

PROJEKT STA 5E

SYSTEMATISCHE ERFASSUNG VON LOCKERGESTEINEN IN DER STEIERMARK

KIESE - SANDE - TONE - LEHME

TEIL II

2. PROJEKTJAHR

HOFFNUNGSGBIETE

KURZFASSUNG

PROJEKTRÄGER:

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT JOANNEUM

PROJEKTLEITUNG:

UNIV. PROF. DR. W. GRÄF

PROJEKTBEARBEITER:

DR. A. HUBER

DR. G. HÖBEL

B. KRÄINER

DR. M. PÖSCHL

GRAZ, DEZEMBER 1985



Zusammenfassende Betrachtung der Lockergesteins- Hoffungsgebiete

Aufbauend auf den Ergebnissen der Basiserhebungen des Vorfalles und im Zuge von Geländebegehungen erfolgte zunächst insofern eine Selektion, als unbauwürdige Kleinvorkommen oder Vorkommen mit nicht sicher feststellbarer Materialzusammensetzung von einer weiteren Bearbeitung ausgeschlossen wurden. Dies trifft besonders für Teile der Weststeiermark und der südlichen Oststeiermark zu.

Die verbleibenden Vorkommen wurden detaillierten Untersuchungen hinsichtlich der Rohstoffzusammensetzung, der Ausdehnung der Lagerstätten und der jeweils verfügbaren Rohstoffmengen unterzogen. Daraus ergaben sich schließlich Hoffungsgebiete für die jeweiligen Rohstoffe.

Im Arbeitsgebiet wurden insgesamt 277 Hoffungsgebiete konzipiert. Die überwiegende Anzahl der Gebiete ist hinsichtlich der Materialzusammensetzung heterogen aufgebaut, was, betrachtet man die stark wechselhafte Schichtfolge der tertiären Ablagerungen, in deren gesamten Verbreitungsbereich nicht anders erwartet werden kann (siehe Profile in Beilage 3). Die Ausdehnung der Hoffungsgebiete in diesem Bereich erreicht daher nicht die Größenordnungen, welche die + homogen aufgebauten Hoffungsgebiete in den quartären Ablagerungen des Grazer und Leibnitzer Feldes und des Murtales bis Radkersburg aufweisen. Wiederum inhomogener in ihrer Zusammensetzung sind die pleistozänen und holozänen Ablagerungen des Raab- und Felstriztales in der Oststeiermark sowie des Sulm-, Laßnitz- und Kainachtales in der Weststeiermark (siehe Profile in Beilage 3E). Die darin festgelegten Hoffungsgebiete sind in ihrer Ausdehnung wohl größer als die "Tertiär-Hoffungsgebiete", in ihrer Rohstoffzusammensetzung aber ebenso heterogen.

Die Hoffungsgebiete sind in den Beilagen 1 und 2 kartenmäßig dargestellt. Eine exakte Abgrenzung der Hoffungsgebiete war nur dort möglich, wo eine solche eindeutig und geologisch begründbar war. In den meisten Fällen wurde daher die Begrenzung offengelassen, um damit anzudeuten, daß die Ausdehnung der Lagerstätte aus der geologischen Position möglicherweise größer sein könnte, aus Gründen einer Erhöhung der Aussagesicherheit aber eine hinsichtlich Zusammensetzung und Vorratmengen noch vertretbare Hoffungsgebietgröße angenommen wurde.

Die Vorräte der Hoffungsgebiete wurden in Kategorien nach ONORM 1941 eingeteilt:

- Kategorie w, wahrscheinliche Vorräte: d. s. solche Vorräte, deren Konturen lückenhaft bekannt sind oder deren Zusammenhang mit sicheren Vorräten durch Aufschlüsse in hinreichendem Abstand festgestellt sind.

- Kategorie o, angedeutete Vorräte: d. s. solche Vorräte, die durch Aufschlüsse im weiten Abstand oder durch verlässliche geophysikalische Indikationen erkundet sind.

- Kategorie v, vermutete Vorräte: d. s. solche Vorräte, die durch Einzelaufschlüsse erkundet oder deren Vorhandensein nach der geologischen Position und nach geophysikalischem oder geochemischen Indikationen anzunehmen sind.

Für die Vorratskategorien sind die geschätzten Vorratsmengen angegeben. Die Daten für jedes Hoffungsgebiet sind in eigenen Blättern enthalten (Beilage 5). Daraus sind Materialzusammensetzung, Vorratsmengen, Korngrößen, Verunreinigungen, usw. ersichtlich, weiters ist meist auch ein lithologisches Profil beigegeben, sodaß ein geologischer Überblick über das jeweilige Vorkommen möglich ist. Gegebenenfalls ergänzen Aufschlußfotos die Angaben.

Bei der Konzipierung der Hoffungsgebiete wurde keine Rücksicht auf sonstige Nutzungen in den betroffenen Gebieten (Besiedlung, Verkehrsflächen, Land- und Forstwirtschaft, usw.) genommen, sondern die Darstellung allein aus geologisch-lagerstättenkundlicher Sicht erstellt.

Bei der Festlegung von Prioritäten (welches nicht Aufgabe dieser Projektphase ist) sollte der Standortgebundenheit von Lagerstätten mineralischer Rohstoffe und ihrer Erschöpfbarkeit sowie dem zukünftigen Bedarf Rechnung getragen werden. Auch sollte der Umstand Berücksichtigung finden, daß Gewinnungsgebiete oberflächennaher Massenrohstoffe für den Abbau nur vorübergehend beansprucht werden und nach dessen Beendigung wieder für andere Nutzungen zur Verfügung stehen.

Hinsichtlich der qualitativen Merkmale der Lockergesteine gibt es wenig zugängliche Untersuchungen. Materialprüfungsergebnisse liegen für einige Proben aus

den Häumen Großwilleferdorf-Jobst-Lindegg (Y. YAMAC & TECHNOMINERAL 1979), Bierbaum (F. HAFNER, O. THALHAMMER & TECHNOMINERAL 1979) und Großleubach (Y. YAMAC & TECHNOMINERAL 1979) vor. Im folgenden werden die Kurzzusammenfassungen der Materialprüfungen durch TECHNOMINERAL, Dr. G. A. BERTOLDI GmbH, 1979 als einigermaßen stellvertretend für die tertiären Vorkommen überhaupt wiedergegeben.

PROBEN JOBST

(Hoffungsgebiete 05/4, 12, 16)

Die Kornanteile über 31.5 mm liegen im Mittel um 22 %, weisen jedoch stärkere Streuungen auf.

Die Größtkörner gehen maximal bis 100 mm, der größte Anteil ist jedoch bis 50 mm. Die Anteile > 6.3 mm liegen im Mittel um 63 %. Die Anteile < 6.3 mm im Mittel bei 36.5 %. Die Anteile < 0.05 mm liegen im Mittel bei 11.4 %. Die Gehalte < 0.02 mm im Mittel bei 8.1 % mit starken Schwankungen.

Wegen der starken Lehmgehalte wurden alle Proben naß abgeseiht, die Anteile < 0.02 mm wurden in der Sedimentation bestimmt. Die Huminprobe wurde nach folgendem Schema beurteilt:

- 1 = farblos bis leicht gelb
- 2 = hellgelb
- 3 = dunkelbraungelb
- 4 = dunkelbraun durchsichtig
- 5 = dunkelbraun bis schwarz undurchsichtig

Die Humintests sind überall positiv und größtenteils sehr schlecht. Da es sich jedoch sicher um oberflächennah aufgesammlte Proben handelt, ist dies üblich, und eine generelle Aussage kann erst bei den Humintests tieferer Schichten gemacht werden. Petrographisch herrschen Grobquarze und helle grob- bis mittelkristalline Gesteine vor. Daneben sind leicht bis stärker schiefrige Gesteine zu finden, welche insbesondere in den mittleren und feinen Fraktionen stark verwittert und mürbe sind.

Die Kornform ist meistens gedrungen, mit mehr oder minder stark gerundeten Ecken bis generell rundlich gedrungen.

Generell alle Proben müssen für die Verwendung als Betonkies gewaschen werden.

Die vorhandenen Lehmentteile sind relativ leicht auszuwaschen. Die Anwendung einer Waschtrommel ist jedoch trotzdem zu empfehlen, insbesondere da damit zu mindest ein Teil der Mürbgesteine zerkleinert und ausgewaschen werden kann.

Nimmt man als dominierenden Absatz einen 30er Betonkies an, so können die im Mittel mit 33 % vorliegenden größeren Anteile als Überschufkorn bezeichnet werden, welches entweder als Roltschotter Verwendung finden kann oder zu Splitt und Splittsanden verarbeitet werden kann. Bei der Verarbeitung zu Splitt und Splittsanden ist zu berücksichtigen, daß der hohe Grobquarzanteil höheren Verschleiß bedingen wird. Wegen des hohen Grobquarzanteiles ist zumindest bei den Splitten unbedingt die Benetzbarkeit mit Bitumen zu prüfen, ob unter Umständen Abschälungen eintreten.

