

Geochemische Prospektion auf Quecksilbervererzungen im Mitteldevon der Rannach-Fazies des Grazer Paläozoikums

Von FRITZ EBNER & LEOPOLD WEBER*)

Mit 14 Abbildungen und 3 Tabellen

Steiermark
Grazer Paläozoikum

Rannachfazies

Mitteldevon

Geochemische Prospektion
Quecksilberanomalien

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blätter 163, 164

Inhalt

Zusammenfassung, Summary	47
1. Einleitung	47
2. Auswahl der Prospektionsfelder	48
3. Geologie – Tektonik – Stratigrafie	48
4. Geochemie	48
4.1. Entnahme der Bodenproben	48
4.2. Probenaufbereitung	49
4.3. Hg-Nachweis	49
4.4. Statistische Bearbeitung der Meßergebnisse	49
4.5. Entwurf der Isanomalendarstellungen	49
4.6. Probendokumentation	49
5. Diskussion der aufgefundenen Hg-Anomalien	49
5.1. Bereich Rannach	49
5.1.1. Rannach	49
5.1.2. Gratkorn	56
5.2. Bereich Plabutsch	56
5.3. Bereich Gratwein	56
5.4. Bereich St. Pankrazen	56
5.5. Bereich Steinkellner	57
5.6. Bereich Stangl–Ruppbauer	61
6. Vorläufige Wertung der Anomalbereiche	61
7. Empfehlungen	61
Literatur	62

Zusammenfassung

Die Hg-Mineralisation der bearbeiteten Prospektionsfelder (siehe Abb. 1) ist, der zugrundeliegenden Annahme folgend, an die Kanzelkalke der Rannachfazies im Grazer Paläozoikum konzentriert und als „schichtgebunden“ anzusprechen. Immigrationen von Hg entlang von Klüftchen oder Störungen, begünstigt durch die hohe Mobilität des Hg ins Liegende resp. Hangende der Kanzelkalke kommen zwar vor, sind jedoch als Ausnahmeerscheinung anzusehen. Die Hg-Führung der Kanzelkalke innerhalb der Rannachfazies (-decke!) ist ungleichmäßig. Während gegen Nordwesten die Hg-Werte zunehmen (möglicherweise zusammenhängend mit geringmächtigen Tufflagen innerhalb der Kanzelkalkäquivalente [Kalke des Platzkogel]) nimmt die Hg-Führung gegen Süden bzw. Südwesten merklich ab. Ein eindeutiger Schwerpunkt ist im Bereich um Gratwein feststellbar.

Wenngleich durch diese Prospektionskampagne zahlreiche Anomalien aufgespürt werden konnten, sind infolge der relativ geringen flächigen Dimension und der Größenordnung der Hg-Gehalte

im Boden über den Anomalien weitere Untersuchungsarbeiten zur Zeit nicht gerechtfertigt. Sollte bei entsprechendem Bedarf die Hg-Mineralisation des Grazer Paläozoikums weiter prospektiert resp. exploriert werden, sollten Prioritäten wie folgt festgelegt werden:

- 1) Höllerer Kogel-Kalbacher
Gsellbichler (Rannach)
Schöberlkogel (Rannach)
Steinkellner (W Gratwein)
Stangl (NE Voitsberg)
- 2) Platzkogel (N St. Pankrazen)
Gratwein (Kugelberg, Schneiderhöhle, Wollschlager)
Aichkogel
Eisbach (ehem. HgS Schurfbau „Dallakkogel“)

Summary

In the Rannach facies of the Graz Paleozoic (Styria) geochemical prospections proved Hg anomalies within the Middle Devonian (Kanzel limestone formation). Presently the small area of the anomalies and the magnitude of the Hg concentrations do not justify further investigations.

1. Einleitung

Das Projekt „Erweiterung geochemischer Prospektionsarbeiten von Quecksilbervererzungen in mitteldevonen Se-

*) Anschrift der Autoren: Univ.-Doz. Dr. FRITZ EBNER, Landesmuseum Joanneum, Abteilung für Geologie, Paläontologie und Bergbau, Raubergasse 10, A-8010 Graz; Dr. LEOPOLD WEBER, Bundesministerium für Handel, Gewerbe und Industrie, Oberste Bergbehörde, Stubenring 1, A-1010 Wien.

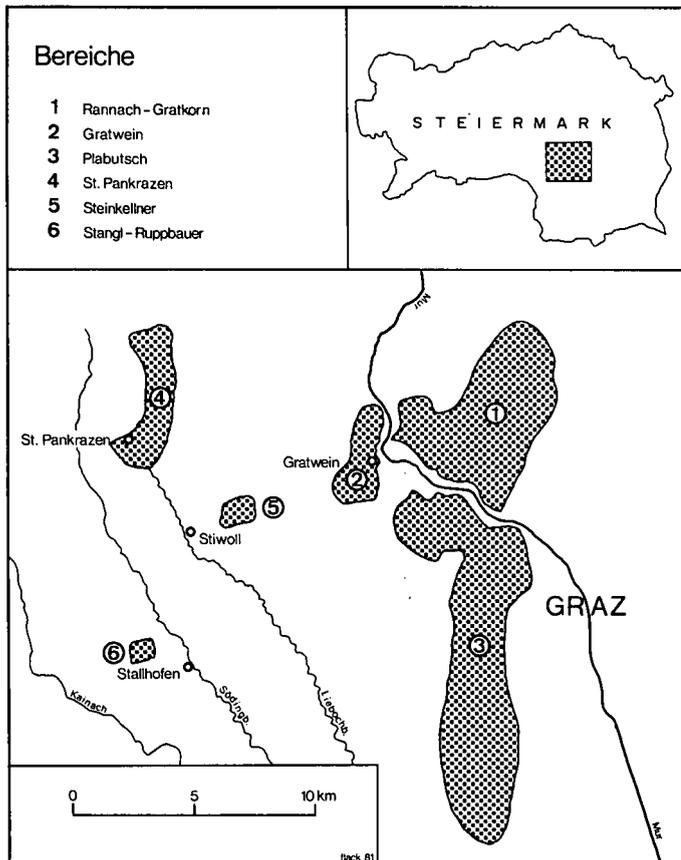


Abb. 1: Lage der Prospektionsgebiete.

rien des Grazer Paläozoikums“ wurde im Dezember 1978 beim Amt der Steiermärkischen Landesregierung eingereicht. Die Ausarbeitung erfolgte aus Mitteln zur Vollziehung des Lagerstättengesetzes und des Landes Steiermark.

Das nunmehr vorliegende Projekt wurde deswegen angeregt, weil im Zuge der Arbeiten am Projekt „Fortsetzung von Untersuchungen an Blei-Zinklagerstätten im Bereiche von Stiwoill-Kher“ (Projektleiter Dr. L WEBER) gezeigt werden konnte, daß die Hg-Vererzung des Grazer Paläozoikums an die mitteldevonen Kanzelkalke gebunden ist, somit auch als „stratabound“ zu bezeichnen ist. Da durch das vorhergehende Projekt aufgrund der anders gearteten Problemstellung nur ein geringer Teil der Kanzelkalke innerhalb der Rannachfazies im Grazer Paläozoikum erfaßt werden konnte, lag es nahe, sämtliche bekannten Vorkommen von Kanzelkalcken bzw. Kanzelkalkäquivalenten der Rannachfazies des Grazer Paläozoikums auf ihre Hg-Führung zu analysieren.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind durchaus als positiv zu bewerten, wenngleich die wirtschaftliche Bedeutung der neu aufgefundenen und bisher zum Teil völlig unbekannt Anomalien zur Zeit als fraglich bezeichnet werden muß.

Die Probennahme und Probenaufbereitung erfolgte durch die Herren E. HERNDLER und F. PINZ. Die Hg-Analytik wurde ebenfalls von E. HERNDLER und F. PINZ, tw. auch von L. WEBER durchgeführt, welcher die Probennahme und Analytik auch übernahm. Für die Erstellung der geologischen Karten zeichnete F. EBNER verantwortlich, die Interpretation der Meßergebnisse, den Entwurf der Isanomalardarstellungen sowie die Abfassung des Endberichtes besorgte L. WEBER. Die EDV-mäßige und statistische Bearbeitung der Analysenergebnisse sowie deren Dokumenta-

tion erfolgte durch M. WEISSENBOCK. Allen an diesem Projekt direkt oder indirekt Beteiligten sei für deren Mitarbeit gedankt. Besonderer Dank gebührt dem Institut für Geologie der MUL (Prof. HOLZER, Mag. HÖNIG) für die Bereitstellung von Mercury-Detectoren.

2. Auswahl der Prospektionsfelder

Abgesehen von jenem Abschnitt, welcher im vergangenen Jahr im Rahmen des Projektes „Fortsetzung von Untersuchungen an Blei-Zinkerzagerstätten im Bereiche von Stiwoill-Kher“ geologisch kartiert und geochemisch prospektiert wurde, liegen innerhalb der Rannachfazies Vorkommen von Kanzelkalcken bzw. Kanzelkalkäquivalenten (Kalke des Platzkogel), welche a priori als Hg-führend gelten können:

- 1) Bereich um St. Pankrazen
 - 2) Bereich nördlich und südlich von Gratwein
- Diese beiden Prospektionsfelder schließen direkt an den im vergangenen Jahr bearbeiteten Abschnitt an.
- 3) Bereich der Rannach
 - 4) Bereich des Plabutschzuges
 - 5) Bereich um das Gehöft Steinkellner
 - 6) Bereich um das Gehöft Stangl
- Diese Bereiche wurden geochemisch auf ihre Hg-Führung prospektiert.

3. Geologie-Tektonik-Stratigraphie

Da von fast allen Prospektionsfeldern verwertbare geologische Aufnahmen durchwegs neueren Datums vorlagen, wurde keine geologische Neuaufnahme durchgeführt, welche den Kostenrahmen erheblich überschritten hätte. Da aber von diesen Bereichen durchwegs auch Publikationen vorliegen, darf bezüglich des tektonischen Aufbaues sowie der stratigraphischen Verhältnisse auf diese verwiesen werden. Eine detaillierte Aufzählung dieser Fakten hätte nur eine Wiederholung bekannter Tatsachen gebracht. Nicht zuletzt wurde auf die lithologische Beschreibung der Schichtglieder deswegen verzichtet, weil mangels an Erz- ausbissen auch keine Festgesteins- oder Schlitzproben gezogen wurden.

4. Geochemie

4.1. Entnahme der Bodenproben

Die oben zitierten Prospektionsfelder wurden flächig geochemisch beprobt. Die Proben wurden jeweils an den Schnittpunkten eines systematisch angelegten Probennetzes gezogen. Die Netzweite betrug an der längeren Seite 200 m, an der kürzeren Seite 100m. Die Längsrichtung dieser Rechteckskonfiguration wurde annähernd parallel zur Streichrichtung der Gesteine orientiert. Die Maschenweite dieses Beprobungsnetzes entsprach jenem, welches im Zuge der geochemischen Prospektionsarbeiten auf Blei-Zinkerze im Grazer Paläozoikum und der Arbeiten am vorjährigen Projekt angewendet worden ist, wodurch auch Vergleiche möglich sind. Durch diese spezifische Maschenweite, welche mit Hilfe von Variogrammen ermittelt wurde, ist gewährleistet, daß mit einem Minimum an Bodenproben alle zutage ausbeißenden resp. hobbildenden Lagerstätten geochemisch erfaßt werden können.

