

- KARL, F.: Vergleichende petrographische Studien an den Tonalitgraniten der Hohen Tauern und den Tonalitgraniten einiger periadriatischer Intrusivmassive; Jahrb. Geol. B.-A. Wien, Bd. 102, H. 1 (1959).
- KARL, F.: Über das Alter der Granite in den Hohen Tauern; Geol. Rdsch., Bd. 50 (1960).
- KARL, F.: Zur Vergleichbarkeit der magmatischen Gesteine aus dem Adamello mit den Tonalitgraniten aus den Hohen Tauern; 1962 (im Druck).
- KARL, F. und MORTEANI, G.: Ein Vergleich der Ergebnisse von A. BIANCHI und F. KARL über die granitischen Gesteine des Großvenedigers (Hohe Tauern); Tscherms. min. u. petr. Mitt. (3. Folge), Bd. 7, H. 3 (1960).
- KÖBL, L.: Das Nordostende des Großvenedigermassivs (Ein Beitrag zur Frage des Tauernfensters) Sitz. Ber. d. Ak. d. Wiss. Wien; math.-nat. Kl., Bd. 141 (1932).
- SCHMIDEGG, O.: Aufnahmen 1961 auf Blatt Krimml (151); Verh. Geol. B.-A. 1962 (im Druck).
- SCHMIDEGG, O.: Aufnahmen 1953 auf Blatt Krimml (151); Verh. Geol. Bundesanst. Wien (1954).

Uranvererzungen in Südtirol ¹⁾

Von O. SCHMIDEGG und E. J. ZIRKL

Mit 4 Abbildungen

I. Bericht über die geologischen Verhältnisse

Von O. SCHMIDEGG

Die von den Italienern bisher in Südtirol aufgefundenen Uranvererzungen gehören ihrem geologischen Vorkommen nach zwei verschiedenen Gruppen an. Es sind einerseits die Vorkommen in der Schieferhülle der Hohen Tauern, andererseits die Vorkommen im südalpiner Grödner Sandstein und im Quarzporphyr. Beide gehören im wesentlichen dem Perm an.

1. Uranvererzungen in der Schieferhülle der Hohen Tauern

Zu diesem gehört vor allem das Vorkommen im Windtal (oberes Ahrntal) am Westausläufer der Dreiherrnspitze in der Venediger Gruppe, das zunächst besucht wurde. Es liegt in der Unteren Schieferhülle, und zwar in einer Serie von Glimmerschiefern, die nach der in den letzten Jahren (1956—1957) dort erfolgten Kartierung (durch F. KARL und O. SCHMIDEGG) über den Grenzkamm Roßhuf — Ahrner Kopf — Rötspitz nach E in das Umbaltal und weiter über die Malhalmspitzen in das Maurer- und Dorfertal hinüberzieht. Dort liegt die ganze Folge der Schieferhülle bei allgemeinem Südfallen sehr klar und ohne wesentliche Störung:

Das Liegende bilden im N die durch den Venediger Tonalitgranit stark migmatitischen altkristallinen Gneisserien, das Hangende im S das karbonatische Triasband und darüber die Obere jünger mesozoische Schieferhülle (Rät bis Jura). Die Glimmerschiefer sind daher als paläozoisch zu betrachten und die der Trias nahe liegenden Serien, die zu den Quarziten überleiten, als Perm.

Diese Glimmerschieferserie biegt, wie von uns schon erkannt wurde (Aufnahmsber. O. SCHMIDEGG und F. KARL, Verh. Geol. B.-A. 1958) zwischen oberen

¹⁾ Bericht über eine Vergleichsexkursion nach Südtirol zur Besichtigung der vom „Comitato nazionale per le ricerche nucleari“ durchgeführten Untersuchungs- und Aufschließungsarbeiten an Uranvererzungen vom 5.—9. Juli 1960.

Umbal- und Ahrntal in einer mit steilen (bis 60°) nach W einfallenden Antiklinale nach N bis NE gegen das oberste Ahrntal um. Wie aus der Karte von G. DAL PIAZ hervorgeht, scheint die Serie weiter gegen die Birnlücke zu streichen. Die mit $40\text{--}60^\circ$ nach W bis SW einfallenden Schieferstengel sind auf der NE-Seite des Windtales sehr gut zu sehen.

Eine gleichartige S-förmige Biegung vollführt auch die darüber liegende Karbonat-(+ Quarzit-)Serie der Trias sowie die Kalkphyllite und Prasinite der Oberen Schieferhülle. Die Triaszone zieht dann (nach G. DAL PIAZ) an der Nordseite des oberen Ahrntales mit den Glimmerschiefern gegen die Birnlücke. Sie entsendet aber auch einen in Linsen zerrissenen Ausläufer zum Ht. Umbaltörl, wo er noch recht mächtig, E davon am Umbalkees endigt.

Diese letztere Triaslage ist in die Glimmerschieferserie eingeschuppt oder gefaltet worden, und zwar sicher von oben her. Die Uranerze liegen unweit — nach der Karte der Italiener sind es $50\text{--}100\text{m}$ — nach N von der Triaskalklage entfernt. Wenn nicht eine größere Bewegungsfläche dazwischen liegt, wofür Hinweise fehlen, ist es das unmittelbar Liegende der Trias und somit wahrscheinlich Perm.

Die Vererzungszone erstreckt sich hier am „Griesskofel“ (der Alpenvereinskarte, Zillertaler Alpen, Ostblatt) von 2100 bis 2600m Höhe in einer Länge von etwa 2 km . Es sind mehrere linsenartige Anreicherungen vorhanden, die eine Länge von je $120\text{--}500\text{m}$ und eine Breite von mehreren Dezimetern bis zu 5 m haben. Es soll aber im Nordgehänge des Windtales auch noch andere geringfügige Vererzungen geben.

Die Vererzung, die wir besuchten, liegt am Griesskofel in etwa 2400m Höhe und ist an eine steil stehende, sehr quarzreiche Lage der Glimmerschiefer gebunden. Das Streichen, das generell zwischen $N 50^\circ E$ und $N 80^\circ E$ bei meist steiler Stellung schwankt, betrug hier $N 75^\circ E$ und war mit deutlich stengeliger Ausbildung bei 40° nach W einfallenden Achsen verbunden. Die Schiefer bestehen im Bereich der Vererzung fast ausschließlich aus Quarz und hellem Glimmer in wechselndem Verhältnis, doch mit Neigung zu quarzitischer Ausbildung. Biotit und Chlorit, die sonst in der Glimmerschieferserie zwar nur in geringem Maße, aber doch öfters vorkommen, fehlen hier fast ganz.