Mit einem Fein sandüberschuß ist sicherlich zu rechnen, ebenso mit einem größeren Anfall von Lehm mit schluffigen Anteilen, wodurch auszusagen ist, daß die Schrammweiber nach der Wäsche relativ groß dimensioniert werden müssen.

Nach Waschen und Klassieren mit empfohlener Klassierung des Sandanteiles sind die Materialien zur Erzeugung von Betonkies geeignet. Dem Mürbkernanteil muß jedoch bei weitergehenden Untersuchungen großes Augenmerk zugewendet werden.

Als Frostkoffer material ab Grube ist dieses Material wegen der hohen Feinanteilgehalte nicht zu verwenden. Auch alle Sande sollen zumindest gewaschen, für höhere Qualitäten auch klassiert sein. Die Erzeugung von Maurersand ab Grube, das heißt, eines Sandes mit höherem Feinanteilgehalt, ist wegen der Höhe des Feinanteilgehaltes sowie dessen Zusammensetzung keinesfalls zu empfehlen.

Die meisten Materialien sind für Schüttungen geeignet, durch den erhöhten Feinanteilgehalt wird wohl die Rolligkeit der Schüttung beim Verdichten verhindert, es muß jedoch den Proctorwerten erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet werden.

Die Anteile $< 0,02$ mm reagieren mit Benzidin negativ bis ganz gering positiv, wodurch die Abwesenheit von quellfähigen Montmorillonitmineralen angezeigt wird. Die Anteile $< 0,02$ mm sind hauptsächlich kümrig bis schluffig.

ZUSAMMENSTELLUNG KENNWERTE JOBST 1-11

Fraktion mm	>31,5	>6,3	>0,3	>0,05	>0,02	Humus
1	30,3	71,1	88,9	10,0	6	5
2	23,4	63,0	77,0	7,1	3	2
3	26,8	68,4	81,8	10,0	11	4-5
4	15,4	73,9	79,1	10,6	9	3-4
5	8	61,0	75,0	9,9	5	4-5
6	21,6	55,4	74,4	6,1	3	2
7	28,1	67,1	77,9	10,2	4	5
8	33,0	70,7	79,3	8,0	4	2
9	-	-	-	80,2	20	5
10	50,0	66,1	73,9	19,4	11	4
11	15,0	60,0	80,0	11,7	4	2
\bar{x}	27,41	63,47	76,1	11,4	6,1	
Standard- abweich. (n-1)	9,06	11,2	11,3	4,9		
Variations- koeffizient in %	42,0	17,8	10,9	42,9		

PROBEN BIERBAUM

(Hoffnungsgebiete 05/1-3, 5, 33, 24)

Die Kornanteile > 31,5 mm liegen im Mittel bei rund 33 %. Die Körnungen > 31,5 mm gehen vereinzelt bis 90 mm, liegen jedoch im Mittel um 50 mm.

Die Anteile < 0,3 mm liegen im Mittel um 39 %; die < 0,05 mm im Mittel um 10,9 % und die < 0,02 mm im Mittel um 5,5 %.

Wegen des starken Lehmgehaltes wurden alle Proben naß gesiebt. Die Anteile < 0,02 mm wurden in der Sedimentation bestimmt.

Die Huminproben wurden nach folgendem Schema beurteilt:

- 1 = farblos bis leicht gelb
- 2 = hellgelb
- 3 = dunkelbraungelb
- 4 = dunkelbraun durchsichtig
- 5 = dunkelbraun bis schwarz undurchsichtig

Die Humintests sind überall positiv und größtenteils sehr schlecht. Da es sich jedoch um oberflächennah aufgezeichnete Proben handelt, ist das üblich, und eine generelle Aussage kann erst bei den Humintests tieferer Schichten gemacht werden.

Petrographisch handelt es sich bei den größeren Fraktionen vielfach um Grobquarze oder quarzreiche Typen, ferner um helle grob- bis mittelkristalline, jedoch feste Gesteine und untergeordnet um dunkles, hornblenderreiches Gesteinsmaterial. Vereinzelt kommen auch schiefrige Körnungen vor, welche leicht auswittern und besonders in den feineren Kornpartien sehr mürbe sind.

Die Kornform ist fast immer gedrungen und mit gut gerundeten Kanten. Generell müssen alle Proben für die Verwendung als Betonkies gewaschen werden. Die Lehmannteile sind leicht auszuwaschen, da sie stark schluffig sind (schnelles Aufschließen und Dispergieren in Wasser). Die Anwendung von Waschtrommeln ist jedoch zu empfehlen, da hier zusätzlich Mürbkörnungen zerkleinert und ausgewaschen werden können.

Nimmt man als dominierenden Absatz 30er Kies an, so kann mit rund 33% Überkorn gerechnet werden, welches als Rollschotter Verwendung finden kann oder weiter zu Splitten und Splittsand verarbeitet ist. Infolge des hohen Quarzanteiles ist ein höherer Verschleiß beim Vermahlen anzunehmen. Bei der Erzeugung von Splitt zu Bitukies ist die Benetzung mit Bitumen zu prüfen.

Die Materialien sind für Schüttungen durchaus geeignet; für Frostschutzschichten sind die Gehalte $< 0,02$ nun nach der klassischen Norm von Unisgranit kritisch.

ZUSAMMENSTELLUNG KENNWERTE BIERBAUM

	>11,5	>6,3	<6,3	<0,05	<0,02	Summ
1	26,4	10,5	41,5	11,9	6,0	3
2	29,0	65,4	34,6	11,8	6,7	4
3	17,9	61,5	38,5	18,8	6,9	3
4	22,7	59,9	40,1	5,2	2,8	3
5	18,1	61,6	38,4	4,6	2,6	5
\bar{x}	22,7	61,4	38,6	10,8	5,5	
Standard- Abw. (n-1)	4,9	2,6	2,5	6,0	2,2	
$\gamma \%$	21,5	4,7	6,5	55,0	10,0	
$\delta(\%)$	-	0,10	99,90	4,1	2,1	4

PROBEN GROSS-STEINBACH

(Hoffungsgebiete 05/9, 10, 07/16, 17)

Die Kornanteile > 31.5 mm betragen im Mittel rund 17 %. Vereinzelt gehen die Körnungen auf 80 mm, im wesentlichen bleiben sie jedoch bei 50 mm.

Die Anteile > 6.3 mm betragen rund 45 %, die Anteile < 6.3 mm im Mittel 34 %, < 0.63 mm konnten im Mittel 31.1 %, < 0.02 mm im Mittel 8.1 % gefunden werden.

Wegen des starken Lehmgehaltes wurden alle Proben naß abgestiebt. Die Huminproben wurden nach folgendem Schema beurteilt:

- 1 = farblos bis leicht gelb
- 2 = hellgelb
- 3 = dunkelbraungelb
- 4 = dunkelbraun durchsichtig
- 5 = dunkelbraun bis schwarz undurchsichtig

Die Humintests sind überall positiv und größtenteils sehr schlecht. Da es sich jedoch um oberflächennah aufgesammelte Proben handelt, ist dies üblich, und eine generelle Aussage kann erst bei den Humintests tieferer Schichten gemacht werden.

Petrographisch herrscht in den gröberen Bereichen Grobquarz und quarzitisches Material sowie helle grob- und mittelkristalline Gesteine vor. Vereinzelt dunkelgrüne, leicht geschleiferte Gesteine. Daneben sind ab und zu leicht schiefrige Gesteine verschiedener Verwitterungsgrade zu finden, aber auch Kaolin. einzelne kaolinisch verwitternde mittelkristalline helle Gesteine. In den Feinfraktionen ist Glimmer sehr häufig.

Die Kornform ist gedrunken, selten länglich plattig, stärker gerundete Ecken.

Generell alle Proben müssen für die Verwendung als Betonkies gewaschen werden. Die vorhandenen Lehmannteile sind relativ leicht auszuwaschen. Die Anwendung einer Waschtrommel ist jedoch trotzdem zu empfehlen, insbesondere, da zumindest ein Teil des Mürbgesteines verkleinert und ausgewaschen werden kann.

Nimmt man als dominierenden Absatz 30er Betonkies an, so können die im Mittel mit 17.3 % liegenden Anteile > 31.5 mm als eher gering bezeichnet werden. Die Anteile können als Rollschotter Verwendung finden oder zu Splitten und Splittsanden verarbeitet werden. Bei der Verarbeitung von Splitten und Splittsanden ist zu berücksichtigen, daß der hohe Grobquarzanteil höheren Verschleiß bedingt.