Die Proben stammen ausschließlich aus dem B-Horizont und wurden mit einem Erdbohrstock System Pürckhauer etwa 50–70 cm unter GOK gezogen. Bodenproben, in welchen nur Humus resp. der C-Horizont erreicht wurden, blieben unberücksichtigt. Bei der Probennahme wurde

auch auf die entsprechende Morphologie, die Kulturart (zur Vermeidung der Aufnahme anthropogener Kontaminationen, wie Hg-gebeiztes Saatgut etc.), sowie auf besondere Kennzeichen wie Ausblühnähe besonderes Augenmerk gelegt.

Die einzelnen Proben wurden einerseits fortlaufend nummeriert, andererseits zur besseren Kontrolle und Übersicht noch systematisch bezeichnet. Die Ordinaten des Proben-netzes wurden mit Zahlen, die Abszissen mit Buchstaben versehen, sodaß jede Probe mit einer Zahlen-Buchstaben-kombination bezeichnet werden konnte, und eine Ver-wechslung ausgeschlossen war (z. B. 1123 53 JJ oder 997 48 Y).

4.2. Probenaufbereitung

Sämtliche Bodenproben wurden im Hinblick auf den Hg-Nachweis ausschließlich luftgetrocknet. Die getrocknete Probensubstanz (Urprobe) wurde ohne mechanische Zer-kleinerung händisch abgesiebt. Die -80 mesh Fraktion (Laboratoriumsprobe) wurde direkt der Analytik zugeführt.

4.3. Hg-Nachweis

Das in der Tonfraktion der Bodenproben in Form von Hg resp. HgS sorptiv gebundene Quecksilber wurde mit Hilfe eines Mercury-Detectors (LEMAIRE Instruments S1) analy-siert. Dabei wurden 0,5 g der luftgetrockneten und abge-siebten Tonfraktion in einer Stahlpatrone über dem Bun-senbrenner erhitzt, und die leichtflüchtigen Hg-Dämpfe mittels einer Handpumpe abgesaugt. Diese Dämpfe wur-den sogleich in den Mercury Detector geblasen. Der ent-sprechende Hg-Gehalt der Probe wurde durch Ablesen am Anzeigegerät und durch Multiplikation mit einem von der Probenmenge abhängigen Faktor direkt ermittelt.

Die einzelnen Stahlpatronen wurden nach jedem Analy-sengang mit Hilfe von Preßluft in einer anderen Räumlich-keit gereinigt. Nach etwa 20 Analysen wurden die Papierfil-ter der Ansaugpumpe gewechselt, gleichzeitig die Aus-gangsstellung des Gerätes durch Einblasen von Frischluft ge-checkt (Ausschaltung von Memory-Effekten!).

Die Genauigkeit der Messungen wurde durch Wiederho-lungsmessungen laufend überprüft. Die verwendeten Gerä-te wurden mit HgJ als Eichsubstanz auf ihre Genauigkeit überprüft. Eichsubstanzen sind jedoch auf Grund der Inho-mogenität schwer herstellbar, weshalb auf die Erstellung von Eichkurven direkt verzichtet werden mußte. Die Abwei-chung der Meßwerte bei Wiederholungsmessungen bzw. bei den Gerätekontrollmessungen lagen stets innerhalb der jeweiligen Merkmalsgrenzen ($\pm 10\%$).

4.4. Statistische Bearbeitung der Meßergebnisse

Zur Auswertung der erfaßten Meßergebnisse wurde ein Personal-Computer der Type Apple II verwendet. Das Aus-wertungsprogramm ist in der Programmiersprache PAS-CAL geschrieben. Die bei der statistischen Auswertung verwendeten Formeln und Definitionen sind dem Buch „Ta-feln der mathematischen Statistik“ von H. MÜLLER u. a. entnommen.

Von jedem Prospektionsfeld wurden die Anzahl der Mes-sungen, der minimale sowie der maximale Meßwert ausge-wiesen.

Rechnerisch ermittelt wurden der Mittelwert („Erwartungs-wert“), die Varianz („Streuung“), \pm einfache sowie \pm dop-pelte Standardabweichung, Schiefe und Variationskoeffi-zienten.

Die Meßwerte wurden darüberhinaus tabellarisch als Hi-stogramm ausgeworfen.

Aus den Verteilungskurven ist erkennbar, daß wahr-scheinlich nur eine einzige Hg-Population vorhanden ist. Der flache Verlauf der Kurve im Bereich höherer Hg-Gehal-te ist nicht als Mischpopulation zu werten, da der dazu not-wendige steilere Ast einer zweiten Population fehlt.

Aus dem steilen Anstieg der Kurve des Prospektionsfel-des Plabutsch resultieren zwangsläufig geringe Back-ground resp. Anomalwerte, währenddessen der flache An-stieg der Kurve des Prospektionsfeldes Gratwein auf hohe Back-ground resp. Anomalwerte hinweist. Als Anomalie wird hier der Mittelwert + doppelter Standardabweichung definiert.

4.5. Entwurf der Isanomaldarstellungen

Die einzelnen Meßdaten wurden entsprechend ihrer Po-sition kartenmäßig aufgetragen und zu Isanomalien verbun-den, welche durch einfache grafische Interpolation ermittelt wurden. Eine etwaige Korrektur oder Glättung wurde nicht durchgeführt. Die Isanomaldarstellungen spiegeln den geo-logischen Untergrund bisweilen deutlich wieder.

Bei der geochemischen Prospektion auf Hg mittels des Mercury Detectors wird die überaus hohe Mobilität des Hg ausgenützt. Die Ursache dieser großen Mobilität ist nach K. B. KRAUSKOPF 1957 (vergl. auch K. LEHNERT-THIEL 1968, L. WEBER 1975) in seinem schon bei hoher Temperatur merkbaren Dampfdruck zu suchen. Dadurch werden um Störkörper Aureolen aufgebaut, welche sich auch trotz Ne-bengesteinsüberlagerungen nachweisen lassen.

Nach A. SAUKOV und N. A. OZEROVA 1963 sind als Richt-werte für Dispersionsaureolen folgende Gehalte typisch:

Quecksilberlagerstätten 0.10–10.00 ppm

Sulfidierzlagerstätten 0.01–1.00 ppm

4.6. Probendokumentation

Sämtliche Probenpunkte wurden nach dem System GEOPUNKT der Geologischen Bundesanstalt erfaßt und dokumentiert (vergl. Anhang A in F. EBNER & L. WEBER, 1980). Die Proben liegen in der Geologischen Bundesan-stalt und wurden mit der internen Bezeichnung GBA-1979/ 10 inventarisiert.

5. Diskussion der aufgefundenen Hg-Anomalien

5.1. Bereich Rannach

5.1.1. Rannach

Im Bereich der Rannach treten an mehreren Stellen Kan-zelkalke auf. Von diesem Bereich liegt zwar keine moderne Aufnahme vor, wenngleich die geologischen Aufnahmen von E. CLAR (1933) eine gute Arbeitsgrundlage darstellen. Wie jedoch Kontrollbegehungen ergaben, sind z. B. im Be-reiche des Gehöftes Gsollbichler und am Marxenkogel Kanzelkalke und andere Schichtglieder zusammengefaßt, weshalb eine exakte Abtrennung von Kanzelkalken nicht immer möglich ist.

Wie auch in den anderen Prospektionsfeldern gilt, daß die Kanzelkalke im Gegensatz zu den anderen Schichtglie-dern des Grazer Paläozoikums erhöhte Hg-Gehalte aufwei-sen.

Die hervorstechendsten Anomalbereiche sind in der Um-gebung des Gehöftes Gsollbichler lokalisierbar, wobei auch im anschließenden Tertiär offenbar durchgepauste Anomalien liegen. Gleiches gilt für die anomal hohen Hg-Gehalte östlich des Schöberkogels, wobei hier allerdings eine hangabwärts gerichtete Verdriftung angenommen wer-den muß.

GEOLOGISCHE KARTE DER RANNACH

Entwurf: F. EBNER 1980

nach CLAR 1933, MENSINK 1953, FLÜGEL 1961,
PARSI 1973, NIKBACHT 1973 und EBNER 1977.

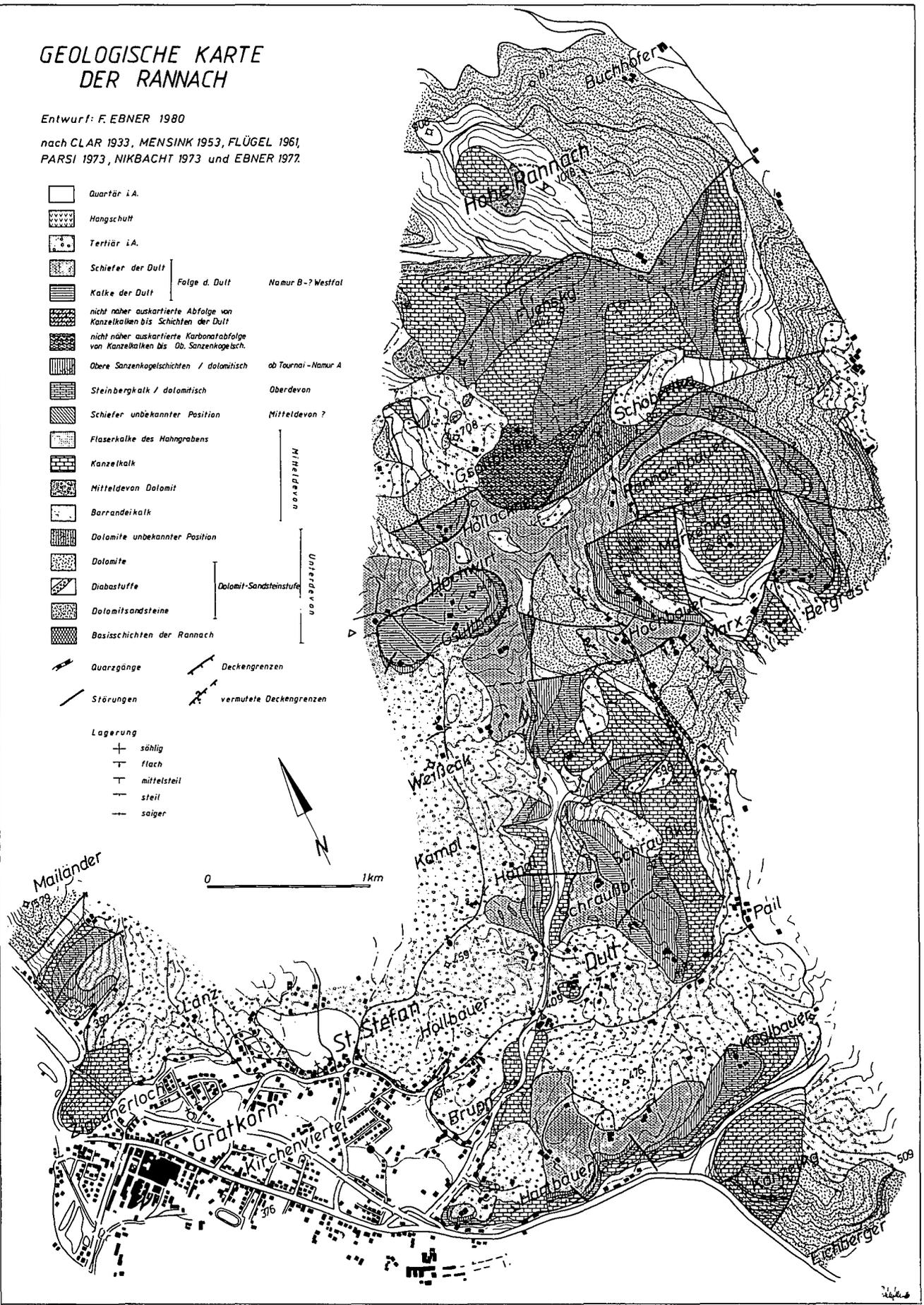
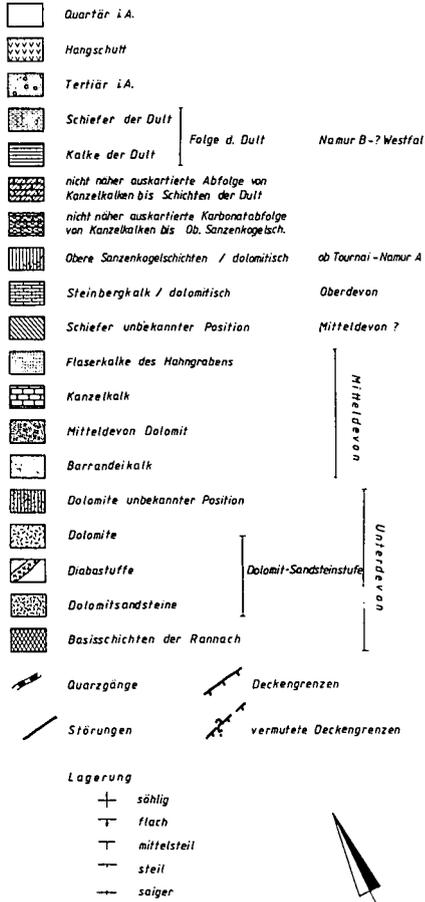