Das Uranerz bildet als Pechblende im Gestein dunkle in der Schieferung verlaufende Streifen und Flecken und ist mit freiem Auge gut sichtbar. Oxydationsminerale waren nur spärlich zu sehen. Der begleitende Pyrit gibt dem sonst fast weißen Gestein durch die rostige Anwitterung eine gelbliche bis bräunliche Farbe.

Die Lagerstätte stellt eine sedimentäre Ablagerung in den vermutlich permischen Glimmerschiefern dar. Diese wurden dann von der alpinen Orogenese durchbewegt und die damit verbundene Metamorphose, besonders aber durch die nachfolgende Tauernkristallisation überprägt.

Die Fortsetzung dieser im Windtal Uran führenden Zone nach Österreich leitet im N des Hinteren Umbaltörls zu den Glimmerschiefern der Schleitner Keesflecken und zur großen Felsinsel mitten im Umbalkees, dann zum Nordabfall der Malhamsp., S des Reggentörls und weiter in das Maurer- und Dorfertal. Dies sind die nächst anschließenden Hoffungsgebiete, die auch geologisch noch zu überprüfen sind. Ein weiteres Hoffungsgebiet ist aber auch der Südrand dieser Glimmerschieferzone nahe der südlichen Triaszone (N Muswand)

und dann die nördliche Fortsetzung der Glimmerschieferzone über die Birnlücke gegen das Krimmler Törl.

Bei der Prospektierung ist in diesen Schiefen sehr auf Quarzanreicherungen zu achten und auf die rostige Färbung durch die Pyritführung. Die dunklen Uranerzschüre können, wenn man sie einmal kennt und darauf achtet, zunächst auch ohne Geigerzähler oder ähnlichem Instrument mindestens als auf Uran verdächtig erkannt werden. Bisher war bei der Kartierung nicht darauf geachtet worden.

Eine weitere Vererzungszone in der Schieferhülle wurde im Pfitschertal (bei Sterzing) besucht. Der Bereich des Pfitscherjoches gehört der zwischen zwei Granitgneiskernen mit ENE-Streichen eingeklemmten „Greinerzunge“ an, die größtenteils aus hochkristallinen Schiefen der Unteren Schieferhülle angehört. Es liegt darüber für den nördlichen und südlichen Bereich eine Kartierung von B. SANDER vor (Geologische Studien am Westende der Hohen Tauern, Jb. d. Geol. St. A. Wien 1920, mit Karte 1 : 100.000).

Die Vererzung, die wir, allerdings durch Regen stark behindert, besichtigt haben, liegt in etwa 2100—2200 m Höhe auf einem Rücken, der von der buckligen Landschaft des Pfitscher Joches nach WSW herabzieht. Es sind im Bereich der Vererzung ebenfalls Hellglimmerschiefer, die sehr quarzreich sind und in Quarzite übergehen.

In der weiteren Umgebung sind in dieser Serie auch gneisige Typen (Paragneise) enthalten, dann Kalke und Dolomite (Pfitscher Dolomit SANDERS), die mindestens teilweise der Trias angehören dürften. Nach N folgt mauerartig hervortretend eine Lage von Knollengneisen, dann Amphibolite und schließlich der Granitgneis des Tuxer Kernes. Die Durchbewegung ist auch hier größtenteils sicher alpidisch und unter starker Einengung der steilgestellten Serien erfolgt. Sie ist dann durch die für die ganze Greinerzunge typische sehr ausgeprägte Tauernkristallisation überholt worden, die sich besonders in verbreiteter Ausbildung von Porphyroblasten von Biotit, Hornblende, Granat, Albit und Ankerit äußert.

Die Vererzung mit Uran ist verhältnismäßig gering und nur kurz anhaltend, kaum einige Meter im Streichen bei wenige Zentimeter Mächtigkeit. Daneben kommt noch reichlich Pyrit und auch Kupferkies vor.

Eine Fortsetzung dieser Uranerz führenden Zone über die Grenze hinweg nach Österreich ist durch das allgemeine ENE-Streichen gegeben. Bei einer vor Jahren erfolgten Begehung NE des Pfitscher Joches konnte ich am Rotbachl Sp. derartige, lagenweise sehr pyritreiche Glimmerschiefer beobachten, die hiefür in Frage kommen.

Weitere Uranvererzungen in der Unteren Schieferhülle wurden noch vom Südrand der Granitgneiszunge im obersten Pfunderer- und Lappachertal bekannt. Am Südgehänge der Hochwartspitze erstreckt sich eine etwa 6 km lange Vererzungszone vom Sinwellersee bis zum Hohen Napf. Diese örtlich beschränkten Vorkommen haben auch nur geringen U-Gehalt. Eine Analyse aus einem auch Biotit führenden Schiefer mit Pyrit, Magnetkies und Kupferkies ergab 0,03% U.

2. Uranvererzungen im südalpinen Perm (Grödner Sandstein)

An verschiedenen Stellen Südtirols wurden bei den von den Italienern durchgeführten Untersuchungen im Grödner Sandstein und auch im angrenzenden

Quarzporphyr Vererzungen mit Uran (als Pechblende) gefunden und zum Teil auch näher untersucht. Sie liegen anscheinend vorwiegend, aber nicht immer in grauem Sandstein.

Auf der Westseite des Etschtales konnten wir folgende Vorkommen besichtigen:

N Altenburg (S Kaltern) eine schwache Vererzung in grauem permischen Sandstein. Auch der darunter liegende Quarzporphyr zeigte radioaktive Strahlung.

N Tramin: Am Süden des von Altenburg herunterziehenden Quarzporphyrs zeigten sich Vererzungen mit Bleiglanz in Sandstein und Quarzporphyr, besonders an NW—SE-streichenden Klüftflächen.

SE Prissian (S Nals): Vererzungen im Quarzporphyr mit U-Gehalten bis zu 1%.