In der Literatur finden sich zahlreiche Siebanalysen, Kornverteilungskurven, usw. (z. B. J. HANSELMAYER 1968, usw.), welche Aufschluß über die Korngrößen und deren Verteilung in den verschiedenen stratigraphischen Niveaus des Steirischen Tertiärs geben.

Da diese Untersuchungen und damit auch die Probennahmen weitgehend wissenschaftlichen Zielsetzungen dienen, wird auf die Wiedergabe dieser Daten in diesem Rahmen verzichtet und auf die jeweilige Literatur verwiesen (siehe Literaturverzeichnis).

Hinsichtlich der Materialeigenschaften der in den Hoffungsgebieten auftretenden Rohstoffe darf zusammenfassend festgestellt werden, daß das Material der tertiären Vorkommen für anspruchsvolle Verwendungszwecke aufbereitet werden muß (z. B. Waschen, Klassieren) und dabei stets ein hoher Feinkornüberschuß zur Verhinderung erwartet werden muß. Demgegenüber weisen die Vorkommen der quartären Ablagerungen meist optimale Qualität und Quantität auf.

Die Materialzusammensetzungen und damit die Eigenschaften der Ablagerungen in den Tälern von Raab, Feistritz, Sulm, Laßnitz und Kainach sind hinsichtlich der vorliegenden Problematik relativ unbekannt, sodaß die hier ausgetesteten Hoffungsgebiete diesbezüglich verifiziert werden müßten.

Dies scheint umso wichtiger zu sein, als im Gebiet der Oststeiermark eine gewisse Mangelsituation an qualitativ hochwertigen Massenrohstoffen zukünftig auftreten wird. Weiters werden sich die Nutzungskonflikte im Bereich des Murtales (Massenrohstoffgewinnung versus Grundwassernutzung) verschärfen, und letztendlich kann hier eine weitgehende Restriktion der Rohstoffgewinnung prognostiziert werden, sodaß Ersatz bereitgestellt sein müßte.

Moderne Untersuchungen in dieser Richtung wären sinnvollerweise anzustreben. Für eine wirtschaftsnaher Verifizierung der vorgeschlagenen Hoffungsgebiete wären sie wohl unerlässlich.

Infolge der im allgemeinen ausgezeichneten infrastrukturellen Anschließung der bearbeiteten Gebiete wird in diesem Rahmen auch nicht auf diesen Problembereich eingegangen, sondern diese als gegeben in jedem Falle angesehen.

den Räumen Großwülfersdorf-Jobst-Lindegg (Y. YAMAC & TECHNOMINERAL 1979), Bierbaum (F. HAFNER, O. THALHAMMER & TECHNOMINERAL 1979) und Großsteinbuch (Y. YAMAC & TECHNOMINERAL 1979) vor. Im folgenden werden die Kurzzusammenfassungen der Materialprüfungen durch TECHNOMINERAL, Dr. G. A. BERTOLDI GmbH, 1979 als einigermaßen stellvertretend für die tertiären Vorkommen überhaupt wiedergegeben.

3.1. PROBEN JOBST

(Hoffungsgebiete 05/4, 12, 15)

Die Kornanteile über 31.5 mm liegen im Mittel um 22 %, weisen jedoch stärkere Streuungen auf.

Die Großkörner gehen maximal bis 100 mm, der größte Anteil ist jedoch bis 50 mm. Die Anteile > 5.3 mm liegen im Mittel um 63 %. Die Anteile < 5.3 mm im Mittel bei 36.5 %. Die Anteile < 0.05 mm liegen im Mittel bei 11.4 %. Die Gesalte < 0.02 mm im Mittel bei 8.1 % mit starken Schwankungen.

Wegen der starken Lehmgehalte wurden alle Proben naß abgeseibt, die Anteile < 0.02 mm wurden in der Sedimentation bestimmt. Die Huminprobe wurde nach folgendem Schema beurteilt:

- 1 = farblos bis leicht gelb
- 2 = hellgelb
- 3 = dunkelbraungelb
- 4 = dunkelbraun durchsichtig
- 5 = dunkelbraun bis schwarz undurchsichtig

Die Huminteste sind überall positiv und größtenteils sehr schlecht. Da es sich jedoch sicher um oberflächennah aufgezeichnete Proben handelt, ist dies üblich, und eine generelle Aussage kann erst bei den Humintesta tieferer Schichten gemacht werden. Petrographisch herrschen Grobquarze und helle grob- bis mittelkristalline Gesteine vor. Daneben sind leicht bis stärker schluffrige Gesteine zu finden, welche insbesondere in den mittleren und feinen Fraktionen stark verwittert und mürbe sind.

Die Kornform ist meistens gedrungen, mit mehr oder minder stark gerundeten Ecken bis generell ründlich gedrungen.

Generell alle Proben müssen für die Verwendung als Betonkies gewissen Wertes.

Die vorhandenen Lehmannteile sind relativ leicht auszuwaschen. Die Anwendung einer Waschlösung ist jedoch trotzdem zu empfehlen, insbesondere da damit zu mindest ein Teil der Mürbgesteine verkleinert und ausgewaschen werden kann.

Nimmt man als dominierenden Absatz einen 30er Betonkies an, so können die im Mittel mit 22 % vorliegenden größeren Anteile als Überschußkorn bezeichnet werden, welches entweder als Rollschotter Verwendung finden kann oder zu Splitt und Splittsanden verarbeitet werden kann. Bei der Verarbeitung zu Splitt und Splittsanden ist zu berücksichtigen, daß der hohe Grobquarzanteil höheren Verschleiß bedingen wird. Wegen des hohen Grobquarzanteiles ist zumindest bei den Splitten unbedingt die Benetzbarkeit mit Bitumen zu prüfen, ob unter Umständen Abschälungen eintreten.

Mit einem Feinsandüberschuß ist sicherlich zu rechnen, ebenso mit einem größeren Anfall von Lehm mit schluffigen Anteilen, wodurch auszusagen ist, daß die Schlamm- weiler nach der Wäsche relativ groß dimensioniert werden müssen.

Nach Waschen und Klassieren mit empfohlener Klassierung des Sandanteiles sind die Materialien zur Erzeugung von Betonkies geeignet. Dem Mürbkornanteil muß jedoch bei weitergehenden Untersuchungen großes Augenmerk zugewendet werden.

Als Frostkoffermaterial ab Grube ist dieses Material wegen der hohen Feinanteil- gehalte nicht zu verwenden. Auch alle Sande sollen zumindest gewaschen, für höhere Qualitäten auch klassiert sein. Die Erzeugung von Maurersand ab Grube, das heißt, eines Sandes mit höherem Feinanteilgehalt, ist wegen der Höhe des Fein- teilgehaltes sowie dessen Zusammensetzung keinesfalls zu empfehlen.

Die meisten Materialien sind für Schüttungen geeignet, durch den erhöhten Feinanteilgehalt wird wohl die Rolligkeit der Schüttung beim Verdichten verhindert, es muß jedoch den Proctorwerten erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet werden.

Die Anteile < 0,02 mm reagieren mit Benzidin negativ bis ganz gering positiv, wodurch die Abwesenheit von quellfähigen Montmorillonitmineralen angezeigt wird. Die Anteile < 0,02 mm sind hauptsächlich glimmerig bis schluffig.

ZUSAMMENSTELLUNG: KENNWERTE JOBST 1-11

PROBEN- NMR.	>11.5	>6.3	<6.3	<0.05	<0.02	KLASSE
1	38.2	71.1	28.7	12.8	8	3
2	27.4	63.8	37.8	7.1	3	2
3	26.8	68.4	31.4	19.8	11	4-5
4	17.4	72.9	28.1	14.6	9	3-4
5	8	51.8	39.8	8.8	5	4-5
6	24.5	55.6	39.4	5.1	3	2
7	28.1	67.1	32.9	10.2	4	3
8	22.8	70.7	29.3	9.8	4	3
9	-	-	-	60.2	20	5
10	10.5	66.1	33.8	19.4	11	4
11	16.4	60.8	39.8	8.9	4	2
\bar{x}	22.46	63.67	36.5	11.4	8.1	
Standard- abweich. (σ)	9.88	11.3	11.2	4.8		
Variations- koeffizient in %	43.8	17.8	30.7	42.9		

3.2 PROBEN BIERBAUM

(Hoffungsgebiete G5/1-3, 5, 23, 24)

Die Kornanteile > 31.5 mm liegen im Mittel bei rund 23 %. Die Körnungen < 31.5 mm gehen vereinzelt bis 90 mm, liegen jedoch im Mittel um 50 mm.

Die Anteile < 6.3 mm liegen im Mittel um 39 %; die < 0.05 mm im Mittel um 10.9 % und die < 0.02 mm im Mittel um 5.5 %.