Abb. 2: Geologische Karte des Bereiches Rannach.

RANNACH

Isanomal darstellung

Hg

Bereich GRATKORN

$m = 90,6 \text{ ppb}$

$m+\delta = 222,7 \text{ ppb}$

$m+2\delta = 354,8 \text{ ppb}$

Bereich RANNACH

$m = 83,5 \text{ ppb}$

$m+\delta = 174,5 \text{ ppb}$

$m+2\delta = 265,5 \text{ ppb}$

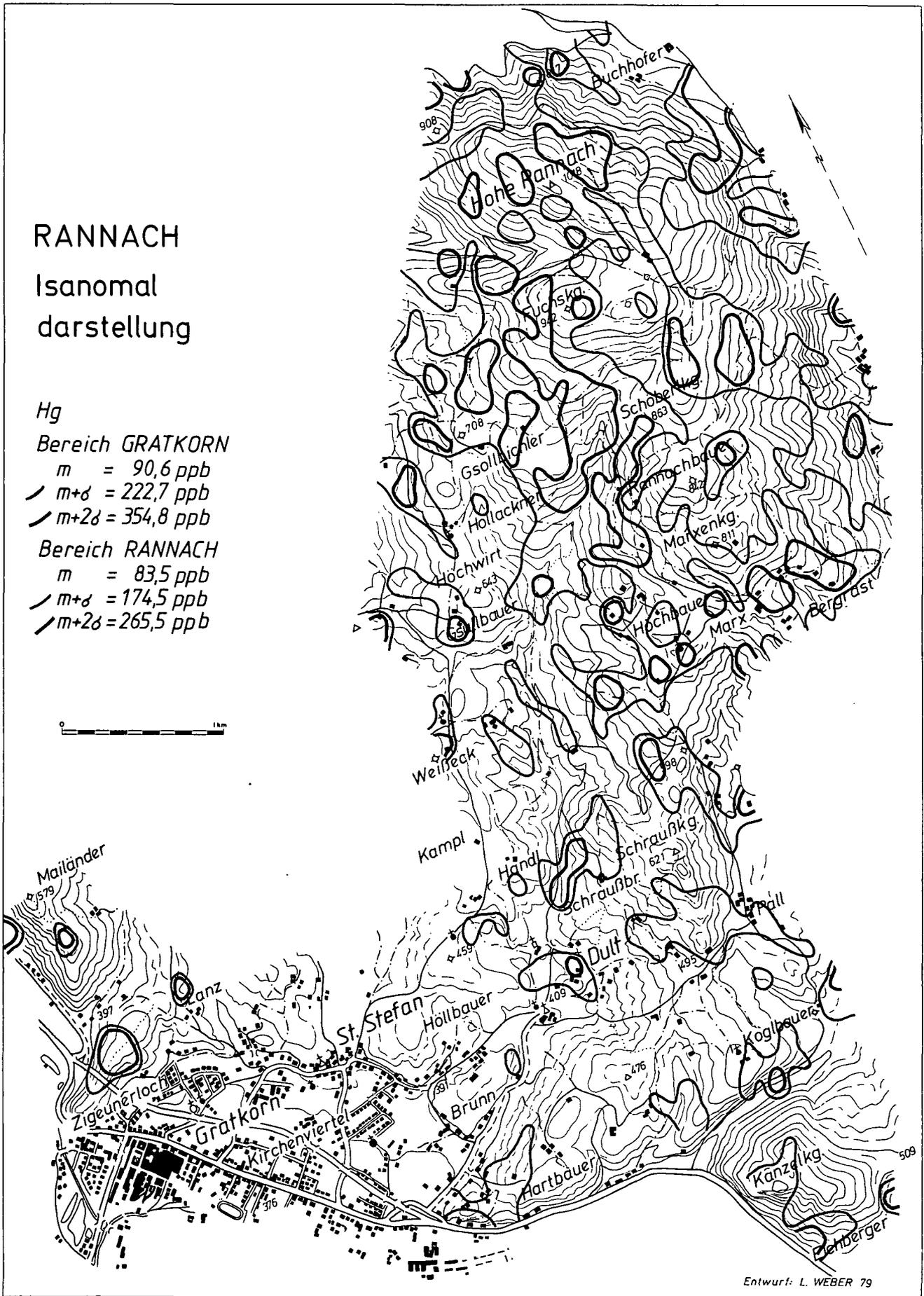


Abb. 3: Hg-Isanomalendarstellung, Bereich Rannach.

GEOLOGISCHE KARTE BEREICH PLABUTSCH-N

Entwurf: F. EBNER 1979 unter Benützung
unveröffentlichter Aufnahmen von FLÜGEL 1978,
HADITSCH 1958 und der veröffentlichten
Karten von KUNTSCHNIG 1937, SCHÄFER 1937,
MAURIN & ZÖTL 1959 und FLÜGEL 1961.

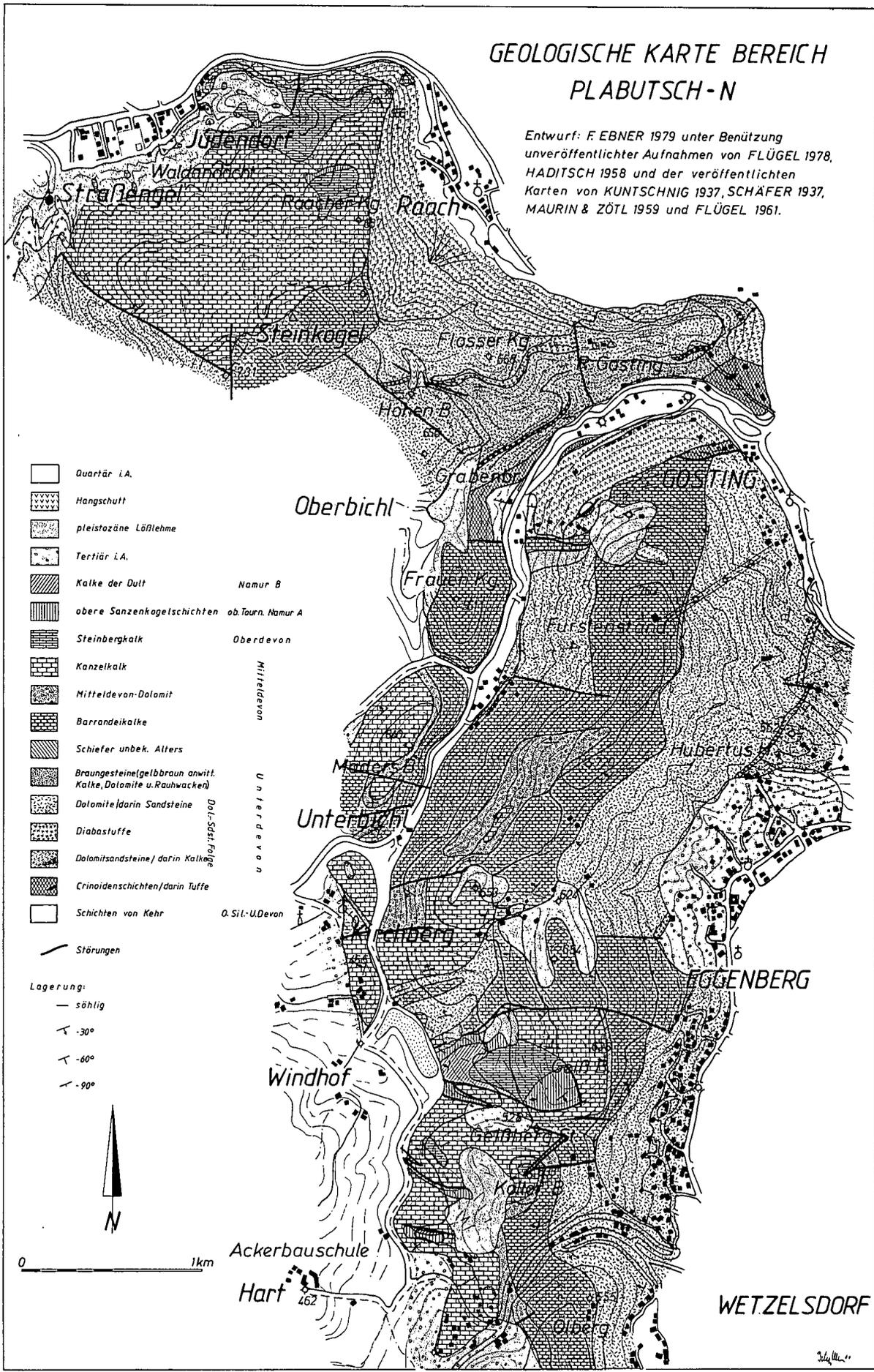


Abb. 4: Geologische Karte des Bereiches Plabutsch Nord.