Die größte derartige Lagerstätte, die auch mit bedeutenden bergmännischen Aufschlußarbeiten (durch die Firma SOMREN) untersucht wird, liegt E der Adamellogruppe auf der Ostseite des R e n d e n a t a l e s. Während die Westseite des Tales von Quarzphylliten gebildet wird, die mit den Tonaliten des Adamello in Kontakt stehen, baut auf seiner Ostseite folgende Schichtfolge den Bergrücken des Monte Toff auf:

Zuunterst Quarzporphyre von meist grün-grauer Farbe in einer Mächtigkeit von etwa 500 m. Darüber folgt dann durch eine schmale Lage von Permkonglomeraten getrennt, der Grödner Sandstein, der der Erzträger ist und eine Mächtigkeit von 200—250 m besitzt. Im unteren Teil — etwa 100 m — ist er graugrün gefärbt, darüber rot. Die tieferen Partien sind sehr grobkörnig und führen auch Kristallingerölle. Nach oben hin nimmt die Korngröße allmählich ab. Über dem Grödner Sandstein folgen Werfener Schichten, Muschelkalk und ladinische Dolomite.

Diese ganze Schichtfolge bildet eine flache NNE streichende Mulde, die beiderseits durch Störungen abgeschnitten wird: Im W, im Valle Rendena durch die „Judicarien Linie“; im E, im Valle Dolgona durch die südliche Fortsetzung der „Sabbione Störung“.

Die Uranvererzung kommt in der unteren grauen Lage des Grödner Sandsteins vor, und zwar in deren oberen Anteilen einige Meterzehner über den Basiskonglomeraten und etwa 6—8 m unter dem darüber liegenden roten Sandstein. Die Ausbisse liegen in einer Seehöhe von 1260—1350 m und lassen sich auf rund 6 km am Osthang des Rendenatales zwischen Dare und N Bocenaga verfolgen. Außerdem treten sie noch auf der Ostseite des Bergrückens im Val Dolgona auf, wo der Grödner Sandstein im nördlichen Abschnitt wieder zutage tritt. Die Ausbildung der Vererzung ist sehr wechselnd, hauptsächlich durch primäre Absätzigkeit. Das Erz tritt oft in mehreren Lagen mit tauben Zwischenmitteln auf. Durch Querstörungen (WNW—ESE und auch andere) ist die Lagerstätte stark verworfen.

Das Uran ist an kohlige Substanzen gebunden und wahrscheinlich in Form organischer Metallverbindungen abgeschieden worden, die dann später durch Metamorphose zu Pechblende umgewandelt wurden. Sie sind begleitet von Pyrit, Kupferkies, Arsenkies und Bleiglanz.

Wir konnten bei der Besichtigung die Grube von Palestro (S Bocenago) befehen, in der in ausgedehnten Stollenanlagen und Tiefbauen Vererzungen von

mehreren Metern Mächtigkeit zu sehen waren. Als Durchschnittsgehalte waren hierfür 1,5% U. angegeben worden, die örtlich auf über 5% steigen können.

Weiter nördlich war bei de Malga Pranebli auf einen Ausbiß ein neuer Stollen angesetzt worden, der auch von uns befahren wurde und der ebenfalls gute Vererzungen zeigte.

In Österreich kommt Grödner Sandstein nur an der Südseite der Alpen in Kärnten und Osttirol vor, und zwar auf der Nord- und Südseite der Gailtaler Alpen (Nötschgraben z. B.) und weiter das Gailtal aufwärts an der Südseite der Lienzer Dolomiten. Ferner an der Nordseite der Karawanken und in geringer Ausdehnung noch im Bereich der Karnischen Alpen (Trogkofel).

Allgemein kann aus beiden Lagerstättengruppen eine gewisse Höflichkeit in den permischen Quarziten überhaupt vermutet werden, wie sie am Nordrand der Tauern stellenweise sehr verbreitet sind (Lanersbach, Gerlos u. a.).

Literatur

MITTEMPERGER, M.: Il giacimento uranifero di Val Rendena Studi e ricerche della Divisione Geomineraria, Vol. I, Roma 1958.

BRONDI, A. und TEDESCO, C.: Le mineralizzazioni uranifere connesse al tardo Paleozoico penninico dei Tauri.

Studi e ricerche della Divisione Geomineraria, Vol. II, Roma 1959.

II. Bericht über Instrumentelles, Besuchsrouten, Mineralogisches und Analyseergebnis

Von E. J. ZIRKL

1. Allgemeines und Instrumentelles

Die italienischen Prospektoren verwenden rund 3,5 kg schwere Meßgeräte mit Geigerzählrohren von etwa 40 cm Länge. Die Empfindlichkeit der Geräte ist dementsprechend etwa 10mal höher, als die der neuen von der Geologischen Bundesanstalt angekauften (PANAX T. R. 56). Die italienischen Geräte zeigen einen Leerwert von etwa 100—200 $\mu\text{R}/\text{h}$, während beim Gerät der GBA. dieser zwischen 10 und 20 $\mu\text{R}/\text{h}$ schwankt. Im Gelände wird ein Urangehalt von 1‰ mit etwa 1000 $\mu\text{R}/\text{h}$ = 1 mR/h angezeigt. Am Gerät der GBA. wird der gleiche Gehalt an Uran mit ungefähr 100 $\mu\text{R}/\text{h}$ registriert. Somit gelten als ganz grobe Richtwerte im offenen Gelände für die Geigerzähler der GBA. (PANAX):

$$100 \mu\text{R}/\text{h} \sim 1\text{‰ U} = 1 \text{ kg U/t}$$

$$1 \text{ mR}/\text{h} \sim 1\text{‰ U} = 10 \text{ kg U/t}$$

Auf Grund der Geometrie und der Massenwirkung können natürlich sehr große Abweichungen auftreten, die nur schwer zahlenmäßig anzugeben sind.

Für die Prospektion im Gelände empfehlen wir daher den Gesteinen bereits erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden, wenn die Anzeigernadel die Marke 50 $\mu\text{R}/\text{h}$ übersteigt und ab etwa 100 $\mu\text{R}/\text{h}$ nach sichtbaren Anzeichen sekundärer oder primärer Uranmineralien zu suchen. Im Bereich einer Strahlungsenergie um etwa 100 $\mu\text{R}/\text{h}$ ist es sicher angebracht das Begehungsnetz ganz dicht (1—3 m Abstand) zu legen und von den Gesteinen mit reproduzierbar höheren Strahlungswerten Proben zu nehmen.