Wegen des starken Lehmgehaltes wurden alle Proben naß gesiebt. Die Anteile < 0.02 mm wurden in der Sedimentation bestimmt.

Die Huminproben wurden nach folgendem Schema beurteilt:

- 1 = farblos bis leicht gelb
- 2 = hellgelb
- 3 = dunkelbraungelb
- 4 = dunkelbraun durchsichtig
- 5 = dunkelbraun bis schwarz undurchsichtig

Die Humintests sind überall positiv und großteils sehr schlecht. Da es sich jedoch um oberflächennah aufgesammelte Proben handelt, ist das üblich, und eine generelle Aussage kann erst bei den Humintests tieferer Schichten gemacht werden.

Petrographisch handelt es sich bei den gröberen Fraktionen vielfach um Grobquarze oder quarzartige Typen, ferner um helle grob- bis mittelkristalline, jedoch feste Gesteine und untergeordnet um dunkles, hornblendereiches Gesteinsmaterial. Vereinzelt kommen auch schiefelige Körnungen vor, welche leicht anwittern und besonders in den feineren Kornpartien sehr mürbe sind.

Die Kornform ist fast immer gedrunken und mit gut gerundeten Kanten. Generell müssen alle Proben für die Verwendung als Betonkies gewaschen werden. Die Lehmenteile sind leicht auszuwaschen, da sie stark schluffig sind (schnelles Aufschließen und Dispergieren in Wasser). Die Anwendung von Waschtrommeln ist jedoch zu empfehlen, da hier zusätzlich Mürbkörnungen zerleinert und ausgewaschen werden können.

Nimmt man als dominierenden Absatz für Kies an, so kann mit rund 33 % Überkorn gerechnet werden, welches als Rollschotter Verwendung finden kann oder weiter zu Splitten und Splittsanden verarbeitbar ist. Infolge des hohen Quarzanteiles ist ein höherer Verschleiß beim Vermahlen anzunehmen. Bei der Erzeugung von Splitt zu Bitukies ist die Benetzung mit Bitumen zu prüfen.

Die Materialien sind für Schüttungen durchaus geeignet; für Frostschutzschichten sind die Gehalte < 0,02 mm nach der klassischen Norm von Casagrande kritisch.

ZUSAMMENSTELLUNG KENNWERTE BIERBAUM

	+21,5	+6,3	+5,3	+0,075	+0,075	Werte
1	76,4	38,3	41,5	17,9	8,0	3
2	29,0	85,4	34,6	11,8	6,3	4
3	17,9	91,5	38,6	18,9	6,9	3
4	22,3	98,8	40,1	5,3	3,8	3
5	18,1	81,8	38,4	4,8	2,6	4
6	22,7	81,4	38,6	10,8	5,5	
Standard Abw. (n-1)	4,3	2,6	2,3	6,0	3,2	
V %	21,6	4,2	6,5	55,0	49,0	
S(3)	-	0,18	99,82	4,1	2,1	4

3.3 PROBEN GROSS-STEINBACH

(Hoffungsgebiete 05/9, 10, 07/16, 17)

Die Kornanteile > 31,5 mm betragen im Mittel rund 17 %. Vereinzelt geben die Körnungen auf 80 mm, im wesentlichen bleiben sie jedoch bei 50 mm.

Die Anteile > 6,3 mm betragen rund 46 %, die Anteile < 6,3 mm im Mittel 54 %. < 0,95 mm konnten im Mittel 21,1 %, < 0,02 mm im Mittel 8,1 % gefunden werden.

Wegen des starken Lehmgehaltes wurden alle Proben naß abgesiebt. Die Huminproben wurden nach folgendem Schema beurteilt:

- 1 = farblos bis leicht gelb
- 2 = hellgelb
- 3 = dunkelbraungelb
- 4 = dunkelbraun durchsichtig
- 5 = dunkelbraun bis schwarz undurchsichtig

Die Humintesta sind überall positiv und größtenteils sehr schlecht. Da es sich jedoch um oberflächennah aufgesammelte Proben handelt, ist dies üblich, und eine generelle Aussage kann erst bei den Humintesta tieferer Schichten gemacht werden.

Petrographisch herrscht in den größeren Bereichen Grobquarz und quarzitisches Material sowie helle grob- und mittelkristalline Gesteine vor. Vereinzelt dunkelgrüne, leicht geschieferte Gesteine. Daneben sind ab und zu leicht schiefrige Gesteine verschiedener Verwitterungsgrade zu finden, aber auch Kaolinit, einzelne kaolinitisch verwitternde mittelkristalline helle Gesteine. In den Feinfraktionen ist Glimmer sehr häufig.

Die Kornform ist gedrungen, selten länglich plattig, stärker gerundete Ecken.

Generell alle Proben müssen für die Verwendung als Betonkies gewaschen werden. Die vorhandenen Lehmannteile sind relativ leicht auszuwaschen. Die Anwendung einer Waschtrommel ist jedoch trotzdem zu empfehlen, insbesondere, da zumindest ein Teil des Mürbgesteines zerkleinert und ausgewaschen werden kann.

Nimmt man als dominierenden Absatz 30er Betonkies an, so können die im Mittel mit 17,3 % liegenden Anteile > 31,5 mm als eher gering bezeichnet werden. Diese Anteile können als Rollschotter Verwendung finden oder zu Splitten und Splittsanden verarbeitet werden. Bei der Verarbeitung von Splitten und Splittsanden ist zu berücksichtigen, daß der hohe Grobquarzanteil höheren Verschleiß bedingen

kann. Wegen der hohen Grobquarzanteile ist zumindest bei den Splitten unbedingt die Benetzbarkeit mit Bitumen zu prüfen, ob unter Umständen Abschädung eintreten kann.

Bis auf wenige Proben ist mit einem Feinsandüberschuß sicherlich zu rechnen; ebenso mit einem größeren Anfall an lehmigen und schluffigen Anteilen, wodurch anzunehmen ist, daß die Schlemmwelher nach Wäsche relativ groß dimensioniert werden sollen.

Fast alle Sandanteile müssen gewaschen und klassiert werden, sie sind jedoch dann zur Betonkieserzeugung geeignet. Die Mürbkörnanteile sind gering. Bei weiteren Untersuchungen soll jedoch diesen ein besonderes Augenmerk zugewendet werden.

Als Frostkoffermaterial ab Grube ist dieses Material wegen der hohen Feinteilgehalte bei der Beurteilung nach Casagrande nicht geeignet. Weitere Untersuchungen der mineralogischen Zusammensetzung der Feinteilgehalte können jedoch unter Umständen höhere Gehalte zulassen und sie zur Verwendung geeignet erscheinen lassen.

Die Materialien sind für Schüttungen durchaus geeignet. Durch den höheren Feinteilgehalt wird wohl die Holligkeit der Schüttung beim Verdichten verhindert, es muß jedoch den Proctorwerten erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet werden.

Die Anteile < 0,02 mm reagieren mit Benzidin negativ bis gering positiv, wodurch die Abwesenheit von stark quellfähigen Montmorillonitmineralen angezeigt wird.

ZUSAMMENSTELLUNG KENNWERTE GROSS-STEINBACH

	<31,5	<6,3	<0,25	<0,02	Flavin
1	15,8	43,1	58,9	26,3	4
2	23,2	50,1	49,9	19,2	3
3	21,1	42,4	37,8	26,5	4
4	22,7	47,0	53,0	28,8	4
6	12,7	32,2	38,7	34,9	5
8	17,4	30,1	63,8	32,6	3
9	17,3	51,2	48,7	17,1	2
11	18,4	45,0	55,0	10,6	3
17	17,3	61,4	39,6	1,3	3
13	8,7	47,6	32,4	16,0	4
\bar{x}	17,3	49,7	54,2	21,1	4,1
Standard- Abw. (s-1)	4,3	7,3	7,3	10,2	2,7
\sqrt{s}	24,7	17,3	14,5	40,3	45,7
18	0	0,8	39,2	19,1	10,4

In der Literatur finden sich zahlreiche Siebanalysen, Kornverteilungskurven, usw. (z. B. J. HANSELMAYER 1968, usw.), welche Aufschluß über die Korngrößen und deren Verteilung in den verschiedenen stratigraphischen Niveaus des Steirischen Tertiärs geben.

Da diese Untersuchungen und damit auch die Probennahmen weitgehend wissenschaftlichen Zielsetzungen dienen, wird auf die Wiedergabe dieser Daten in diesem Rahmen verzichtet und auf die jeweilige Literatur verwiesen (siehe Literaturverzeichnis).