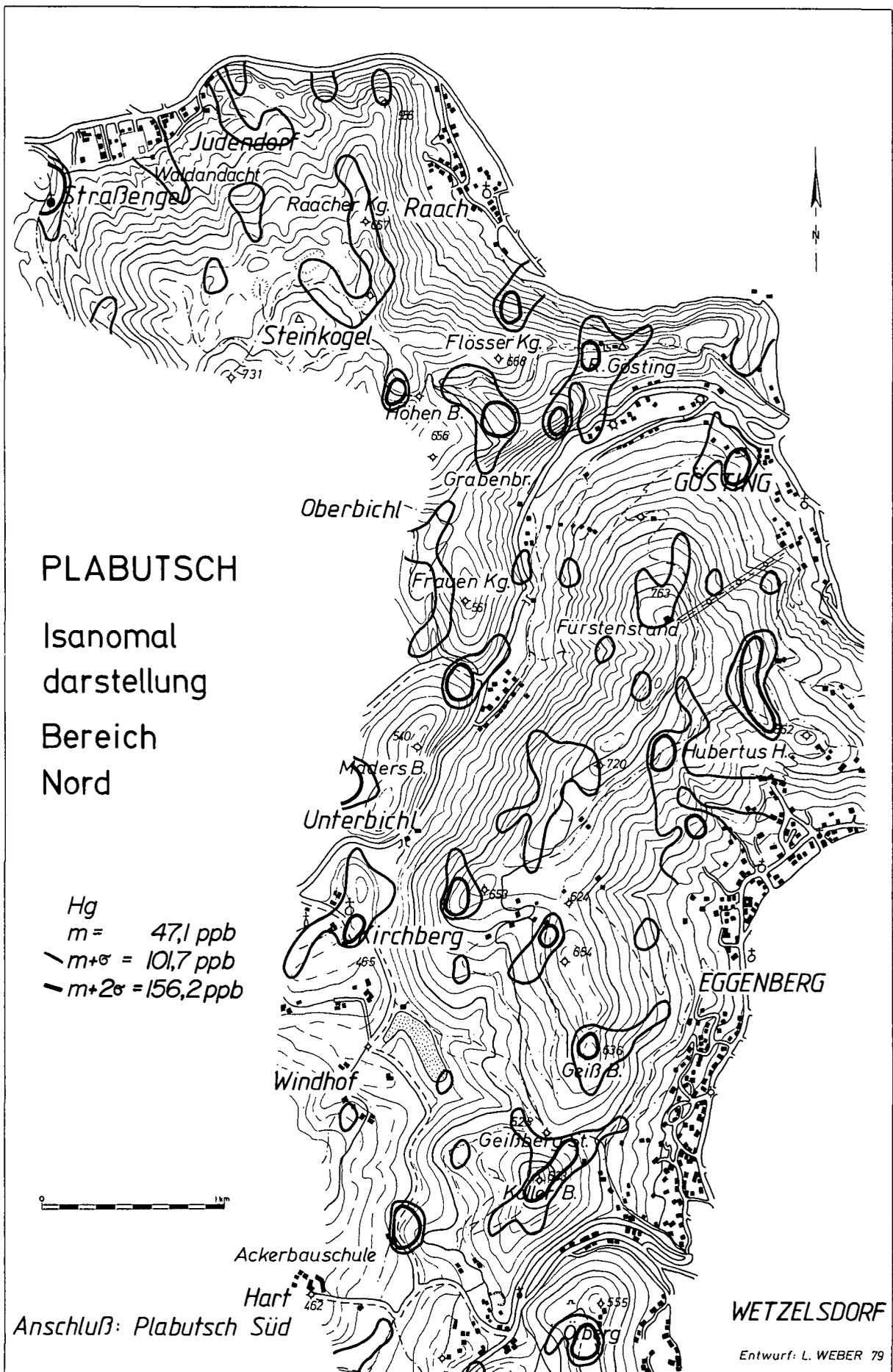


Abb. 5: Hg-Isanomalendarstellung, Bereich Plabutsch Nord.

ANSCHLUSS PLABUTSCH-N

GEOLOGISCHE KARTE BEREICH PLABUTSCH-S

LEGENDE SIEHE BLATT PLABUTSCH-N

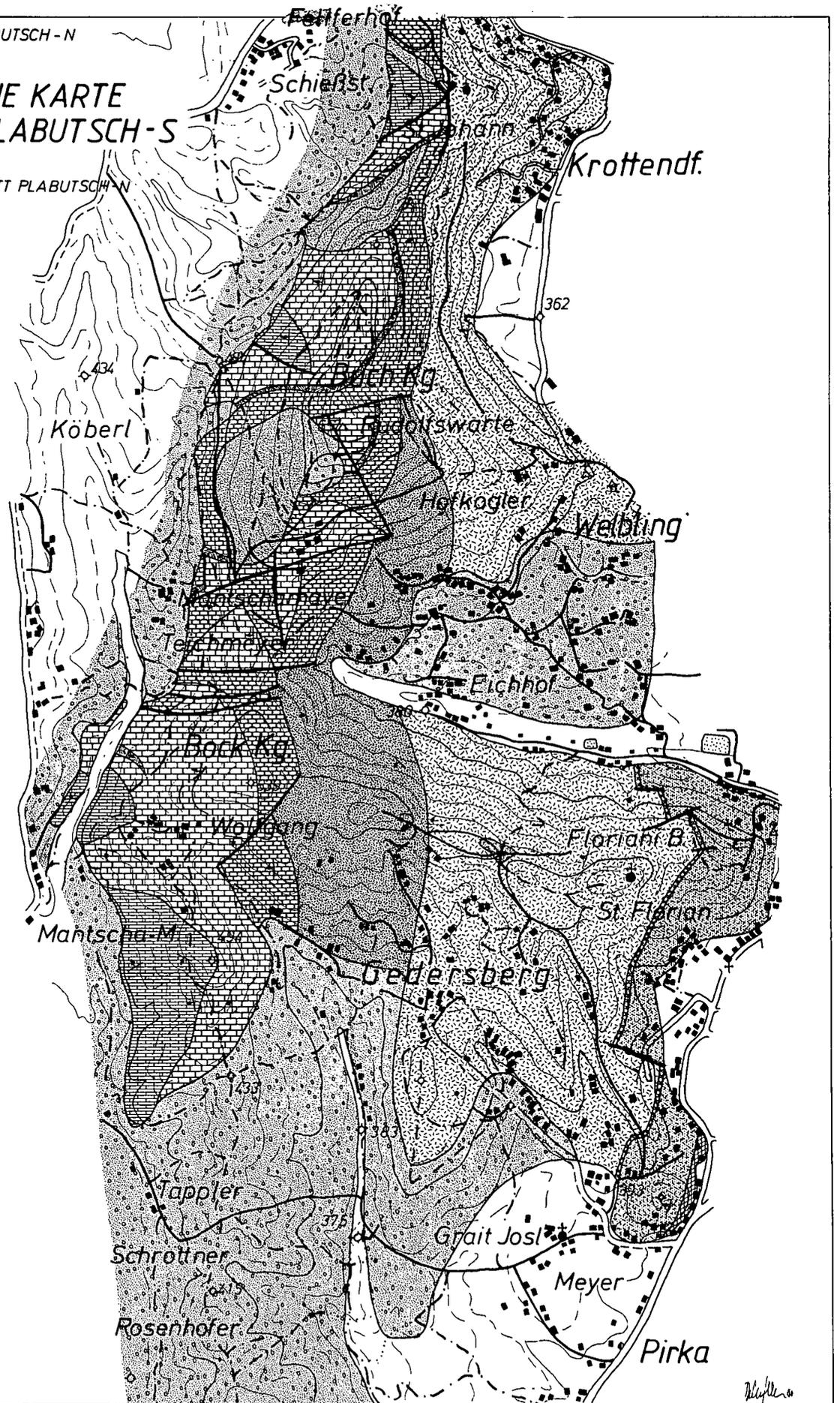


Abb. 6: Geologische Karte des Bereiches Plabutsch Süd.

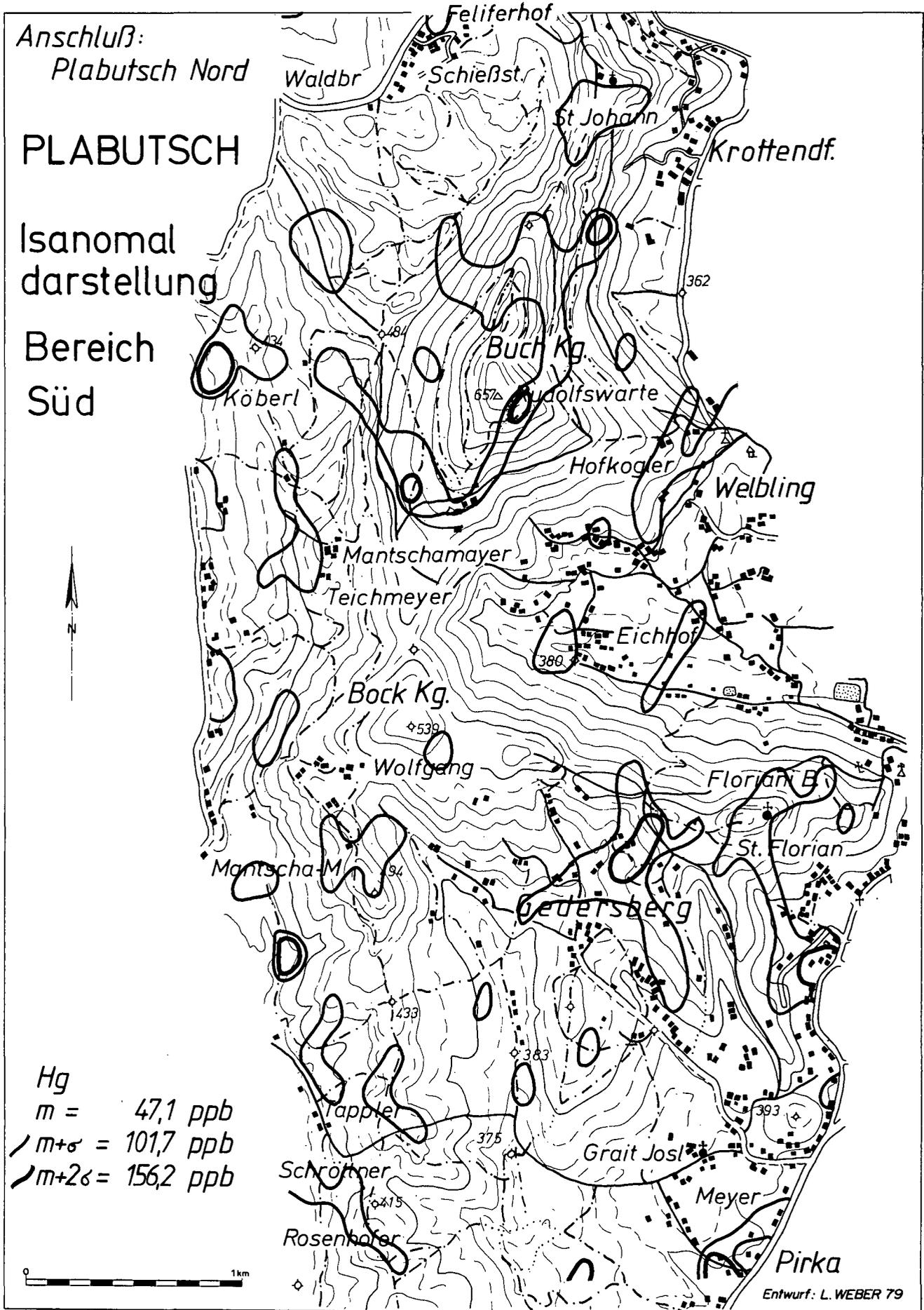


Abb. 7: Hg-Isanomalendarstellung, Bereich Plabutsch Süd.