Da auch größere Anreicherungen von Uranerzen in wenigen Metern (oft schon 2 m) Entfernung nicht mehr von den Geigerzählern angezeigt werden, ist die Dichte der Begehungen bei den Italienern außerordentlich hoch. Im Gebiet

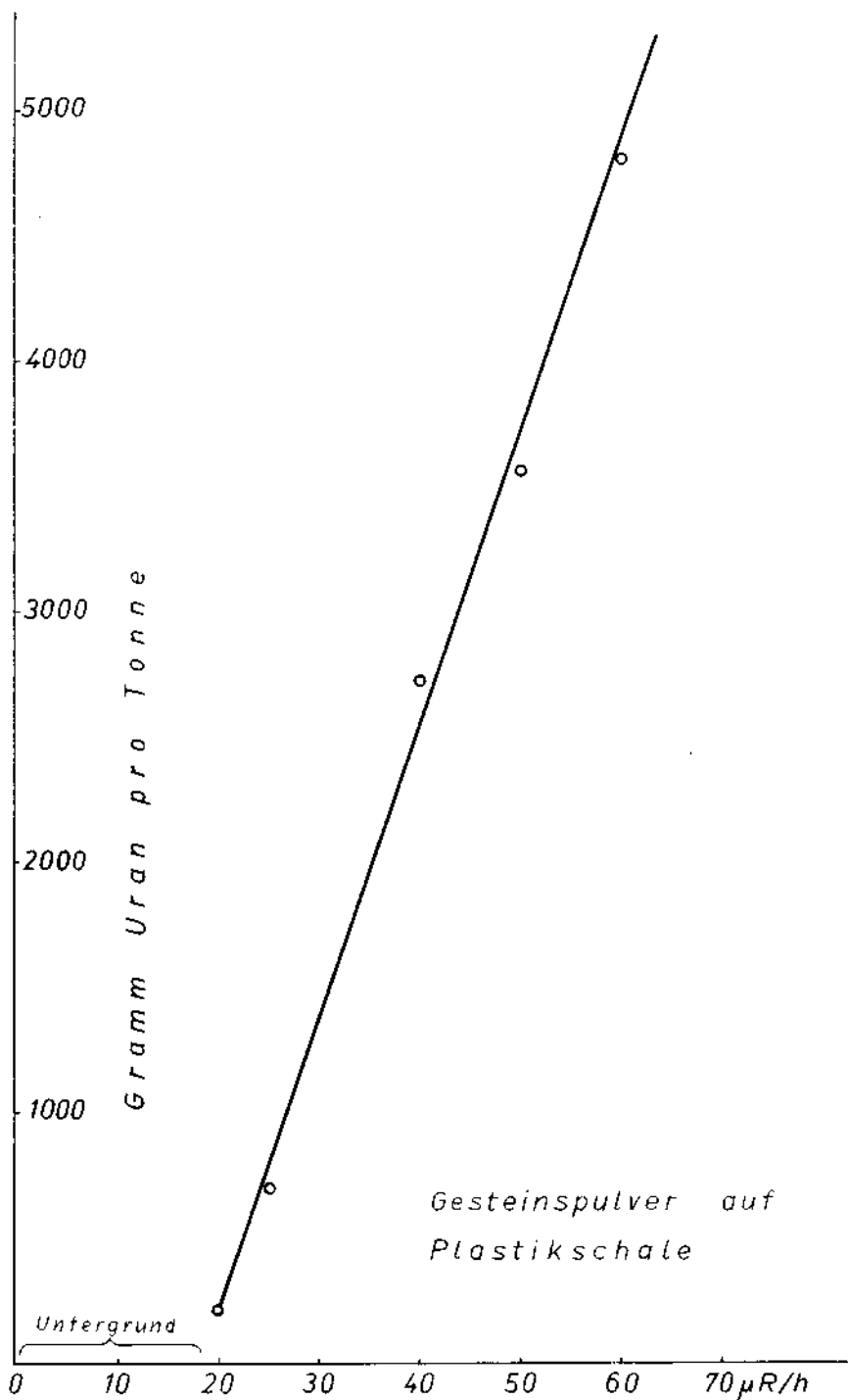


Abb. 1. Eichkurve für das Meßgerät (Geigerzähler PANAX) der Geologischen Bundesanstalt.

der Dreiherrnspitze wurden maximal 100 m voneinander entfernte Routen begangen. Stets sind aus mehreren Personen bestehende Trupps unterwegs, die im Hochgebirge in Zelten wohnen und selbstverständlich geländegängige Autos und Träger als weitere Hilfe haben.

Um von italienischer Seite den Explorationsarbeiten zuerkannte Bedeutung hervorzuheben, sei hier betont, daß die fünf Teilnehmer (FRASL, FUCHS, THIELE, SCHMIDEGG, ZIRKL) im Windtal von zwei Geologen, einem Prospektor und zwei Trägern begleitet, und auf der ganzen Reise von drei Autos transportiert wurden.

Um das Zählgerät der GBA. behelfsmäßig auch im Labor zur Gewinnung von Uranäquivalenten in Erzen verwenden zu können, wurden in der Bundesversuchs- und -forschungsanstalt Arsenal (mit physikalischen Methoden) von Herrn Dr. MAYERHOFER analysierte Uranerze in gepulvertem Zustand unter Einhaltung einer bestimmten Geometrie (rechteckige Plastikschale, 1 cm dicke Gesteinspulverschicht) mit dem PANAX-Gerät vermessen. Uranerze mit Gehalten zwischen 200 und 5000 g U/t liefern eine befriedigende linear ansteigende Strahlungskurve, mit deren Hilfe man erste grobe Richtwerte des U-Äquivalentgehaltes erzielen kann (Abb. 1). Bei Urangelhalten unter 200 g/t sind nur mehr völlig unzuverlässige Strahlungswerte zu erlangen; bei U-Gehalten, die über 5000 g/t liegen, wird die „Eichkurve“ merklich flacher (und hat bei 50 kg U/t nur mehr etwa die Hälfte der ursprünglichen Steigung).

Es konnten während der Exkursion in dankenswerter Weise Vergleichsproben gesammelt werden; das Ergebnis der mineralogischen Durcharbeitung derselben ist in die folgende Exkursionsbeschreibung eingefügt; die Resultate der Vergleichsanalysen ausgewählter Proben sind auf nachfolgender Tabelle zusammengefaßt.