Hinsichtlich der Materialeigenschaften der in den Hoffungsgebieten auftretenden Rohstoffe darf zusammenfassend festgestellt werden, daß das Material der tertiären Vorkommen für anspruchsvolle Verwendungszwecke aufbereitet werden muß (z. B. Waschen, Klassieren) und dabei stets ein hoher Feinkornüberschuß zur Verhaldung erwartet werden muß. Demgegenüber weisen die Vorkommen der quartären Ablagerungen meist optimale Qualität und Quantität auf.

Die Materialzusammensetzungen und damit die Eigenschaften der Ablagerungen in den Tälern von Raab, Feistritz, Salm, Lafnitz und Kalnach sind hinsichtlich der vorliegenden Problematik relativ unbekannt, sodaß die hier ausgeschiedenen Hoffungsgebiete diesbezüglich verifiziert werden müßten.

Dies scheint umso wichtiger zu sein, als im Gebiet der Oststeiermark eine gewisse Mangelsituation an qualitativ hochwertigen Massenrohstoffen zukünftig auftreten wird. Weiters werden sich die Nutzungskonflikte im Bereich des Murtales (Massenrohstoffgewinnung versus Grundwassernutzung) verschärfen, und letztendlich kann hier eine weitgehende Restriktion der Rohstoffgewinnung prognostiziert werden, sodaß Ersatz bereitgestellt sein müßte.

Moderne Untersuchungen in dieser Richtung wären sinnvollerweise anzustreben. Für eine wirtschaftsnahe Verifizierung der vorgeschlagenen Hoffungsgebiete wären sie wohl unerlässlich.

Infolge der im allgemeinen ausgezeichneten infrastrukturellen Aufschließung der bearbeiteten Gebiete wird in diesem Rahmen auch nicht auf diesen Problembereich eingegangen, sondern diese als gegeben in jedem Falle angesehen.

4. Die Hoffnungsgebiete in den Bezirken

Graz-Umgebung und Graz

Von den Lockergesteinsvorkommen des Bezirkes wurden vor allem die quartären Ablagerungen des Grazer Feldes genutzt. Es handelt sich dabei um pleistozäne Terrassensedimente westlich und östlich des Murtales bzw. um Ablagerungen im Flußbereich. Diese Ablagerungen (Niederterrassen) bestehen aus mächtigen Kiesen und Sanden (Profile Beilage 3A,B) sowie örtlich aus bis einige m mächtigen Hangabdeckungen.

Westlich der Mur im Grazer Feld befindet sich die der Mittleren Terrassengruppe angehörende Kaiserwaldterrasse (Hoffnungsgebiet Nr. 20 in Beilage 1) mit ihren bis 15 m mächtigen Sand-Kieskörper und bis 10 m mächtigen Lehmhaube.

Nach W zwischen Dobl und Hitzendorf schließt die Liebochterrasse mit 11 m Sand/Kies und 4-8 m Lehmhaube an (darin Hoffnungsgebiet Nr. 1 im Bezirk Voitsberg).

Auf Grund der gleichförmigen Materialzusammensetzung der Terrassen können die Hoffnungsgebiete über die gesamte Erstreckung der Terrassen ausgedehnt werden. Desgleichen besitzen die Vorratsschätzungen infolge der guten Aufschlußverhältnisse (Gruben und Bohrprofile) eine mehr oder weniger hohe Aussage-sicherheit (Kategorie W). Die Vorratsmengen sind dementsprechend groß, jeweils über 3 Mio. m³.

Qualität und Sortierung der Rohstoffe sind gut, was zusammen mit der günstigen Lage im Bereich der Ballungszentren zur intensiven Nutzung dieser Vorkommen führt.

Mit Nachdruck sei allerdings darauf hingewiesen, daß die Terrassen- und Aufgebiete des Grazer und Leibnitzer Feldes sowie der Murebene zwischen Mureck und Radkersburg große und wichtige Grundwasserspeicher für die Wasserversorgung dieser Gebiete darstellen. Durch die Nutzung der Rohstoffe im Bereich des Grundwasserspiegels (häufig Haßbaggerung) kommt es zu Konflikten infolge Verunreinigungsgefahr, und es ist zu erwarten, daß sich diese Konflikte in Zukunft verschärfen werden. Langfristig muß damit gerechnet werden, daß die sich abzeichnenden Konflikte im Bereich der Grundwasserversorgung (für die Zukunft ist Trinkwasser sicher als vorrangiger Rohstoff anzusehen) eine weitgehende Einschränkung der Lockergesteinsgewinnung im Grazer Feld (und auch im Leibnitzer Feld, usw.) erzwingen werden. Wasserschutz- und Schongebiete sowie Natur- und Landschaftsschutzgebiete sind im Bericht 1984 enthalten.

Die Qualität der Rohstoffe aus den tertiären Ablagerungen ist dagegen nicht optimal. Infolge des höheren Alters weisen beispielsweise die Kiese häufig einen mehr oder weniger hohen Anteil an verwitterten bis zerstörten Komponenten auf. Weiters ist die Materialzusammensetzung gewöhnlich stark uneinheitlich und wechselnd.

Die ausgeschiedenen Hoffungsgebiete sind deshalb auch wesentlich kleinflächiger angenommen und die Vorratsmengen niedriger geschätzt worden als in den Quartärgebieten des Murtales.

Die relativ geringe Anzahl von Hoffungsgebieten im Bezirk Graz-Umgebung außerhalb des Grazer Feldes ist einerseits darauf zurückzuführen, daß ein Großteil des Bezirkes aus Festgesteinen des Grazer Berglandes und der Gleinalpe aufgebaut wird, andererseits aber wohl auch darauf, daß die optimalen Qualitäten und Quantitäten der Lockergesteine des Grazer Feldes in unmittelbarer Nähe wenig Anreiz für eine Gewinnung von Rohstoffen minderer Qualität bieten. Der dadurch begründete Mangel an repräsentativen Aufschlüssen führt zur geringeren Anzahl von Hoffungsgebieten für Lockergesteine.

BEZIRK GRAZ

Für den Bezirk Graz wurden keine Hoffungsgebiete ausgeschlossen, da es wenig sinnvoll erscheint, im unmittelbaren Stadtgebiet Vorbehaltsflächen für eine ober-tägige Rohstoffgewinnung zu referieren. Die Weiterführung der Terrassenbereiche aus dem Bezirk Graz-Umgebung nach N im Stadtgebiet erfolgte lediglich der Vollständigkeit halber. Für sie gilt das dort Gesagte mit der Einschränkung einer intensiven städtebaulichen Nutzung.

5. Die Hoffnungsgebiete im Weststeirischen Becken

5.1 BEZIRK VOITSBERG

Im Bereich der quartären und tertiären Ablagerungen innerhalb des Bezirkes wurden früher besonders die Tone und Lehme auf den Pleistozän-Terrassen (aufgewehte Staublehme: F. EBNER et al. 1984) sowie das im Zuge des Kohlenabbaues belbrechende tonige Material gewonnen.

Zur Zeit sind die meisten Vorkommen stillgelegt. Lehm aus dem Kohlenbergbau wird allerdings noch zu Ziegeln verarbeitet.

Hoffnungsgebiete für Lockergesteine wurden im Bereich Pichling/Söding (Lehm, Sand, Kies: Nr. 1 in Beilage 1) sowie im Talbereich der Kainach (Lehm/Ton, Sand, Kies: Nr. 2 in Beilage 1) ausgeschlossen.

In Beilage 3E zeigen die Profile 1-5 geologische Schnitte durch die quartären Ablagerungen im Kainachtal, aus denen der heterogene Aufbau des Hoffnungsgebietes hervorgeht.

5.3 BEZIRK DEUTSCHLANDSBERG

In der Detailbearbeitung wurden 24 Lockergesteinsaufschlüsse benustert und in der Folge daraus 18 Hoffnungsgebiete abgeleitet (Beilage 1). Der Großteil dieser Gebiete befindet sich im Niveau der Florianer Schichten des Badenien. Dies ist eine Schichtfolge von überwiegend fein- bis grobkörnigen Sanden, in welche immer wieder grobklastische Sedimente (Kies) eingelagert sind. Ortlich sind auch Mergel, Lehm/Ton vertreten. Innerhalb der Pölsner Mergel (einem Schichtglied der Florianer Schichten) treten weiters Kohleschichten auf, hangend davon auch Tuff.

In den liegenden Oberen Elbiswalder Schichten, einer bis ca. 400 m mächtigen Wechsellagerung von Ton- und Sandlagen und Konglomeraten, befindet sich nur ein Hoffnungsgebiet, das Sand/Kies-Hoffnungsgebiet von Tombach-Weixelberg (Nr. 13 in Beilage 1).

