längs der Simplon-Centovalli-Störung wurden im Westen beginnend das Tal südlich des Simplonpasses zwischen Engiloch und Gabi, die Valle di Bognianco, die Valle Vigezzo, das Centovalli und die Valle Onsernone angelegt. Ebenfalls das Bavonatal und das Maggiatal südlich Bignasco verlaufen parallel einer Schar von jungen Störungen. Nach ZURFLÜH (1961) sind zahlreiche junge Brüche parallel zur Valle San Giacomo orientiert. Wir vermuten, dass ebenfalls das Val Calanca und das Misox mit ihrem geradlinigen Verlauf parallel zu spätalpidischen Brüchen angelegt wurden.

Auch einige Talriegel verdanken ihre Entstehung jungen Brüchen. Mit Gewissheit können wir dies vom Felsriegel südlich der Aareschlucht unterhalb Innertkirchen im Haslital annehmen. Hier sind an einer Schar von ENE-streichenden Verwerfungen der sog. Gentalflexur nördliche Teile relativ herausgehoben (ROHR, 1926).

Verdankungen.

Die Herren Prof. Dr. E. WENK, auf dessen Anregung die vorliegende Arbeit entstanden ist, Prof. Dr. P. BEARTH. Prof. Dr. A. STRECKEISEN, Dr. F. KELLER, M. JOOS und J. HANSEN stellten mir unveröffentlichte Originalkartierungen zur Verfügung. Für ihre Hilfe danke ich ihnen sehr herzlich.

## LITERATUR

BAUMER, A. et al. (1961): *Die Sedimentbedeckung des Gotthard-Massivs zwischen oberem Bleniotal und Lugnez.* Eclogae geol. Helv. *54*/2, 478–491.

BAUMER, A. (1964): *Geologie der gotthardmassivisch-penninischen Grenzregion im oberen Bleniotal – Geologie der Blenio-Kraftwerke.* Beitr. Geol. Schweiz. Geotechn. Serie, Lfg. *39*.

BEARTH, P. (1956): *1. Zur Geologie der Wurzelzone östlich des Ossolatales. 2. Geologische Beobachtungen im Grenzgebiet der lepontinischen und penninischen Alpen.* Eclogae geol. Helv. *49*/2, 265–290.

BELLIN, J. (1929): *Zur Geologie des östlichen Misox zwischen Valle della Forcola und Val Leggia.* Diss. Zürich.

BINGGELI, V. (1961): *Zur Morphologie und Hydrologie der Valle del Lucomagno (Lukmanier-Brenno, Ticino).* Beitr. Geol. Schweiz, Hydrologie *12*.

BLANC, B. (1965): *Zur Geologie zwischen Madesimo und Chiavenna (Provinz Sondrio, Italien).* Diss. Univ. Zürich.

BLATTNER, P. (1965): *Ein anatektisches Gneissmassiv zwischen Valle Bodengo und Valle di Livo (Prov. Sondrio und Como).* Schweiz. miner. petrogr. Mitt. *45*/2, 973–1071.

BRUGGMANN, H. (1965): *Geologie und Petrographie des südlichen Misox (Val Grono, Val Leggia, Val Cama).* Diss. Univ. Zürich.

BUCHMANN, H. (1953): *Geologie und Petrographie des oberen Maggia-Tales zwischen Fusio und Broglio im NW-Tessin.* Diss. Basel.

BURCKHARDT, C. E. (1942): *Geologie und Petrographie des Basodino-Gebietes (nordwestliches Tessin).* Schweiz. miner. petrogr. Mitt. XXII, 101–186.

BUXTORF, A. (1919): *Aus der Talgeschichte der Via Mala.* «Heim-Festschrift», Vierteljschr. naturf. Ges. Zürich LXIV, p. 434.

CASTIGLIONI, G. B. (1958): *Studio geologico e morfologico del territorio di Baceno e Premia (Val d'Ossola – Alpi Lepontine).* Memorie Ist. geol. miner. Univ. Padova *20*.

CORNELIUS, H. P. und FURLANI, M. (1930): *Die insubrische Linie vom Tessin bis zum Tonalepass.* Denkschr. Akad. Wiss., Wien, math.-nat. Kl. *102*/7.

ECKARDT, P. (1957): *Zur Talgeschichte des Tavetsch, seine Bruchsysteme und jungquartären Verwerfungen.* Diss. Univ. Zürich.

EICHENBERGER, R. (1924): *Geologisch-petrographische Untersuchungen am Südwestrand des Gotthardmassivs (Nufenengebiet).* Eclogae geol. Helv. *18*/3, 451–483.