Analysenergebnisse

von uranhaltigen Gesteinsproben aus Südtirol, gesammelt bei der Uran-Exkursion am 5.—9. Juli 1960 (Vergleichs-Analysen der Versuchs- und Forschungsanstalt Arsenal, Wärme-, Kälte- und Strömungstechnik vom 7. November 1960).

Nr.		U g/to	Th g/to
A. P f i t s c h e r t a l			
(2)	Quarzit-schiefer mit Strahlungsanomalie 1 km WSW vom Pfitscher Joch	1820	123
(6)	Quarzmuskowitschiefer, ca. 1 km vom Pfitscher Joch	3500	996
(7)	Schwerefraktion (2,6%), D > 2.97 aus Quarzmuskowitschiefer, ca. 1 km vom Pfitscher Joch	15500	3640
(8)	Quarzmuskowitschiefer, ca. 1 km vom Pfitscher Joch	2725	480
B. W i n d t a l (oberes Ahrntal)			
(1)	Serizitquarzschiefer mit Uranerzanreicherungen, Griefskofel W 2410 m SH		
(4)	Uranerz, Quarzmuskowitschiefer (ZIRKL), Griefskofel W-Seite, 2410 m SH		
(5)	Uranerz nach der Abtrennung der Schwerminerale, D > 2.97. Griefskofel W-Seite		
C. V a l R e n d e n a			
(3)	Uranerz aus grauem Sandstein, Bergbau Palastro	23200	0
(10)	Uranerz aus dem Bergbau Palastro	46100	3810

2. Besuchsroute

5. Juli 1960, Vormittag:

Petrographische Exkursion von Bruneck in das Antholzer Tal zur Besichtigung des Antholzer Gneises, der Glimmerschiefer und des Rieserferner Tonalits.

Mittag:

Empfang durch den Leiter des CNRC, Dr. MARIO MITTEMPERGER.

Nachmittag:

Fahrt ins Ahrntal über Taufers (Rieserferner Tonalit im Raintal, bei der Tobelbrücke) nach Kasern.

6. Juli 1960

Gebiet westlich der Dreiherrnspitze.

Aufstieg von Kasern ins Windtal (Val del Vento) zum Grieskofel.

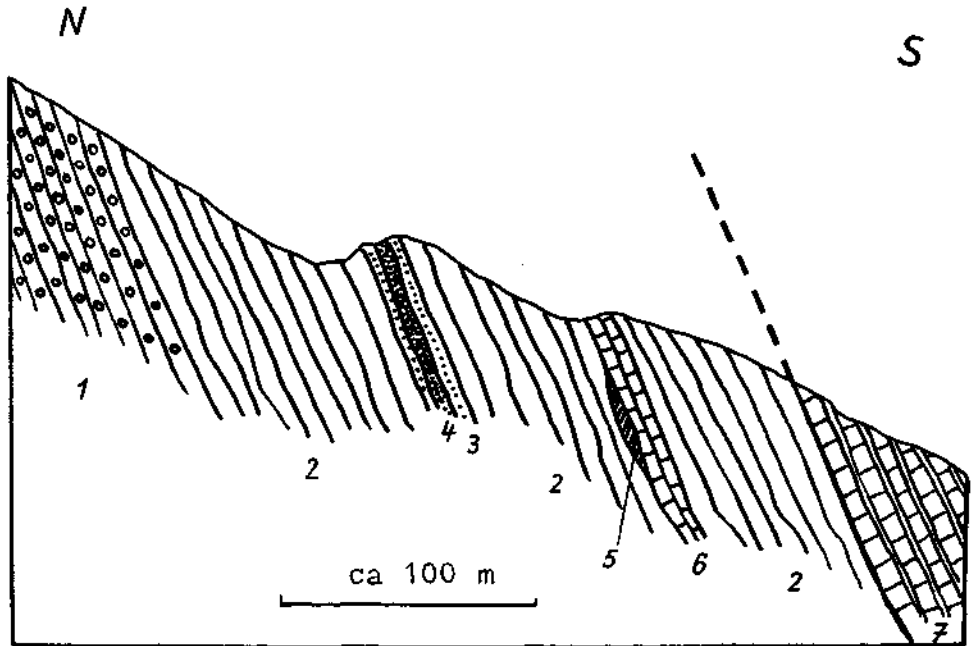


Abb. 2. Profil des Grieskofels im Windtal, Ahrntal, Südtirol.

- 1 Granatglimmerschiefer
- 2 Glimmerschiefer
- 3 Quarzmuskowitschiefer
- 4 Uranvererzung

- 5 Gips
- 6 Kalk (Trias)
- 7 Kalkglimmerschiefer
- Überschiebung

Bei der ersten großen Gabelung des Windtales, bei etwa 2000 m, ist die erste ganz schwache Urananreicherung, dann etwas über 2100 m die nächste. Bei 2300 m findet sich ein kleines Gipsvorkommen (mit 2 m \varnothing) mitten in den Glimmerschiefern. Unter 2400 m Höhe ist in den W-Hängen des Grieskofels

eine starke Uranvererzung mit einem Urangehalt von 0,1—0,2% (das ist 100 μ R/h am Gerät der GBA.) in einem braun verwitternden Quarzmuskowitschiefer. Die größte Mineralisation liegt bei 2410 m, ebenfalls in einem chloritarmen und biotitfreien Quarzmuskowitschiefer (mit SiO₂-Gehalten zwischen 65 bis 70%). Hier wird von den italienischen Kollegen ein U-Gehalt von durchschnittlich 1—2‰, ein Höchstgehalt von 3,2‰, angegeben. Die Geräte der GBA. zeigen hier Strahlungswerte zwischen 1,5 und 2 mR/h an. Die Lagerstätte ist etwa 500 m lang und etwa 2 m, maximal 5 m mächtig (Abb. 2).

Alle Vererzungen liegen im Glimmerschieferkomplex der Unteren Schieferhülle (Dreiherrnspitzdecke), knapp unter den Marmoren (Trias), die bereits zur Oberen Schieferhülle (von den Italienern) gerechnet werden.

Die Erze von Punkt 2410 m sind sehr helle Quarzglimmerschiefer mit brauner Verwitterung, infolge eines geringen Sulfidgehaltes, und dunkelgrauen Erzanreicherungen (Pechblende). Unter der UV-Lampe zeigen sich nur geringe Mengen grün fluoreszierender, sekundärer Uranmineralien, die weder makroskopisch, noch unter dem Binokular sichtbar sind.