Kies, Sand

Kies und Sand treten stets gemeinsam auf. In den Tälern von Laßnitz und Sulm bestehen die Auablagerungen aus Sanden und Schluffen (bis 1,5 m mächtig), die über 4-6 m mächtigen Kiesen liegen (siehe dazu auch Beilage 4).

Kies/Sand, Lehm/Ton

Kiese und Sande treten gemeinsam in allen im Bezirk ausgegliederten Hoffungsgebieten auf, teilweise kommen noch Lehm/Ton hinzu.

Die Kiese der quartären Terrassen sind meist von höherer Qualität als jene in den tertiären Vorkommen. Die Sande sind gewöhnlich Quarzsande, meist karbonathaltig, reine Quarzsande fehlen (Abb. 3).

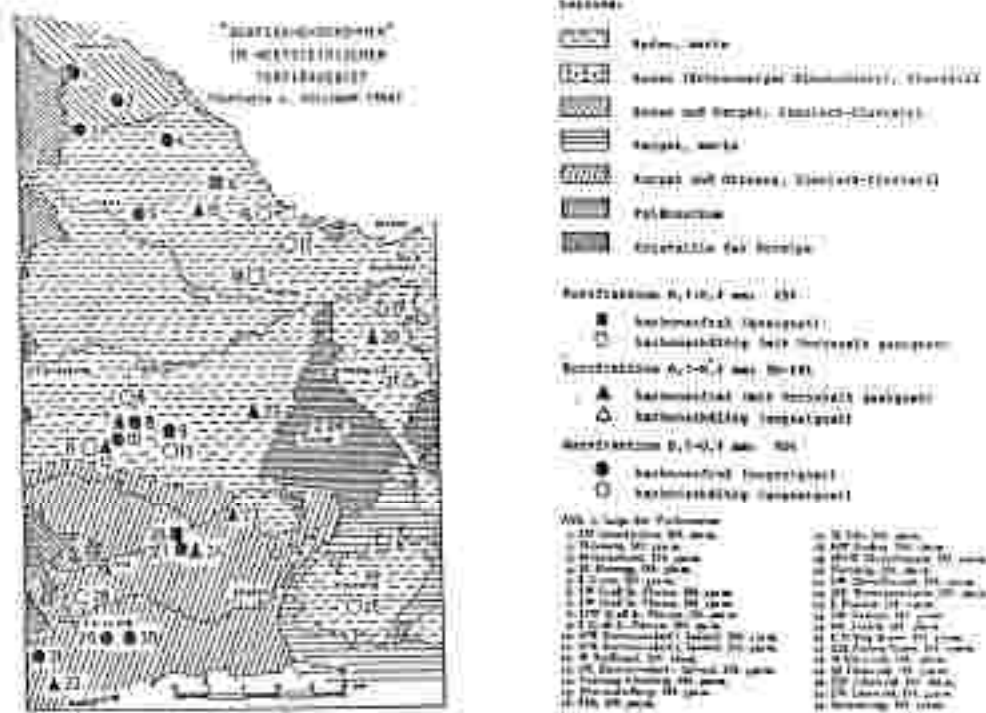


Abb. 3: Quarzsandvorkommen im Weststeirischen Tertiärgebiet (SCHARFE 1981).

Die Kiese führen häufig verwitterte Komponenten bis Gesteinsleichen, die Sande sind meist gläserführend und weisen teilweise karbonatisch verfestigte Horizonte bzw. Konkretionen auf. Meist sind sie durch Eisenhydroxide verunreinigt. Bezüglich der Vorratmengen sei auf die einzelnen Hoffungsgebiete in Bsp. 5 verwiesen.

Ton/Lehm

Lehms und Tone treten meist gemeinsam mit Sanden und Kiesen in untergeordnetesten Größenordnungen auf. Keine Ton/Lehmvorkommen sind im Bezirk Hartberg-Landsberg nur im Bereich der Sulm- und Laßnitzauen (Hoffnungsgebiet Nr. 18) bauwürdig. Hier sind allerdings noch nähere Untersuchungen zur Verfestigung nötig.

Die Profile 6, 7 in Beilage 3E, 1 in Beilage 3C geben einen Einblick in den Aufbau und die Zusammensetzung der Ablagerungen und die Schichtmächtigkeiten im Gebiet des Laßnitz- und des Sulmtales (M.PUSCHL et al. 1983).

5.3 BEZIRK LEIBNITZ

Die Lockergesteinslagerstätten sind auf verschiedene stratigraphische Niveaus verteilt. Dies beginnt mit den Unteren Eibiswälder Schichten, einer Folge von Konglomeraten, Sanden, Sandsteinen, Tonen und Kiesen. Gegen das Hangende wird die Folge zunehmend fluvial beeinflusst. Feinkörnige, glimmerreiche Sande und Tone, selten Kieseinschaltungen, weichen die Höheren Eibiswälder Schichten auf, welche vom Arnfeiser Konglomerat überlagert werden. Dieses ist charakterisiert durch eine Wechsellagerung von Konglomeraten, Sandsteinen, Mergeln, teilweise auch Kiesen. Direkt über dem Grundgebirge lagert der Gamlitzerschiefer, marine Ablagerungen aus gut geschichteten Tonmergeln und Tonen mit seltener linsenförmigen Kieseinschaltungen. Darüber folgt die Kreuzbergserie mit vielfachem Wechsel von Blockschottern, Konglomeraten, Kiesen, Sanden und Mergeln bzw. der Urier Blockschutt mit Sanden und Blöcken bis zu 2 m Durchmesser.

Die quartären Terrassenbildungen setzen sich aus Kiesen und Sanden in Mächtigkeiten bis 10 m zusammen, auf welchen häufig bis 5-8 m mächtige Lehndecken aufliegen.

Die größten Hoffungsgebiete für Kies und Sand befinden sich im Leibnitzer Feld, wo derzeit auch bedeutende Abbaue in Betrieb sind (Beilagen 1, 2). Die Lehndecken werden derzeit nicht genutzt. Die Vorräte erreichen dort Größenordnungen von $> 3 \text{ Mio. m}^3$. In Beilage 4 sind die Mächtigkeiten der quartären Ablagerungen dargestellt (M.PUSCHL et al. 1982).

Die übrigen Hoffungsgebiete sind mit Ausnahme der ebenfalls relativ großflächigen Gebiete im Laßnitz- und Sulmtal mit Vorräten bis max. 3 Mio. m³ angenommen, wobei sie in die Kategorie W mit um 0,5-1 Mio. m³ einzustufen sind (Beilage 5).

6. Die Hoffungsgebiete im Oststeirischen Becken

6.1 BEZIRK WEIZ

Der Bezirk setzt sich aus vier geologischen Größeneinheiten zusammen, die für das Auftreten von Lockergesteinsvorkommen von unterschiedlicher Bedeutung sind.

- I Altkristallines Grundgebirge mit zentralalpiner Permotrias
- II Grazer Paläozoikum mit Angerkristallin
- III Jungtertiäre Beckenfüllung des Oststeirischen Beckens
- IV Quartär

Während im Altkristallin und im Paläozoikum vor allem Hangschuttvorkommen von Interesse sind, treten im Jungtertiär und im Quartär Kies-, Sand- und Tonlagerstätten auf.

I ALTKRISTALLINES GRUNDGEBIRGE

Das altkristalline Grundgebirge, welches tektonisch dem UOA-Deckenstockwerk angehört, besteht lithologisch aus verschiedenen Ortho- und Paragneisen, Glimmerschiefern und Amphiboliten (z.B. Strallegger Gneis, Tommerschlefer, Birkfelder Grobgnais). Diese Gesteine werden von permotriadischen Deckschollen überlagert, die großteils aus Semmeringquarzit (Fischbacher Quarzit) verbunden mit Karbonatgesteinen (Reichenhaller Bauhwacke, Gufensteiner Kalk) bestehen. Die Lockergesteinsvorkommen beschränken sich im Grundgebirge auf größere Hangschuttbildungen, wobei besonders der Semmeringquarzit hervorzuheben ist. Er besitzt neben natürlichen Hangschuttbildungen auch größere, tektonisch bedingte Zerrüttungszonen, in denen er quasi als "Lockergestein" (Quarzgrus bis Quarzsand) abgebaut werden kann (Hoffungsgebiet Nr. 4, 35 - 41).

Hoffungsgebiete liegen in den Bereichen um Rettenegg bzw. Fischbach.

II. GRAZER PALÄOZOIKUM

Das Paläozoikum setzt sich lithologisch aus verschiedenen Karbonatgesteinen (z.B. Schöcklkalk, Raasdbergfolge) und feinkörnigen phyllitischen Schieferen (z.B. Passauer Phyllit, Hellbrunner Phyllit) zusammen, zu denen im Bereich des nicht eindeutig abtrennbaren Angerkrystallins Granatglimmerschiefer und Marmore kommen.