5.3. Bereich Gratwein

An der Ostseite des Grabens östlich des Gehöftes Marx ist eine charakteristische Kontaminationsschürze in den jüngeren Steinbergkalken auffallend, welche auf einen Störkörper im darunterliegenden Kanzelkalk hinweisen kann. Möglicherweise sind auch entlang der Überschiebungsfläche Hg-Mineralisationen mobilisiert worden.

Auch die übrigen Vorkommen von Kanzelkalk (vgl. Schraubkogel, Gehöfte Schwarzbauer, Handl) sind durch erhöhte Hg-Gehalte charakterisiert. Gleiches gilt auch für die Kanzelkalke des Kanzelkogels, wenngleich diese weitgehend von tertiären Sedimenten überlagert werden.

Generell gilt allerdings die Tatsache, daß im Prospektionsgebiet Rannach die Hg-Gehalte im Kanzelkalk von Norden gegen Süden erheblich abnehmen und kaum mehr als interessante Hg-Anomalien zu bezeichnen sind.

Vom Marxenkogel sind nach O. M. FRIEDRICH Zinnobermineralisationen gemeinsam mit oxidischen Kupfererzen bekannt. Diese Vorkommen sind heute jedoch infolge Verbauung nicht mehr zugänglich.

5.1.2. Gratkorn

Im Bereiche von Gratkorn bildet der Kanzelkalk jenen Bergrücken, welcher von der Mur umflossen und von der Schnellstraße Bruck/Mur–Graz durch einen Tunnel durchörtert wurde. Beim Bau dieses Straßentunnels wurden HgS-Mineralisationen nachgewiesen (frdl. mündl. Mitt. A. WEISS). Auch im Zigeunerloch sind mehrfach Zinnobermineralisationen beobachtet worden, dürften allerdings nirgends auch nur annähernd wirtschaftliche Dimensionen aufweisen.

Der Kanzelkalkzug hebt sich geochemisch lehrbuchartig durch seinen Hg-Gehalt von der Umgebung ab. Östlich des Schnellstraßentunnels ist eine ausgeprägte Anomalie erkennbar, welche in tertiären Sedimenten liegt. Durch den Richtstollenvortrieb einer Tunnelröhre der Pyhrnautobahn wurde nach Durchörterung tertiärer Sedimente („Eckwirtschotter“) tatsächlich Kanzelkalk angefahren. Obwohl im Stollenbereich keine HgS-erze beleuchtbar waren, scheint sich dennoch eine Anomalie durch das Tertiär durchzupausen.

Auch die schmalen Streifen von Kanzelkalk nördlich der oben zitierten Vorkommen zeichnen sich durch stark erhöhte Hg-Gehalte aus.

5.2. Plabutsch

Vom Plabutschzug liegt eine Anzahl geologischer Aufnahmen teilweise neueren Datums vor, welche von F. EBNER kompiliert wurden. Innerhalb dieses, etwa N–S orientierten Bergrückens, welcher im Westen weitgehend von Tertiär überlagert ist, treten mehrfach Kanzelkalke im Gesteinsverband auf.

Generell ist zu bemerken, daß dieses mitteldevone Schichtglied zwar merkliche Hg-Gehalte aufweist, die jedoch gegenüber anderen Prospektionsfeldern als marginal angesprochen werden müssen. Nicht jedes Auftreten von Kanzelkalken konzipiert mit Hg-Anomalien, während sich andere wiederum durch ihre charakteristische Hg-Führung auszeichnen (Kirchberg, westl. Kote 653, Kollerkogel, östl. Hart etc.)

Im Südteil des Plabutschzuges nehmen die ohnehin geringen Hg-Gehalte noch weiter ab. Einzig die Anomalie westlich Köberl – allerdings in tertiären Sedimenten liegend und daher schwer deutbar – hebt sich markant vom Untergrund ab.

Der Plabutschzug darf daher weitgehend als frei von Hg-Vererzungen angesehen werden.

Vom Bereich Gratwein liegt eine unpublizierte geologische Aufnahme neuesten Datums von F. EBNER vor. Sie stellt den direkten Anschluß jener geologischen Aufnahme von L. WEBER 1979 dar, welche im Rahmen des Projektes „Fortsetzung von Untersuchungen an Blei-Zinkerzlagern im Raume Stiwill-Kher“ durchgeführt wurde. In diesem Bereich liegt auch die HgS Lagerstätte von Eisbach-Gratwein, welche von L. WEBER im gleichen Projekt montangeologisch erfaßt worden ist. Dabei wurde bekanntlich nachgewiesen, daß der Kanzelkalk als Trägergestein der Zinnobervererzung fungiert. Da in der weiteren Umgebung der Lagerstätte weitere Kanzelkalkaufschlüsse bekannt sind, galt es nachzuweisen, inwieweit auch diese vererzt sind.

Im Bereiche südlich von Gratwein (Kugelberg) ist ein Großteil der Karbonataufschlüsse vom Tertiär überlagert. Die Anomalie westlich der Kote 493 darf als verschleppt angenommen werden (Graben!). Das primäre Erzträgergestein (Kanzelkalk) dürfte unter dem Tertiär begraben liegen. Gleiches gilt für die Anomalie beim 1. g des Wortes Kugelberg (Beilage), während die Anomalien beim Gehöft Kierl auf einen in der Literatur zitierten, heute aber nicht mehr genau locierbaren HgS-Ausbiß zurückzuführen sind. Die Fortsetzung der Anomalie gegen Norden ist als Kontaminationsschürze zu bezeichnen. Im Tertiär selbst sind keine markanten Anomalien feststellbar. Die nachgewiesenen Hg-Werte rangieren zwischen Mittelwert und der unteren Nachweisgrenze.

Im Bereich nördlich von Gratwein darf die direkte Streichendfortsetzung der HgS-Vererzung von Eisbach angenommen werden. Die nachgewiesenen, extrem hohen Hg-Werte östlich der Abzweigung der Landesstraße zur Heilanstalt stellt die Fortsetzung jener Anomalie dar, welche von L. WEBER 1979 im Rahmen des Projektes nachgewiesen werden konnte. Die Gestalt der Anomalie, sowie die Tatsache, daß auch im den Kanzelkalk überlagernden Tertiär stark erhöhte Hg-Gehalte liegen, läßt auf eine größere Hg-Konzentration im Kanzelkalk schließen. Die östliche Begrenzung fällt weitgehend mit dem Bergrücken zusammen, sodaß es als sicher gilt, daß die Anomalie ortsständig und nicht auf sekundärer Lagerstätte liegt.

Auch das Vorkommen von Kanzelkalken nordöstlich der Heilanstalt („Wollschlager“) ist ebenfalls mit hohen Hg-Gehalten gekennzeichnet. Die langgezogene, N–S orientierte Gestalt ist jedoch schwer erklärbar. Da dieser Bereich jedoch von Brüchen und Störungen durchzogen ist, liegt es nahe, daß entlang solcher Hg mobilisiert wurden. Es ist aber auch durchaus wahrscheinlich, daß der im Hangenden des Kanzelkalkes als „Dach“ liegende Steinbergkalk von Hg-Mobilisaten durchtränkt worden ist, wobei gleichfalls hohe Hg-Konzentrationen im Liegenden angenommen werden müssen.

Die erhöhten Hg-Werte, welche im Norden des Prospektionsfeldes im Dolomit auftreten, sind schwer erklärbar, wenngleich eine Mobilisation von Hg in das klüftig poröse Gestein wahrscheinlich ist.

5.4. Bereich St. Pankrazen

Vom Bereich um St. Pankrazen liegt eine moderne geologische Kartierung von F. EBNER, A. FENNINGER und H. L. HOLZER vor, welche noch unpubliziert ist. Bei dieser Aufnahme wurde erkannt, daß die auf der Geologischen Wanderkarte des Grazer Berglandes von H. W. FLÜGEL 1961 als mitteldevone Barrandeikalke ausgeschiedenen Schichtglieder weiter untergliederbar sind, wobei auch Kanzelkalk-

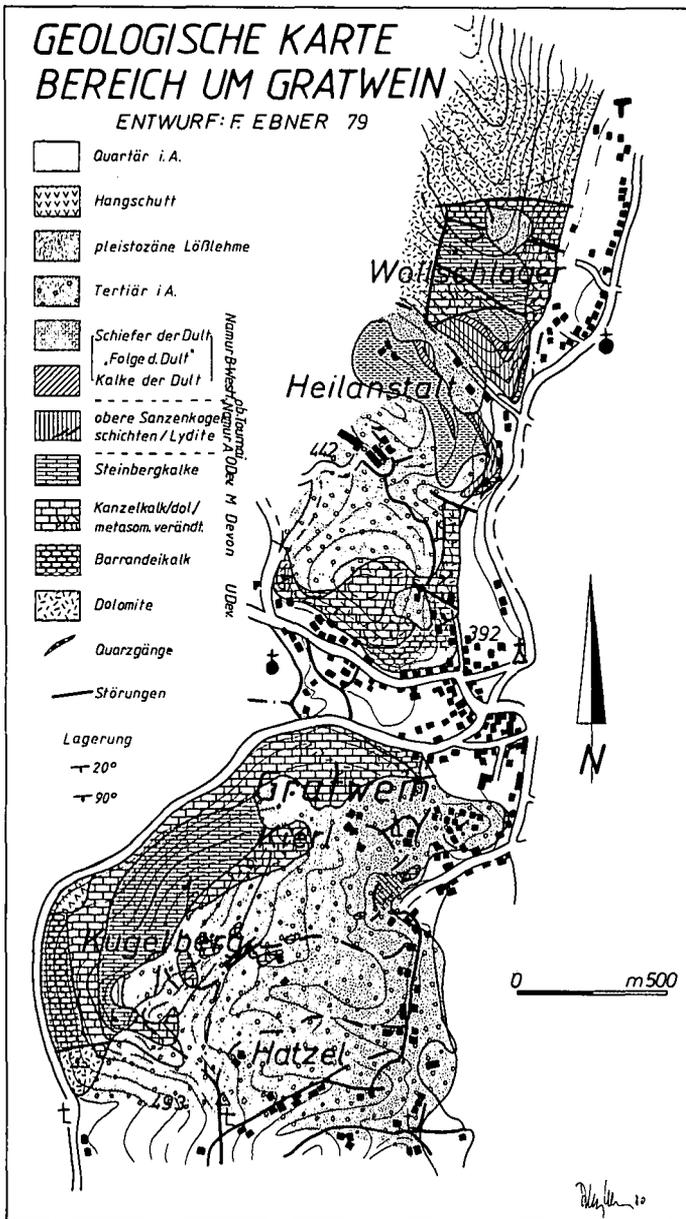


Abb. 8: Geologische Karte des Bereiches Gratwein.

äquivalente u. a. auf Grund der biostratigrafischen und lithostratigrafischen Position unterschieden werden konnten. Diese Kalke wurden als „Kalke des Platzkogel“ bezeichnet und auch als solche in der beiliegenden Karte ausgeschieden. Besonders interessant ist eine lokale Tuffführung südöstlich von St. Pankrazen.