Von den aufgesammelten Proben liegen inzwischen einige Untersuchungsergebnisse vor: Das Uranerz (Uranpechblende) ist in feinsten Partikelchen in und zwischen die Quarzkörner des Gesteines unregelmäßig, wolkig verteilt. In Dünn- und Anschliffen zeigt sich jedoch (besonders unter Zuhilfenahme von Autoradiographien) eine im ursprünglichen Sediment wohl lagenweise Verteilung der Uranmineralien. Auf Grund der Feinkörnigkeit und innigen Verwachsung des Erzes mit Quarz gelingt nach einer groben Mahlung des Gesteines keine wesentliche Trennung der Uranmineralien von tauben Bestandteilen mit Schwerflüssigkeiten. Nach den Messungen von Herrn Dr. MAYERHOFER enthält das Pulver einer ausgesuchten guten Erzprobe 4,8 kg U/t und 380 g Th/t. Nach der Abtrennung mit Schwerflüssigkeiten verbleibt in der Fraktion mit $D < 2,9$ ungefähr die gleiche Menge, nämlich 4,7 kg U/t. Die Trennung müßte daher nach einer weit feineren Vermahlung durchgeführt werden. In der Schwerermineralfraktion sind vor allem die Erze Pyrit (z. T. limonitisiert), Kupferkies, Bleiglanz und Magnetit, neben Apatit, Zirkon, Zoisit, Turmalin und Titanit nachzuweisen.

Der Abstieg vom Grieskofel erfolgte über die Lenkjöchlhütte durch das Röttal nach Prettau und Kasern. Im Röttal sind zunächst noch die Glimmerschiefer, dann die mächtigen Kalkglimmerschiefer und Grünschiefer. In den letzteren befindet sich E Prettau eine kleine Pyrit-Kupferkiesvererzung.

7. Juli 1960

Fahrt von Kasern nach Bruneck, Franzensfeste, Mittewald (Brixener Granit) ins Pfitschtal zum Pfitscher Joch.

SW vom Pfitscher Joch, zwischen 2100 und 2200 m liegt eine kleine Uranvererzung, ebenfalls im Quarzmuskowitschiefer (Abb. 3). Die Geigerzähler zeigen etwa 250 μ R/h. Wegen des schlechten Wetters konnte die Vererzung an Ort und Stelle nur ganz kurz untersucht werden. Sie erstreckt sich im Streichen nur wenige Meter, während sie quer dazu nur einige Zentimeter beträgt. Das aus Quarz, Muskowit und etwas Albit bestehende Gestein führt hier reichlicher Pyrit und Kupferkies als im Windtal. Diese Erze verursachen braune Verwitterung des Gesteines und grüne Malachitanflüge.

Nach den Angaben von Dr. MAYERHOFER enthalten die besten Erzproben 3550 g U/t und 996 g Th/t. Durch die Trennung mit Schwerflüssigkeiten kann

eine starke Anreicherung der strahlenden Substanzen vorgenommen werden. Die aus einem Erz mit 3,5‰ U gewonnene Fraktion mit $D > 2,9$ enthält 15,5 kg U/t, und 3,64 kg Th/t, während in der Fraktion mit $D < 2,9$ immer noch 2,72 kg U/t und 480 g Th/t verblieben. Die Möglichkeit der Anreicherung ist zum Teil in den sekundären Uranmineralien, die die Eisen- und Kupfererze umhüllen, begründet. Autoradiographien zeigen, daß braune, limonitische Adern und Partien im Gestein zum Teil stark radioaktiv sind und möglicherweise die sekundären Uranmineralien Becquerelit und Curit (aber auch andere) enthalten.

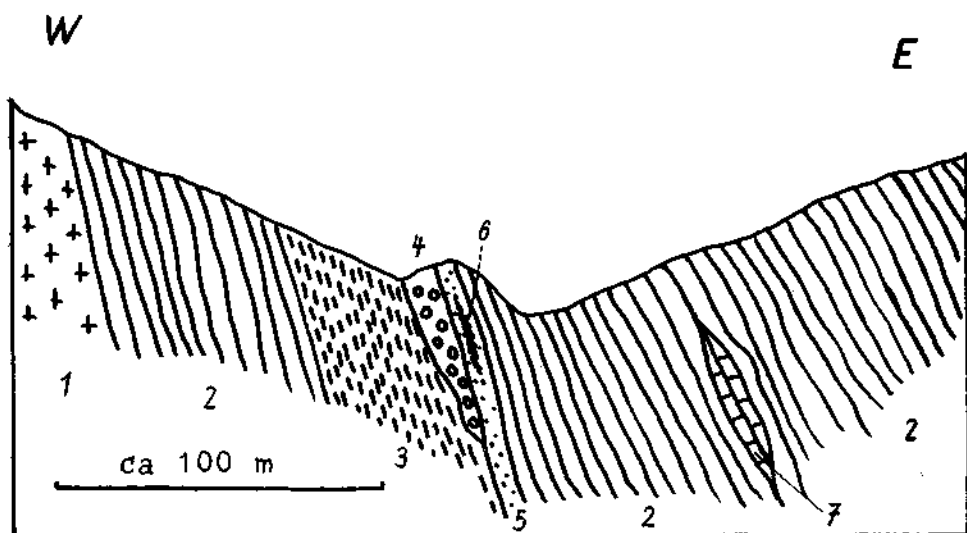


Abb. 3. Profil SW vom Pfitscher Joch.

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| 1 Zentralgneis | 5 Quarzmuskowitschiefer |
| 2 Glimmerschiefer | 6 Uranvererzung |
| 3 Amphibolit | 7 Marmor |
| 4 Konglomeratgneis | |

S vom Hochfeiler, zwischen Sillwellersee und der Pfeifholdspitze (Pfunderer- und Lappachtal) sind vier weitere ganz ähnliche Vererzungen entdeckt worden. Von einem dieser Vorkommen wird ein Urangehalt von 0,3‰ angegeben.

Am Abend wurde die Fahrt über Sterzing, Franzensfeste nach Bozen angetreten.

8. Juli 1960

Fahrt von Bozen nach Kaltern.