Als Lockergesteinsvorkommen sind im Paläozoikum auf Grund des Verwitterungsverhaltens der paläozoischen Schiefer nur Hangschuttvorkommen von Karbonatgesteinen von Interesse. Da jedoch im Bereich Weiz große Steinbrüche im Schöcklkalk mit ausreichenden Vorräten in Betrieb sind, die den Bedarf auf alle Korngrößen abdecken, sind etwaige Hangschuttvorkommen darselt ohne Bedeutung.

III. JUNGTERTIÄRE BECKENFÜLLUNG

Diese besteht oberlags aus fein-grobklastischen Sedimenten, die während des Sarmatien und Pannonien in dem sich absenkenden Becken abgelagert wurden. Die sarmatischen Ablagerungen bilden eine in N-S-Richtung verlaufende Zone östlich von Gleisdorf (Gleisdorfer Sarmatfenster), welche bis zum Hainl reicht. Sie endet im S etwa an der Linie Hofstätten-Onies und reicht im N im D-Teil der Weizer Bucht bis an das Grundgebirge. Die restlichen Tertiaranteile des Bezirkes Weiz gehören dem Unterpannon (Zonen A - C) an, welches das Sarmat umrahmt, wobei in manchen Gebieten der Grenzverlauf noch nicht sicher erfährt ist.

Der Großteil der sarmatischen Ablagerungen besteht aus Tonen, Tonmergel und Siltten, Feinsanden mit z.T. fossilführenden Kalken und Kalksandsteinen.

In einigen Niveaus sind in diese Feinklastika, besonders in den höheren Sarmatanteilen größere Kies-/Sandzüge eingeschaltet, auf die sich auch die fünf (siehe) dem Sarmat angehörenden Hoffungsgebiete (Nr. 1, 16, 17, 27, 28, 357, 358) beziehen. Die sarmatischen Feinklastika blieben bisher ungenützt.

Die unterpannonischen Ablagerungen sind im Bezirk Weiz unterschiedlich ausgebildet. Der tiefere Anteil (Zone A/B) ist feinklastisch tonig entwickelt und baut meist den Hangfußbereich bzw. den unteren Hangabschnitt der Riedel auf, über die dann ehemalige Flußablagerungen der Zone C folgen. Dies sind großteils Flußinnenfüllungen mit z.T. mächtigen Kies-/Sandhorizonten, die sich auf den dazugehörigen feinsandigen/tonigen Sedimenten der damaligen Auebereiche und Überschwemmungsebenen verzahnen, sodaß für den Abbau häufig sehr wechselhafte Bedingungen vorliegen. Eine Massierung von Kieshorizonten liegt in dem

Bereich St. Margarethen-Hartmannsdorf vor (Hoffungsgebiete Nr. 6 - 14, 47 - 50, 57). Im Bereich der Weizer Bucht, etwa nördlich der Linie St. Ruprecht-Pischelsdorf, dominieren tonige, kohleführende Ablagerungen (Kohleführende Schichten von Weiz), die als Ziegeleirohstoffe (Hoffungsgebiete Nr. 18, 29, 54) verwendbar sind. Erst um Höhen ab ca. 440-450 m schalten sich auch hier größere Sandkörper ein (Hoffungsgebiete Nr. 2, 3, 19, 51, 59).

Die kleine Teilbucht von Buch bei Weiz ist größtenteils durch Kiese/Sande gefüllt, die durch einen Schwemmfächer der "Urfeistritz" abgelagert wurden, wobei allgemein die Sortierung des Materials etwas schlechter als die der Ablagerungen des offenen Beckens ist (Hoffungsgebiete 30 - 33, 62).

IV. QUARTÄR

Von den quartären Ablagerungen wäre als Hoffungsgebiet nur die junge Tal-füllung des Raabtales von Interesse, in der zumindest örtlich mit mächtigeren Kiesen zu rechnen ist, wobei noch die Lehmbedeckung der höheren Quartärterrassen als Ziegeleirohstoff in Frage kommt. Eine Möglichkeit zur Kiesgewinnung bestünde vermutlich auch an der Feistritz zwischen Anger und Freieuburger Klamm. Zur Zeit werden keine quartären Vorkommen genutzt.

6.2 BEZIRK HARTBERG

Der geologische Aufbau des Bezirkes läßt eine grundsätzliche Zweiteilung zu. Den altkristallinen Gesteinen des Grundgebirges stehen Ablagerungen des Tertiär und Quartär im Oststeirischen Becken gegenüber, wobei sich die Hoffungsgebiete auf Lockergesteinsvorkommen fast ausschließlich auf die Beckenfüllung konzentrieren.

Für das kristalline Grundgebirge gilt das gleiche wie im Bezirk Weiz, wobei der Semmeringquarzit - als wichtigstes Gestein - vornehmlich in Steinbrüchen gewonnen wird.

TERTIÄRE BECKENFÜLLUNG

Die tertiären Ablagerungen setzen sich aus vier Einheiten zusammen: auf vermutlich verschieden alte, grobklastische Schuttbildungen am Grundgebirgsrand folgen Sarmat und Pannon im Beckenbereich, die örtlich von ausgedehnten pliozänen Terrassenablagerungen überdeckt werden.

Die grobklastischen Schuttbildungen (*Simmersdorfer Formation, Vörsnitz Serie, Föllauer Grabeschutt*) zeigen ein großes Korngrößenspektrum und setzen sich aus Blockschuttmassen, Kiesen, Gerölltonen, usw. zusammen. Sie sind als Wältschutt, Schwemmschotterfüllungen und Murenmaterial aufzufassen und sind allgemein auf Grund ihrer Korngrößenverteilung und relativ schlechten Sortierung nur bedingt als Lockergesteinsvorkommen von Interesse (Hoffungsgebiete Nr. 12, 15, 19, 29, 33).

Das Sarmat tritt in drei getrennten fensterartigen Vorkommen in den Bereichen um Schildbach-Hartberg, Grafendorf und in der Friedberger Bucht auf. Die sarmatischen Feinkiese, Sande und Silte/Tone stehen in Verbindung mit fossilreichen Kalken und Kalksandsteinen. Sie stellen Ablagerungen eines flachmarinen Küstenbereiches dar, wobei gut sortierte und recht reine Küstensande weitere Verbreitung finden (Hoffungsgebiete Nr. 14, 21 - 23).

Die Pannonablagerungen, welche auf das Sarmat folgen, nehmen den größten Anteil des Tertiärs im Bezirk Hartberg ein. Sie beginnen im Unterpannon A/B mit grauen bis graublauen z. T. leicht sandigen Tonen, die als Ziegelrohstoffe (Hoffungsgebiet Nr. 28) verwertbar sind. Darüber folgt eine wechselhafte Serie von fluvialen Kiesen, Sanden und Feinklastika, in der die meisten Hoffungsgebiete des Bezirkes liegen. Örtlich kommt es dabei zu mächtigeren Kiesanreicherungen (z. B. Nr. 2, 5, 24 - 28, 35 - 41, 43). Die wichtigsten Hoffungsgebiete liegen in den Gebieten Untertiefenbach-Kalndorf und Buch-Geiseldorf.

Die jüngeren tertiären Terrassenbildungen (*Postbasaltische Schotter*) bilden ausgedehnte Verebnungen und bedecken als weit verbreitete, aber relativ geringmächtige Ablagerungen (meist mehrere m) die älteren Tertiärbildungen. Lithologisch handelt es sich um Blockschotter (bis 0,5 m), steinige Kiese und vereinzelt Sande. Die Sortierung ist eher schlecht (höherer Tonanteil bei Blockschottern, sogenannte "Pickschotter"), als Komponenten tritt fast ausschließlich Quarz auf. Häufig findet sich eine höhere Terrassenlohmüberdeckung. Auf Grund der weiten Verbreitung sind die Vorräte (Hoffungsgebiete

Nr. 17, 38, 44 - 49) reichlich; das Material wird bevorzugt als Schüttmaterial verwendet.

QUARTÄR

Das Quartär setzt sich aus den jungen Talfüllungen, deren Kiese/Sande im Bezirk Hartberg wohl nur an der Feistritz von Interesse wären, und den dazugehörigen Terrassensedimenten zusammen. In Wörth an der Lafnitz wurde ein Terrassenlehm als Ziegeleirohstoff (Hoffungsgebiet Nr.50) verwendet. Derzeit werden keine quartären Lockergesteinavorkommen genutzt.