Die Bindung der Hg-Führung an die „Kalke des Platzkogel“ ist in diesem Bereich gut ausgeprägt. Die Aufschlüsse dieser Kanzelkalkäquivalente südwestlich von St. Pankrazen koinzidieren mit einer ausgeprägten flächigen Anomalie. Auch das schmale, gegen Norden verfolgbare Band ist bis in den Bereich Lenzbauer-Grabenföderl verfolgbar.

Die Kanzelkalkäquivalente des Höllerkogels fallen deutlich mit einer Hg-Anomalie zusammen, während nordöstlich des Gehöftes Kalbacher ebenfalls anomale Hg-Gehalte auftreten, welche allerdings deutlich geringer sind.

Auffallend hohe Hg-Werte konnten nordwestlich des Platzkogels nachgewiesen werden und fallen ebenfalls, völlig dem zugrundeliegenden Konzept folgend, mit den Kanzelkalkäquivalenten zusammen. Auch der kleine Span von Kalken des Platzkogel nordöstlich des Gehöftes Kno-

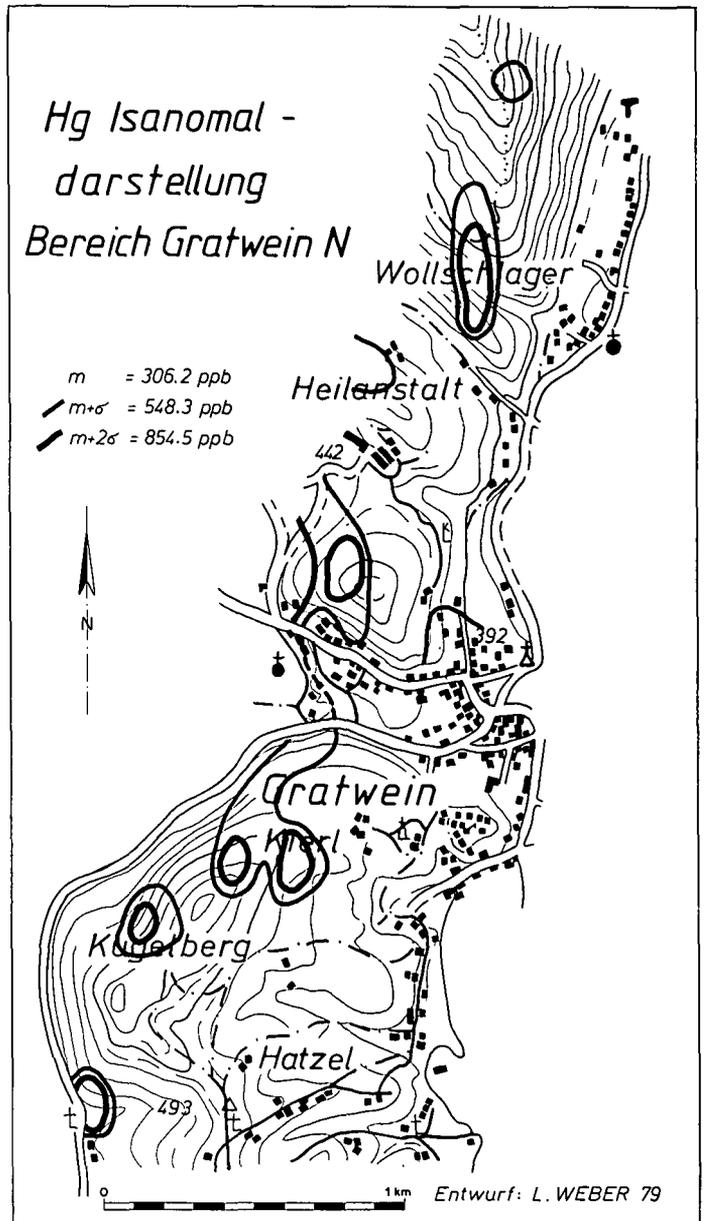


Abb. 9: Hg-Isanomalendarstellung, Bereich Gratwein.

blacher ist durch eine deutliche Hg-Führung gekennzeichnet.

Die übrigen Gesteinsserien der Rannachdecke des Grazer Paläozoikums zeichnen sich durch niedrige Hg-Werte aus. Sie pendeln größtenteils um den rechnerisch ermittelten Mittelwert. Die Sedimentabfolgen der Kainacher Gosau zeigen extrem niedrige Hg-Werte, und heben sich markant vom Paläozoikum ab.

Kartierungsarbeiten, die nach der geochemischen Beprobung durchgeführt wurden, zeigten, daß die Kanzelkalkäquivalente auch am Grabenwarter Kogel eine weitere Verbreitung aufweisen. Diese konnten allerdings nicht mehr in die Prospektionsarbeit einbezogen werden.

5.5. Bereich Steinkellner

Vom Bereich um das Gehöft Steinkellner (östlich Stiwill) liegen Aufnahmen von KAHR 1949, FLÜGEL 1961 und WEBER 1979 vor. Eine exakte Trennung der mitteldevonen Karbonatserien ist zur Zeit allerdings noch nicht durchge-

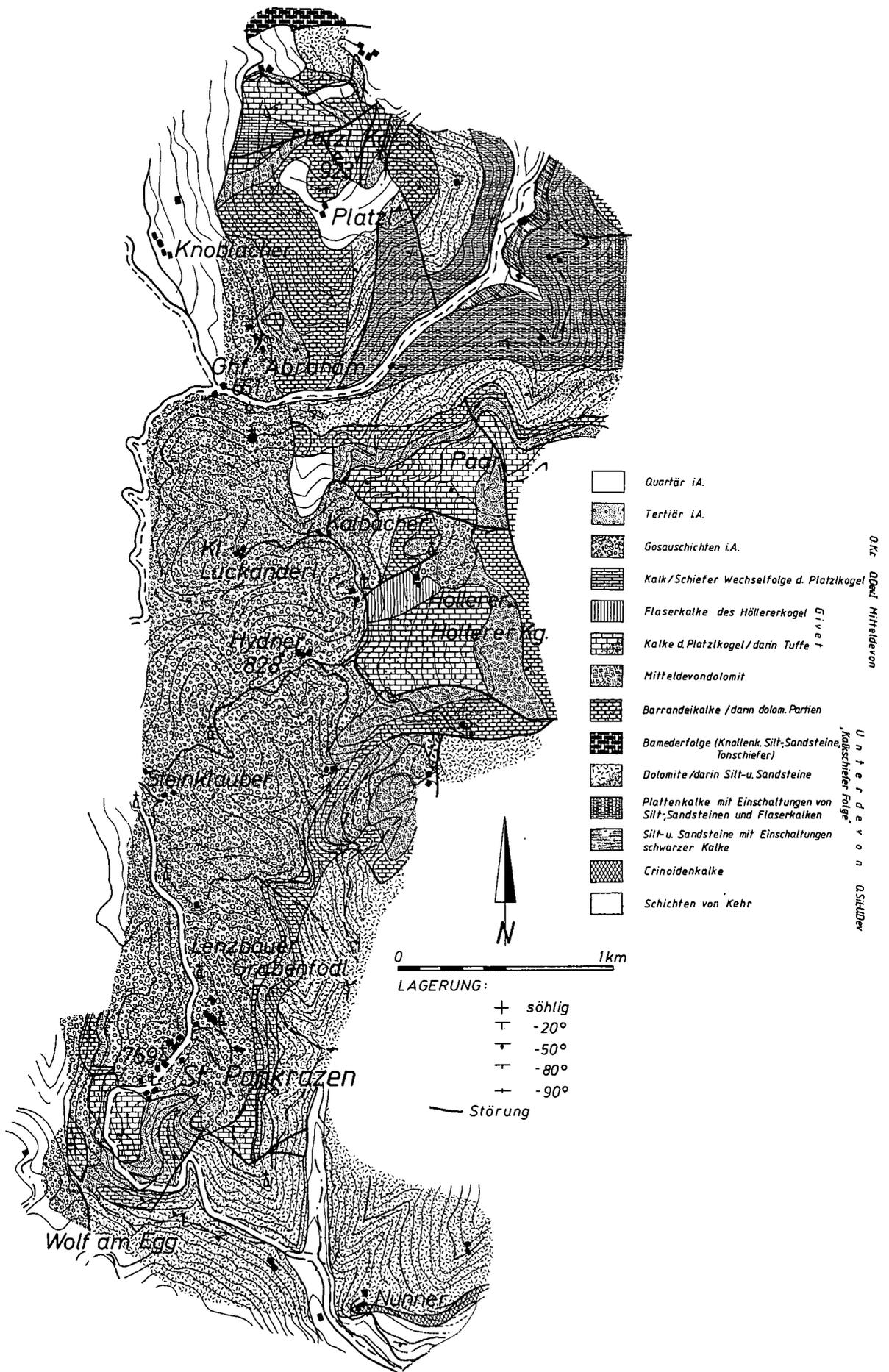


Abb. 10: Geologische Karte des Bereiches St. Pankrazen.