Etwa 6 km S Kaltern, N von Altenburg befindet sich im Quarzporphyr (Ignimbrit) ein wenig mächtiger Barytgang mit Feldspat, Cölestin, wenig Bleiglanz und Pyrit, in dem vor längere Zeit ein Stollen vorgetrieben wurde und der von den Exkursionsteilnehmern kurz besichtigt wurde.

Bei Altenburg liegt auf dem Quarzporphyr ein grauer, permischer Sandstein mit einer lokalen, schwachen Vererzung. Der Quarzporphyr zeigt doppelte

Strahlung, als der Leerwert der Umgebung. An der Vererzungsstelle steigt die Strahlung auf rund 100 $\mu\text{R}/\text{h}$.

Zwei weitere ganz lokale Vererzungen wurden N Tramin besucht. Eine ist an einen kleinen Bruch in Permsandstein gebunden. An der Bruchlinie ist Bleiglanz in kleinen Körnern mit freiem Auge zu erkennen. Die Strahlung beträgt hier 250 $\mu\text{R}/\text{h}$ (das ist ungefähr 0,2% U). Die Zone der Strahlungsanomalie ist nur wenige Dezimeter breit.

Wenige Meter nach S, mitten in den Weingärten, ist die zweite Anreicherung im Quarzporphyr mit 350 $\mu\text{R}/\text{h}$. Auffällig, aber nicht verwunderlich ist, daß in diesem Quarzporphyr alle Quarzeinsprenglinge dunkelbraun, fast schwarz gefärbt sind (Rauchquarz infolge der starken Strahlung). In der Umgebung von Nals (NW Bozen) sind an verschiedenen Stellen ebenfalls Urankonzentrationen gefunden worden, so z. B. im Quarzporphyr (Ignimbrit) bei Prissian (bei Nals). In einem kleinen Steinbruch hat der Ignimbrit auf einer Fläche von 10×10 m wieder ganz dunkelbraune Quarzeinsprenglinge. Der Urangehalt beträgt hier, laut Angabe der italienischen Kollegen, 0,1—1%. Die Strahlung steigt stellenweise im Aufschluß 300—400 $\mu\text{R}/\text{h}$. Das primäre Uranmineral ist wie in allen übrigen Vorkommen, Uranpechblende.

Nach den Untersuchungsergebnissen von Herrn Dr. MAYERHOFER ist in diesen Gesteinen ein Gehalt von etwa 700 g U/t und 0 g Th/t zu verzeichnen.

Weiterfahrt über Lonza, Fondo (entlang der Judikarien Linie) und Madonna di Campiglio ins Genovatal (Nardisfall und Tonalit des Adamello) und nach Spiazzo.

9. Juli 1960

Fahrt nach Tione.

Begrüßung durch den Betriebsleiter der Firma Somiren, Dr. SILVIANO SILVESTRI und Vortrag über die Lagerstätten im Val Rendena.

Fahrt nach Spiazzo, Bocenago und Pranebli.

N Tione, im Gebirge zwischen dem Val Rendena und Val Dalgone ist folgende Schichtserie aufgeschlossen:

Obertrias

Mitteltrias

0—100 m Werfener Schichten, z. T. kalkig

ca. 200 m roter permischer Sandstein

20—100 m grauer, permischer Sandstein mit Uranvererzungen in den oberen Partien

0—10 m Permkonglomerat

Quarzporphyr, Ignimbrit

Quarzphyllit

Die Schichten bilden eine flache Mulde, so daß sie sowohl an den E- als auch an den W-Hängen des Gebirgszuges zutage streichen. Die Uranvererzungen befinden sich an mehreren Stellen, jedoch immer im grauen, unteren Sandstein, knapp (6—8 m) unter dem hangenden, roten Sandstein. Die höchsten Urangehalte (bis 46 kg U/t) sind an schwarze, kohlige Substanzen gebunden, mit denen das Uran wahrscheinlich metallorganische Verbindungen eingeht. Als primäres Erz kommt wieder Pechblende vor, daneben sind Pyrit, Kupferkies, Arsenkies und Bleiglanz bekannt. An sekundären Uranmineralien wurden von den italienischen Kollegen Tyuyamunit, Saléit, Urankarbonate (Uranothallit) als

Hauptkomponenten, und andere gefunden. Nach unseren Untersuchungen mit der UV-Lampe zeigt sich, daß nur ein ganz kleiner Anteil der Uranminerale gelb bzw. grün fluoresziert, was auf das geringe Vorhandensein von Zeunerit hinweist. Die Pechblende ist entweder oolithisch oder im Zement des Sandsteines fein verteilt.

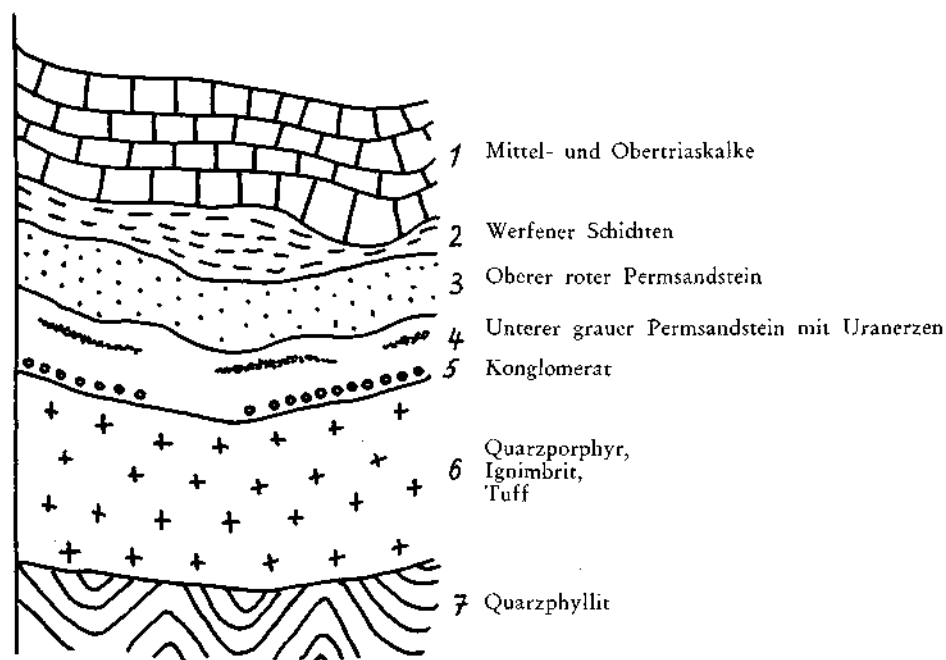


Abb. 4. Schichtfolge im Val Rendena (schematisch).