FEHR, A. (1956): *Petrographie und Geologie des Gebietes zwischen Val Zavragia–Piz Cavel und Obersaxen–Lumbrein (Gotthard-Massiv Ostende).* Schweiz. miner. petrogr. Mitt. *36*/2, 349–453.

GANSSER, A. und DAL VESCO, E. (1962): *Beitrag zur Kenntnis der Metamorphose der alpinen Wurzelzone.* Schweiz. miner. petrogr. Mitt. *42*, 153–168.

GRAETER, P. (1952): *Geologie und Petrographie des Malcantone (südliches Tessin).* Schweiz. miner. petrogr. Mitt. *31*/1, 363–483.

GRÜTTER, E. (1967): *Beiträge zur Morphologie und Hydrologie des Val Verzasca.* Beitr. Geol. Schweiz, Hydrologie *15*, 91.

GRÜTTER, O. (1929): *Petrographische und geologische Untersuchungen in der Region von Bosco (Valle Maggia), Tessin.* Verh. naturf. Ges. Basel, *11*, 79–152.

GYR, TH. (1967): *Geologische und petrographische Untersuchungen am Ostrande des Bergeller Massives.* Diss. ETH Zürich, 118 S.

HIRSBRUNNER, G. (1958): *Beiträge zur Morphologie und Hydrologie der Rovana-Täler.* Beitr. Geol. Schweiz. Geotechn. Serie, Hydrologie *11*, Kümmerly & Frey, Bern.

JÄCKLI, H. (1951): *Verwerfungen jungquartären Alters im südlichen Aarmassiv bei Somvix-Rabius (Graubünden)*. Eclogae geol. Helv. *44*, 332–337.

– (1965): *Pleistocene Glaciation of the Swiss Alps and Signs of Postglacial Differential Uplift*. The Geol. Soc. America, Spec. Paper *84-H*, 153–157.

JÄGER, E., NIGGLI, E. und WENK, E. (1967): *Rb-Sr-Altersbestimmungen an Glimmern der Zentralalpen*. Beitr. Geol. Karte Schweiz, N.F. *134*.

JAEGER, J. C. (1964): *Elasticity, Fracture and Flow*. Methuen's Monographs on physical subjects London.

KNUP, P. (1958): *Geologie und Petrographie des Gebietes zwischen Centovalli–Valle Vigezzo und Onsernone*. Schweiz. miner. petrogr. Mitt. *38*, 83–236.

KOBE, H. (1956): *Geologisch-petrographische Untersuchungen in der Tessiner Wurzelzone zwischen Vergeletto-Onsernone und Valle Maggia*. Schweiz. miner. petrogr. Mitt. *36*/1, 244–348.

KÜNDIG, E. (1926): *Beiträge zur Geologie und Petrographie der Gebirgskette zwischen Val Calanca und Misox*. Schweiz. miner. petrogr. Mitt. *6*, 1–101.

LABHART, T. (1965): *Petrotektonische Untersuchungen am Südrand des Aarmassivs nördlich Naters (Wallis, Schweiz)*. Beitr. Geol. Karte Schweiz, N.F. *124*.

MILNES, A. (1965): *Structure and history of the Antigorio Nappe (Simplon group, North Italy)*. Schweiz. miner. petrogr. Mitt. *45*, 167–177.

MÜLLER, R. (1958): *Petrographische Untersuchungen in der nördlichen Adula. (Ein Beitrag zur Kenntnis der Phengitgneise, Paragneise, Amphibolite und Migmatite)*. Schweiz. miner. petrogr. Mitt. *38*/2, 403–474.

NIGGLI, P. und STAUB, W. (1914): *Neue Beobachtungen aus dem Grenzgebiet zwischen Gotthard- und Aarmassiv*. Beitr. Geol. Karte Schweiz, N.F. *45*, 43–77.

POZZI, R. (1959): *Studio stratigrafico del Mesozoico dell'Alta Valtellina (Livigno–Passo dello Stelvio)*. Riv. ital. Paleont. Stratigr. *65*/1, 1–54.

REINHARD, M. (1964): *Über das Grundgebirge des Sottoceneri im Süd-Tessin und die darin auftretenden Ganggesteine*. Beitr. Geol. Karte Schweiz, N.F. *117*.

REINHARDT, B. (1966): *Geologie und Petrographie der Monte-Rosa-Zone, der Sesia-Zone und des Canavese im Gebiet zwischen Valle d'Ossola und Valle Loana (Prov. di Novara, Italien)*. Schweiz. miner. petrogr. Mitt. *46*/2, 553–678.