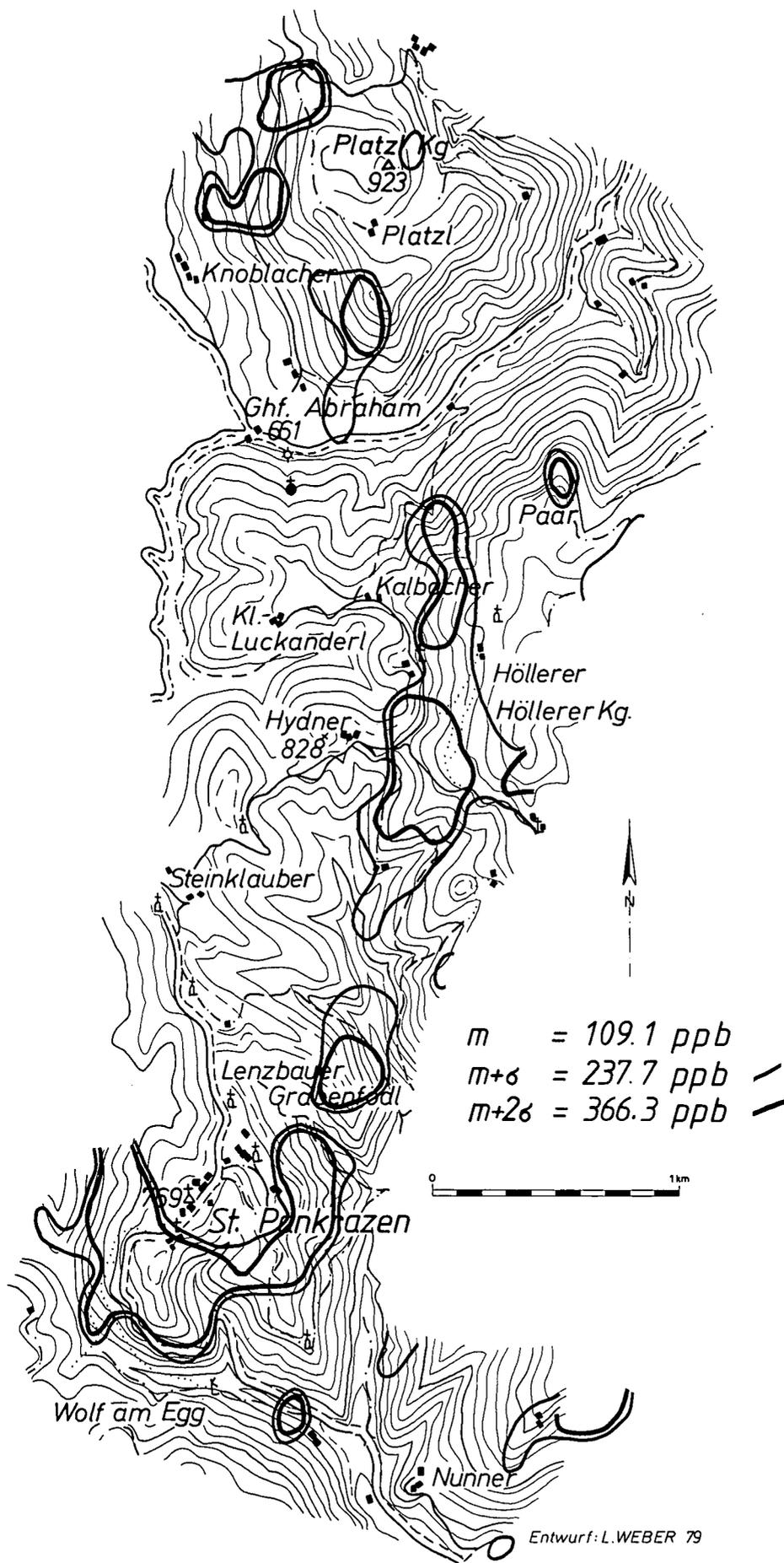


Abb. 11: Hg-Isanomalendarstellung, Bereich St. Pankrazen.

Entwurf: F. EBNER
 und L. WEBER 1979
 nach KAHR 1949,
 FLÜGEL 1961 und
 L. WEBER 1979.

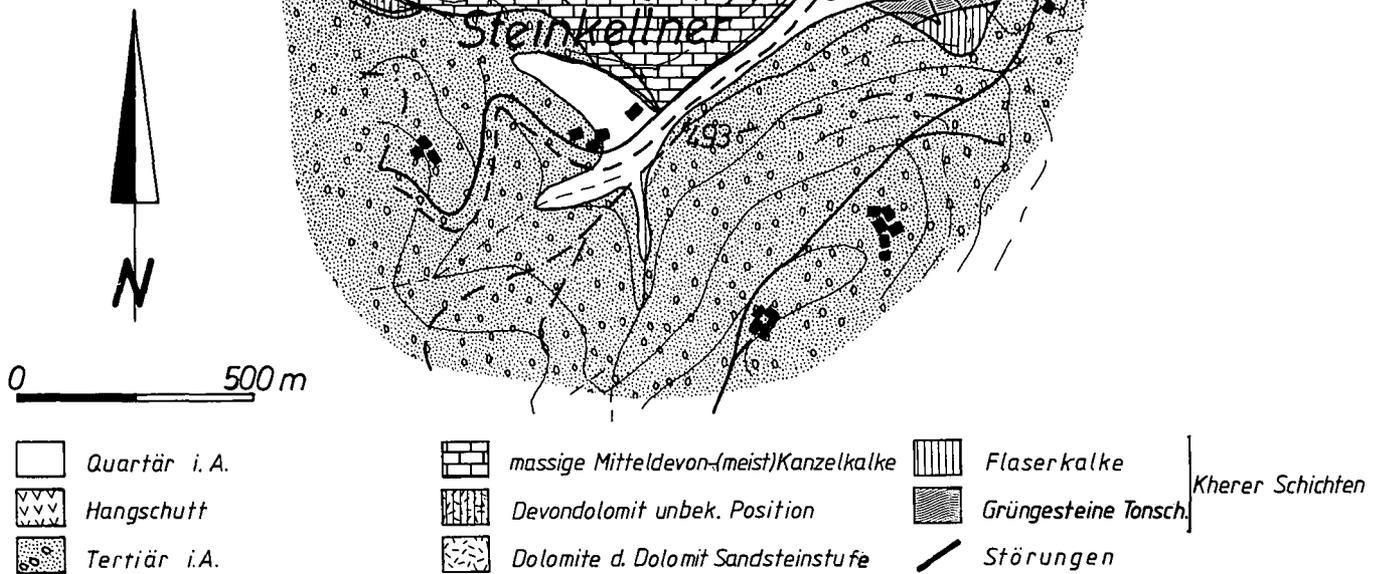


Abb. 12: Geologische Karte des Bereiches Steinkellner.

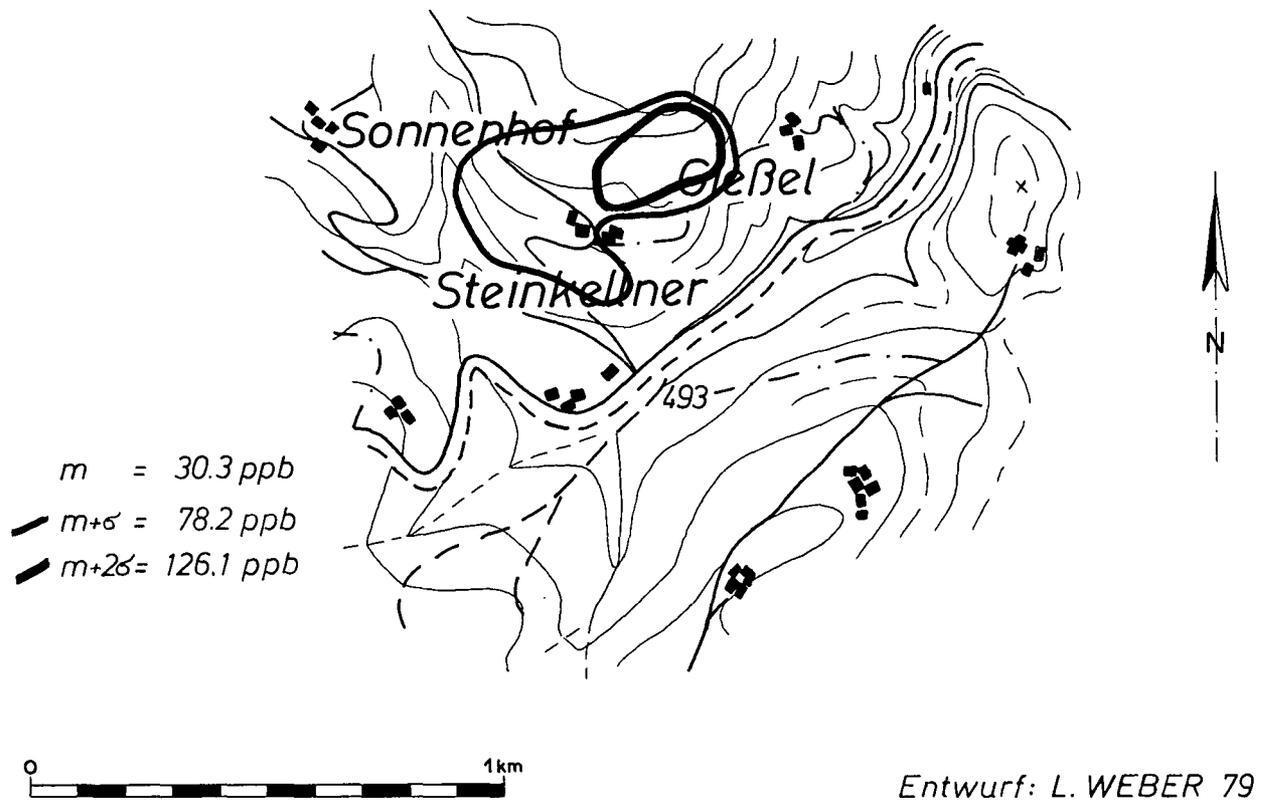


Abb. 13: Hg-Isanomalendarstellung, Bereich Steinkellner.

führt worden. Daß jedoch Kanzelkalke am Aufbau beteiligt sind, darf als sicher angenommen werden.

Wenngleich durch den niedrigen Back-ground von 30 ppb der Anomalbereich von 1266 ppb relativ gering ist, ist die scharfe Bindung an den mitteldevonen Karbonatkomplex mit ausgeprägter Kontaminationsschürze signifikant. Größenordnung und Ausdehnung der Anomalie sind jedoch von untergeordneter Bedeutung.

5.6. Bereich Stangl-Ruppbauer

Über diesen Bereich läßt sich ohne Neukartierung keine zufriedenstellende geologische Karte zusammenstellen. WAAGEN 1937 ordnet diesen aus limnisch-fluviatilen Miozän auftauchenden Paläozoikumsaufbruch, dem an seinem Nordostrand noch Gosauschichten auflagern, den Barrandeikalken zu. FLÜGEL 1961 glaubt in ihm Schöckelkalk zu erkennen. Informative Übersichtsbegehungen und Probenahmen (EBNER, 1977) zeigten jedoch, daß dieses Paläozoikum zweifelsohne der Rannachfazies zuzuordnen ist, wobei nach lithologischen Aspekten bzw. der Faunenführung Dolomite, massige bis dickbankige Kalke des Mitteldevon (? Kanzelkalk), Steinbergkalke, obere Sanzenkogelschichten und Kalke der Dult erkannt wurden.

Tatsächlich konnten in diesem Bereich ausgesprochen hohe Hg-Werte nachgewiesen werden. Der Mittelwert liegt deutlich höher als in den anderen Prospektionsfeldern (mit Ausnahme Gratwein). Auch die Anomalwerte sind durchaus als hoch anzusprechen, wenngleich eine direkte Zuordnung zu Kanzelkalcken bzw. Kanzelkalkäquivalenten aus den oben zitierten Gründen nicht möglich ist.

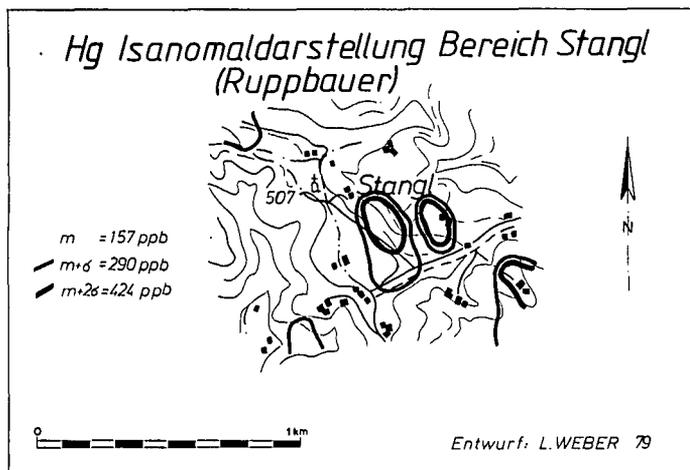


Abb. 14: Hg-Isanomalendarstellung, Bereich Ruppbauer.