Inzwischen wurden von uns die Uranerze etwas genauer untersucht und zunächst Urangehalte von 20—46 kg/t und Thoriumgehalte von maximal 3,8 kg/t festgestellt. Außerdem konnten mit optischen und chemischen Methoden einige sekundäre Uranminerale mit \pm Sicherheit bestimmt werden:

Metatyuyamunit, $\text{Ca}[\text{UO}_2/\text{VO}_4]_2 \cdot 3 - 5 \text{H}_2\text{O}$, als hauptsächlichstes Verwitterungsmineral, mit gelber Farbe in rhombischen Blättchen.

Metazeunerit, $\text{Cu}[\text{UO}_2/\text{AsO}_4]_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$, in tetragonalen Blättchen von grüner Farbe mit schwacher UV-Fluoreszenz; optisch einachsig, negativ, pleochroistisch.

Renardit, $\text{Pb}[(\text{UO}_2)_4(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_4] \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$, in gelben rhombischen Blättchen; optisch zweiachsig negativ.

Uranotil, $\text{Ca}(\text{H}_3\text{O})_2[\text{UO}_2/\text{SiO}_4]_2 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$, in gelbgrünen Nadeln ohne Fluoreszenz; optisch zweiachsig negativ.

Kasolit, $\text{Pb}[\text{UO}_2/\text{SiO}_4] \cdot \text{H}_2\text{O}$, braungelbe Körner; zweiachsig, positiv.

Becquerelit, $6[\text{UO}_2/(\text{OH})_2] \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$, rhombische, braune Kristalle von prismatischer Ausbildung; optisch zweiachsig, negativ, 2V etwa 30° .

Epianthinit, $[\text{UO}_2/(\text{OH})_2] \cdot \text{H}_2\text{O}?$, charakteristisch violettbraune bis dunkelviolette Säulchen, optisch zweiachsig, negativ mit 2V etwa 40° .

Curit, $3 \text{ PbO} \cdot 8 \text{ UO}_3 \cdot 4 \text{ H}_2\text{O}$, orangegelbe, erdige Aggregate, optisch zweiachsig, negativ, 2V groß.

Von verschiedenen Mineralien war nur eine sehr kleine Menge vorhanden, so daß ihre Bestimmung mit einem gewissen Unsicherheitsfaktor behaftet ist. Die Untersuchungen werden mit anderen Methoden nach Möglichkeit fortgesetzt.

Die Firma Somiren unterhält nun schon seit drei Jahren einen Aufschluß- und Versuchsbetrieb mit zur Zeit etwa 40 Arbeitern an drei verschiedenen Abbauen. Die Firma ermöglichte den Besuch der Bergbaue Palestro und Prati, in denen in bereits ziemlich ausgedehnten Stollen und Gesenken die erzführenden Schichten verfolgt werden. Ihre Mächtigkeit schwankt zwischen null und einigen Metern, genauso wie der Urangehalt. Es gibt Stellen im Bergbau wo die Meßskala unserer Geigerzähler zu kurz ist, das heißt, die Strahlung weit über 500 mR/h beträgt. Vom Betriebsleiter des Bergbaues wird ein Durchschnittsgehalt von etwa 1,5% U_3O_8 angegeben. Höchstwerte können 5% U_3O_8 übersteigen. Eine Altersbestimmung ergab an Pechblende 220 Millionen Jahre.

Nach Besichtigung des Bergbaues fuhren die Exkursionsteilnehmer über Tione nach Trento, wo sie das Labor des CNRC besuchen konnten.

Literatur

- GIANOTTI, G. P.: La serie permo-carbonifera delle Alpi centro-orientali. Studi e Ricerche della Divisione Geomineraria, Bd. II, 1959. Com. Naz. per le Ricerche Nucleari, Rom.
- MITTEMPERGER, M.: La serie effusiva paleozoica del Trentino-Alto Adige. — Studi e Ricerche usw., Bd. I, 1958.
- MITTEMPERGER, M.: Concentrazioni uranifere conesse con i depositi ignimbrici atesini. — Studi e Ricerche usw., Bd. II, 1959.
- MITTEMPERGER, M.: Su un ammasso porfirico compreso nelle ignimbrici della Val di Nova (Alto Adige). — Studi e Ricerche usw., Bd. II, 1959.

Nachtrag: Erst während des Druckes dieser Arbeit erhielten wir Kenntnis von der Arbeit von C. GARAVELLI und F. MAZZI: Ulteriori ricerche sui minerali di Uranio della Val Rendena. — Rendiconti Soc. Min. Italiana, Jg. 16, 1960, in der folgende Mineralien von Val Rendena beschrieben werden: Becquerelit, Wölsendorfit, Epianthinit, Curit, Mineral A von FRONDEL, Kasolit, α -Uranophan, Renardit, Eisenmetazeunerit, Metatyuyamunit.

Erich J. Zirkel

Die geologischen Verhältnisse des Salzburger Waldes SW. St. Andrä i. L. (Kärnten)

Von PETER BECK-MANNAGETTA
Mit 1 Tafel und 4 Abbildungen

Anschließend an die Studien der Trias von Griffen (1953) und der Geologischen Karte des Bezirkes Völkermarkt (1957 b) gab mir eine geologische Forstkartierung der Gutsverwaltung Dr. GUDMUND SCHÜTTE, St. Andrä im Lavanttal, die Möglichkeit, auf der großmaßstäblichen modernen kartographischen Unterlage von Dr. Ing. L. BRANDSTÄTTER (1 : 5000), 1958) ein Detail des Raumes SW St. Andrä i. L. genauer zu studieren. Die Ergebnisse dieser intensiven Untersuchung erachte ich als so bedeutend, daß sie, allgemein dargestellt, weiteres Interesse erlangen sollten (Abb. 1).

In den südöstlichen Ausläufern der Saualpe taucht die hochkristalline Serie unter eine phyllitische Serie, die ihrerseits wieder von triadischen Sedimenten überlagert wird (1957 a, Profil 2). Im dargestellten Kartenausschnitte ist vor