REIST, M. (1958): *Beiträge zur Morphologie und Hydrologie des Bavonatales*. Beitr. Geol. Schweiz, Geotechn. Serie, Hydrologie *11*.

ROHR, K. (1926): *Stratigraphische und tektonische Untersuchung der Zwischenbildungen am Nordrand des Aarmassivs (zwischen Wendenjoch und Wetterhorn)*. Beitr. geol. Karte Schweiz, N.F. *57*.

SPICHER, A. (1940): *Geologie und Petrographie des obern Val d'Isone (südliches Tessin)*. Schweiz. miner. petrogr. Mitt. *20*, 17–100.

STALDER, H. (1964): *Petrographische und mineralogische Untersuchungen im Grimselgebiet (Mittl. Aarmassiv)*. Schweiz. miner petrogr. Mitt. *44*, 187–398.

STECK, A. (1966): *Petrographische und tektonische Untersuchungen am Zentralen Aaregranit und seinen altkristallinen Hüllgesteinen im westlichen Aarmassiv im Gebiet Belalp–Grisighorn*. Beitr. Geol. Karte Schweiz, N.F. *130*.

STÖCKLIN, J. (1949): *Zur Geologie der nördlichen Errgruppe zwischen Val d'Err und Weissenstein (Graubünden)*. Diss. Zürich.

STRECKEISEN, A. (1965): *Junge Bruchsysteme im nördlichen Simplon-Gebiet (Wallis, Schweiz)*. Eclogae geol. Helv. *58*/1, 407–416.

STREIFF, V. (1939): *Geologische Untersuchungen im Ostschams (Graubünden)*. Diss. Zürich.

STROHBACH, H. (1965): *Der mittlere Abschnitt der Tambodecke samt seiner mesozoischen Unterlage und Bedeckung*. Geol., petrogr. und morphol. Untersuchungen und Betrachtungen zwischen Mesocco (GR) und Campodolcino (I). Diss. Univ. Zürich.

VENKAYYA, E. (1956): *Petrological observations in the Maggia hydro-electric tunnel between Lake Maggiore und Centovalli*. Schweiz. miner. petrogr. Mitt. *36*, 69–226.

VENZO, S. und FAGNANI, G. (1954): *Notizie sul rilevamento del foglio geologico Sondrio*. Boll. Serv. geol. Ital. *76*/1, 187–231.

WALTER, P. (1950): *Das Ostende des basischen Gesteinszuges Ivrea-Verbano und die angrenzenden Teile der Tessiner Wurzelzone*. Schweiz. miner. petrogr. Mitt. *30*, 3–144.

WEBER, J. (1957): *Petrographische und geologische Untersuchung des Tonalitzuges von Melirolo-Sorico zwischen Tessintal und Comersee*. Schweiz. miner. petrogr. Mitt. *37*/2, 267–397.

WENK, E. (1934): *Beiträge zur Petrographie und Geologie des Silvrettakristallins (Graubünden). I. Petrographische Untersuchungen in der Nunagruppe (Unter-Engadin) mit besonderer Berücksichtigung der Mylonitzonen. II. Tektonik des schweizerischen Anteils des Silvrettakristallins.* Schweiz. miner. petrogr. Mitt. *16*, 196–278.

WENK, E. (1943): *Ergebnisse und Probleme von Gefügeuntersuchungen im Verzascatal (Tessin).* Schweiz. miner. petrogr. Mitt. *23*, p. 265.

WENK, E. (1955): *Eine Strukturkarte der Tessineralpen.* Schweiz. miner. petrogr. Mitt. *35*/2, 311–319.

WENK, H. R. (1965): *Die geologische Abbildung.* Verh. schweiz. naturf. Ges. 98–101.

WINTERHALTER, R. U. (1957): *Geologische Kartenskizze des linken Hanges des Tessintales zwischen Castione–Bellinzona–Valle Morobbia.* Schweiz. miner. petrogr. Mitt. 9–10.

ZAWADYNSKI, L. (1952): *Geologisch-petrographische Untersuchungen in der Valle Onsernone (Tessin).* Zur Petrographie der Kataklasite. Schweiz. miner. petrogr. Mitt. *32*, 1–110.

ZELLER, G. (1964): *Morphologische Untersuchungen in den östlichen Seitentälern des Val Blenio.* Beitr. Geol. Schweiz, Hydrologie *13*.

ZURFLÜH, E. (1961): *Zur Geologie des Monte Spluga.* Diss. ETH Zürich.

Manuskript eingegangen am 4. Juni 1968