6. Vorläufige Wertung der Anomalbereiche

Auf Grund des derzeit geringen Hg-Preises, des Überangebotes an Quecksilber infolge stetig steigender Substitution wegen der toxischen Eigenschaften ist eine Gewinnung aus heimischen Lagerstätten zur Zeit schwer vorstellbar. Wenngleich aus diesen Gründen ein erweitertes Prospektionsprogramm (noch?) nicht gerechtfertigt ist, wäre, sofern eine weitere Untersuchung aus irgendwelchen Gründen gerechtfertigt erscheint, eine Prioritätenfestsetzung der Anomalbereiche wie unten angeführt angebracht.

Gewertet wurden die Vorinformation aus bestehender Literatur (Bergbau, Mineralfundpunkte etc.), die flächige Erstreckung der Anomalie, der maximale Hg-Gehalt der Anomalie sowie die prinzipielle geologische Deutbarkeit.

Tabelle 1: Bewertungsschema.

① flächige Erstreckung	groß, über 50 000 m ²	10
	mittel, 25–50 000 m ²	5
	klein, unter 25 000 m ²	0
② maximaler Hg-Gehalt	groß, über 2000 ppb	10
	mittel, 1000–2000 ppb	5
	klein, unter 1000 ppb	0
③ geol. Deutbarkeit d. Anomalie	ja	10
	nein	5
④ Literatur-Vorinformation	ja	0
	nein	10
⑤ Bergbau-Vorinformation	ja	0
	nein	5
⑥ Ausbisse-Vorinformation	bedeutend	10
	Spuren	5
	keine	0

maximale Summe aus 1–6: 55 Punkte.

Aus dem in Tab. 1 angeführten Bewertungsschema ergeben sich folgende Wertungen:

Tabelle 2: Wertung der Untersuchungsgebiete.

Bereich	①	②	③	④	⑤	⑥	Summe
RANNACH							
Gratkorn	5	0	10	0	5	0	20
Hohe Rannach	10	0	5	10	5	0	30
Gsollbichler	10	0	10	10	5	0	35
Schöberlkogel	10	0	10	10	5	0	35
Schraubbauer	5	0	10	10	5	0	30
Marxenkogel	10	0	10	0	5	0	25
			5				20
PLABUTSCH							
nicht gewertet							
GRATWEIN							
Kugelberg–Kierl	10	5	10	0	5	0	30
Schneiderhöhle–Heilanstalt	5	10	10	0	5	0	30
Wollschlager	5	0	10	10	5	0	30
ST. PANKRAZEN							
Platzkogel Nord	5	0	10	10	5	0	30
Platzkogel Süd	5	0	10	10	5	0	30
Höllerkogel–Kallbacher	10	0	10	10	5	0	35
St. Pankrazen–Lehnbauer	10	0	10	10	5	0	35
STEINKELLNER	10	0	10	10	5	0	35
STANGL–RUPPBAUER	10	0	10	10	5	0	35
REIN							
Aichkogel	0	5	10	10	5	0	30
Eisbach (ehem. Bergbaubereich)	5	10	10	0	0	5	30

7. Empfehlungen

Die durch die geochemischen Prospektionsarbeiten aufgefundenen Hg-Anomalien sind zwar deutliche Indikatoren, allerdings nicht von jener Dimension, um zur Zeit weitere Untersuchungsarbeiten empfehlen zu können. Sollte bei entsprechender Marktlage und/oder Bedarf der Bereich der HgS-Vererzungen im Grazer Paläozoikum für weitere Untersuchungsarbeiten in Frage kommen, wären Flachbohrungen unumgänglich. Geophysikalische Prospektionsmethoden sind bei diesem monomineralischen und absätzigen Vererzungstyp kaum sinnvoll. Bei weiteren Arbeiten (Bohrungen etc.) müßte der geochemischen Prospektion weiterhin besonderes Augenmerk geschenkt werden. Möglicher-

Tabelle 3: Statistische Kennziffern der einzelnen Prospektionsbereiche (Hg-Werte in ppb).

PROBEN-STATISTIK	PLABUTSCH	RANNACH	GRATKORN	GRATWEIN	ST. PANKRAZEN	STEIN KELLNER	RUPPBAUER							
Anzahl der Messungen:	1362	861	59	146	477	69	51							
Minimaler Meßwert:	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	50.0000							
Maximaler Meßwert:	500.000	750.000	840.000	2500.00	870.000	335.000	700.000							
Hypothese Normalverteilung														
Erwartungswert:	47.1292	83.5250	90.5932	242.110	109.193	30.3623	157.353							
Streuung (Sigma ²):	2978.36	8286.56	17457.7	93758.2	16528.4	2292.98	17850.3							
Sigma:	54.5743	91.0305	132.128	306.200	128.563	47.8851	133.605							
Erwartungswert-Sigma:	-7.4451	-7.5056	-41.5344	-64.0900	-19.3701	-17.5228	23.7477							
Erwartungswert+Sigma:	101.704	174.556	222.721	548.309	237.756	78.2474	290.958							
Erwartungswert-2 Sigma:	-62.0195	-98.5361	-173.662	-370.290	-147.933	-65.4079	-109.857							
Erwartungswert+2 Sigma:	156.278	265.586	354.848	854.509	366.319	126.133	424.563							
Schiefe:	-8.2623	-8.8754	-7.9366	-8.9581	-8.2313	-8.1971	-10.5943							
Variationskoeffizient:	1.1580	1.0899	1.4585	1.2647	1.1774	1.5771	0.8491							
Hypothese Lognormalverteilung														
Erwartungswert:	89.5526	162.385	175.410	280.811	140.230	50.4766	154.932							
Streuung (Sigma ²):	191305.	510310.	892010.	259452.	95939.3	68595.7	17283.3							
Schiefe:	131.161	98.3330	172.250	11.4099	17.4028	155.260	3.1566							
HISTOGRAMM														
0... 49:	793	793	324	324	28	28	15	15	190	190	57	57	0	0
50... 99:	322	1115	190	514	11	39	30	45	101	291	9	66	16	16
100... 199:	210	1325	269	783	14	53	49	94	111	402	2	68	22	38
200... 299:	28	1353	51	834	1	54	14	108	36	438	0	68	4	42
300... 399:	6	1359	11	845	4	58	12	120	14	452	1	69	5	47
400... 499:	2	1361	7	852	0	58	6	126	12	464	0	69	2	49
500... 749:	1	1362	8	860	0	58	13	139	10	474	0	69	2	51
750... 999:	0	1362	1	861	1	59	2	141	3	477	0	69	0	51
1000... 1499:	0	1362	0	861	0	59	4	145	0	477	0	69	0	51
1500... 1999:	0	1362	0	861	0	59	0	145	0	477	0	69	0	51
2000 und mehr:	0	1362	0	861	0	59	0	146	0	477	0	69	0	51

weise bringen auch Bodengasmessungen den gewünschten Effekt. Die Auswahl der Untersuchungsfelder sollte nach der oben angeführten Prioritätenreihung erfolgen. Erst nach Vorliegen derartiger Erkundungsarbeiten könnten weitere (Explorations-)vorschläge gemacht werden.

8. Literatur

- AIGNER, A.: Die Mineralschätze der Steiermark. – 291 S., Wien-Leipzig 1907.
- CLAR, E.: Der Bau des Gebietes der Hohen Rannach bei Graz. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, **70**, 24–47, 1 Kte., 16 Profile, Graz 1933.
- EBNER, F.: Die Transgression der Folge der Dult (Oberkarbon, Paläozoikum von Graz). – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, **107**, 35–53, 4 Abb., Graz 1977.
- EBNER, F., FENNINGER, A. & HOLZER, H. L.: Geologische Karte des Raumes Platzkogel–St. Pankrazen–Stiwoll N. – Unveröff. Aufnahmekarte, Graz 1978.
- EBNER, F. & WEBER, L.: Erweiterung geochemischer Prospektionsarbeiten von Quecksilbervererzungen in mitteldevonischen Serien des Grazer Paläozoikums. – Unveröff. Ber., 16 S., 2 Beil., Graz/Wien 1980.
- FLÜGEL, H.: Geologische Wanderkarte des Grazer Berglandes, 1 : 100.000. – Geol. B.-A., Wien 1961.
- FLÜGEL, H. W.: Erläuterungen zur Geologischen Wanderkarte des Grazer Berglandes 1:100 000. – Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmuseum Joanneum, SH, 288 S., Graz 1975.
- FLÜGEL, H. W.: Geologische Karte der Pyhrnautobahn, Abschnitt „Raach–Tobelbad“, 1 : 5.000. Unveröff. Gutachten, Landesbau-dion. Stmk., Graz 1978.
- HADITSCH, J. G.: Die Geologie des Raumes zwischen Graz/Gösting, Judendorf und Straßengel. – Unveröff. Diss. Univ. Graz, Graz 1958.
- KAHR, V.: Das Paläozoikum im Raume Stiwoll. – Unveröff. Diss. Univ. Graz, 74 S., Graz 1949.
- KRAJICEK, E.: Der Quecksilberschurfbau Dallakogel bei Gratwein. – Joanneum, Miner. Mitt.Bl., **1954/1**, 15–22, Graz 1954.
- KUNTSCHNIG, A.: Geologische Karte des Bergzuges Plabutsch-Kollerkogel. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, **74**, 114–132, 1 Abb., 1 Kte., Graz 1937.
- MAURIN, V. & ZÖTL, V.: Ergebnisse und Erfahrungen bei der Untersuchung der unterirdischen Karstwässer im Raume des Buchkogels bei Graz. – Steir. Beitr. Hydrogeol., **1959/1,2**, 11–34, 1 geol. Kte., Graz 1959.
- MENINSKY, H.: Eine tektonische Detailuntersuchung im Raum nördlich Gratkorn. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, **83**, 123–129, 5 Abb., 1 Kte., 1 Prof., Graz 1953.
- NICKBACHT, M. H.: Die geologischen Verhältnisse des Hahngrabengebietes südlich der Rannach (Graz). – Unveröff. Diss. Univ. Graz, 55 S., Graz 1973.
- PARSI, S.: Geologische Verhältnisse der Umgebung des Schraub-berges. – Unveröff. Diss. Univ. Graz, 113 S., Graz 1973.
- POLEGEG, S. & CEIPEK, N.: Geochemische Untersuchungen auf Quecksilber bei Stift Rein/Steiermark. – Berg- u. Hüttenmänn. Mh., **122**, 2a (PETRASCHECK-SH), 64–66, Wien 1977.
- SAUKOV, A. A. & OZEROVA, N. A.: Das Aufsuchen verborgener Sul-fidvorkommen mittels primärer Aureolen der Quecksilberstreuung. – Freib. Forsch.H., **C 162**, 6–12, Berlin 1963.
- SCHÄFER, A.: Geologische Karte des Buchkogel-Florianibergzuges im Maßstab 1 : 25.000. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, **74**, 133–143, Graz 1937.
- WAAGEN, L.: Paläozoikum, Kreide und Tertiär im Bereiche des Kartenblattes Köflach und Voitsberg. – Jb. Geol. B.-A., **87**, 311–329, 1 Kte. 1 : 50.000, Wien 1937.
- WEBER, L.: Fortsetzung von Untersuchungen an Blei-Zink-Lagerstätten im Bereich von Stiwoll–Kher (Steiermark). – Unveröff. Ber., 74 S., Wien 1979.
- WEISS, A.: Geschichte des Quecksilberbergbaues in der Steiermark. – Geschichte des Erzberggebietes, 147–159, Leoben 1979.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 17. September 1981.