6.3 BEZIRKE FELDBACH UND FÜRSTENFELD

Die Lockergesteinsabbau (siehe Bericht 1984) liegen in der Mehrzahl im Bereich der Hänge über den Tälern. In den Talebenen sind Abbau relativ selten. Dies kann damit erklärt werden, daß vor allem in den größeren Tälern meist hochwertige Acker- und Grünlandböden vorhanden sind, welche intensiv landwirtschaftlich genutzt werden. Demgegenüber besitzen die Böden in den Hügellagen zufolge des sandigen oder kiesigen Untergrundes geringeren landwirtschaftlichen Wert, sodaß eine Nutzung der Rohstoffe nicht notwendigerweise zu Konflikten mit der landwirtschaftlichen Nutzung führt. Darüber hinaus sind die Rohstoffe hier leichter zugänglich und technisch einfacher gewinnbar.

Auf Grund der Erhebungsdaten (Berichtsjahr 1984) sowie der nachfolgenden Detailbearbeitungen wurden für die Bezirke Hoffungsgebiete erarbeitet und abgegrenzt, in welchen Rohstoffe in der angegebenen Art und Menge vorrätig sein könnten.

Es liegt in der Natur der hier vorliegenden Sedimentationsbedingungen, daß die Hoffungsgebiete im Hinblick auf die Rohstoffzusammensetzung stets heterogen aufgebaut sind, d.h., daß größere Lagerstätteninhalte einheitlichen Materials nicht zu erwarten sind. Es kann stets + gemeinsames Vorkommen von Kiesen, Sanden und Lehm/Ton, usw. erwartet werden.

Kiese

In den Bezirken Feibach und Fürstenfeld treten Kiese in allen stratigraphischen Niveaus auf, wobei die Mächtigkeiten sowie die lateralen Erstreckungen der Kiese Körper stark unterschiedlich sind. In den Ablagerungen des Oberarnaut und Unterpannon treten darüber hinaus einige mächtige Kieshorizonte auf, die regional verfolgbar sind. Es handelt sich dabei um die

- | | | |
|--|---|----------|
| - <u>Taborer Schotter</u> | ? | Pannon G |
| - <u>Schemerl Schotter</u> | } | Pannon C |
| - <u>Karnerberger Schotter</u> | | |
| - <u>Kirchberger Schotter</u> | | |
| - <u>Kapfensteiner Schotter</u> | | |
| - <u>Basisschotter</u> (= "Carinthische Schotter") im Oberarnaut | | |

Die Mehrzahl dieser Kieshorizonte weist Mächtigkeiten von über 10 m auf und sind ihrer Zusammensetzung nach meist reich an Quarzgeröllen. Karbonatgerölle treten besonders in den Basisschottern und in den Schemerlischottern auf. Neben den Quarzgeröllen als Hauptkomponenten sind gewöhnlich Kristalline Gesteine, teilweise auch Porphyr und Sandstein in wechselnden Mengen, aber untergeordnet gegenüber Quarz vertreten.

In den quartären Terrassen des Raab- und Feistritztales finden sich dazu noch mächtige Kiesablagerungen, wobei diese hinsichtlich Frische und Reinheit den tertiären Klassen qualitativ überlegen sind.

Die tertiären Kiese besitzen einen sehr heterogenen Aufbau hinsichtlich der Korngrößen, sodaß meist Korngrößengemische von Sand bis Grobkies vorliegen. Auf Grund ihres gegenüber den quartären Kiesen höheren Alters sind die Komponenten auch stärker verwittert, wobei örtlich ein Zerfall von Komponenten zu beobachten ist (Gesteinsleichen). Davon betroffen sind vor allem verschleiferte Gesteine, wie Gneise, Glimmerachiefer, Grüngesteine, usw.. Der gewöhnlich vorhandene hohe Anteil an Fein-Grobsanden, bisweilen auch Schluff, Lehm, usw. in Wechsellagerung und/oder als Porenraumfüllung erfordert meist eine aufwendige Gewinnungstechnik.

Sande

Wie die Kiese sind auch Sande in allen stratigraphischen Niveaus vertreten. Meist stehen sie in Wechsellagerung mit Kiesen und Ton/Mergel/Lehm/Schluff im dm- bis m-Bereich, wobei häufig keine scharfen Grenzen zu beobachten sind. Gelegentlich sind Kohleschichten eingeschaltet.

Die Sande bestehen überwiegend aus Quarzkomponenten mit ± reichlicher Glimmerführung. Das Schwermineralspektrum enthält Apatit, Hornblenden, Granat, Zirkon, Epidot, Staurolith, Diathen, Titanit, Turmalin, Rutil und Chloritoid (K. NEIBER! 1985). Die oberflächennahen Schichten sind häufig durch Eisenhydroxide verunreinigt.

Lehm/Ton

Feinklastische Sedimente sind ebenfalls in allen stratigraphischen Niveaus vertreten. Wie die Grobklastika sind auch sie immer in ± enger Wechsellagerung mit diesen verknüpft und erreichen selten größere Mächtigkeiten.

Reine Tone sind überaus selten und kommen nur in dünnen Lagen oder Linien, eingeschaltet in Sanden, seltener in Kiesen, vor. Meist aber enthalten sie mehr oder weniger große Anteile an Sand, wobei alle Mischglieder bis zu Lehm oder tonigen Sand bzw. Mergel und Tonmergel aufscheinen.

Sie treten gegenüber reinen Tonen wesentlich häufiger auf und bilden örtlich auch bauwürdige Vorkommen, wobei sie beträchtliche Mächtigkeiten erreichen können. Solche Vorkommen sind heute teilweise Grundlagen der Baustoffindustrie. Auf den pleistozänen Terrassen lagern häufig Lehndecken (Schuffe, sandige Lehme), welche ebenfalls Grundmaterial für die Ziegeleindustrie bilden.

In den alluvialen Talböden erfolgte eine Ablagerung von häufig feinklastischen Sedimenten in Form von schluffigen, lehmigen bis sandigen Ausedimenten, welche meist von basalen Kies- und Sandfüllungen unterlagert werden.

Auf Grund von Detailbearbeitungen der 1984 erhobenen Lockergesteinsvorkommen wurden für die Bezirke Feldbach und Fürstenfeld insgesamt 89 Hoffungsgebiete auf die Rohstoffe Kies, Sand, Ton/Lehm ausgetrennt.

In den meisten Fällen handelt es sich um Gebiete mit sehr heterogener Gesteinszusammensetzung. Wie die Aufschlüsse zeigen, ist fast immer eine vielfache Wechsellagerung der verschiedenen Ablagerungen gegeben. Nur in Einzelfällen erreichen die Gesteine Mächtigkeiten, die einen selektiven Abbau wirtschaftlich erscheinen lassen.

Im Bezirk Feldbach ist dies das Lehmvorkommen bei Kirchbach-Zerlach (Nr. 11, 15), welches für eine Ziegelei genutzt wird. Die beiden Hoffungsgebiete besitzen Vorräte der Kategorie W in einer Größenordnung von $> 3 \text{ Mio. m}^3$ (siehe Beilagen 1, 2). Geringere Vorräte, nämlich $< 0,5 \text{ Mio. m}^3$, aber höhere Qualität besitzt das Tonvorkommen bei Haselbach (Nr. 24), welches blaugrünen, örtlich etwas sandigen Ton führt. Allerdings besteht hier die Wahrscheinlichkeit, daß diese Vorratsmenge das Ergebnis einer größeren Rutschung darstellt, wodurch es zu einer größeren Anhäufung gekommen ist. Das Vorkommen wird zur Zeit ausgebeutet (Leca).

Im Bezirk Fürstenfeld wird Lehm für eine Ziegelei im Stadtgebiet von Fürstenfeld abgebaut (Nr. 3). Es handelt sich hierbei um pleistozäne Terrassenlehme. Die Vorräte der Kategorie W werden mit etwa $0,5 \text{ Mio. m}^3$ geschätzt, Vorräte der Kategorie a^{IV} liegen in der Größenordnung von über 3 Mio. m^3 .

Ein zweites Hoffungsgebiet bei Kalsdorf (Nr. 17) liegt gleichfalls im Bereich der pleistozänen Terrassenlehme. Die ehemalige Lehmgrube ist heute verlassen. Die Vorräte der Kategorie W betragen etwa $0,5 \text{ Mio. m}^3$, die der Kategorie a werden mit ca. $1-2 \text{ Mio. m}^3$ eingeschätzt.

Meist in größeren Mächtigkeiten und daher auch häufiger selektiv baubar treten Sande auf. Aber auch hier sind lagenweise oder linsige tonig-lehmig-schluffige Einschübe häufig feststellbar. Gewöhnlich sind auch die Korngrößen nicht konstant, sodaß Fein- bis Grobsande gemeinsam und in schlechter Sortierung auftreten.

Für derartige Vorkommen wurden im Bezirk Feldbach 10 Hoffungsgebiete mit Vorräten der Kategorie W zwischen $< 0,5-1 \text{ Mio. m}^3$ ausgeschlossen. Etwas größer sind jeweils Vorräte der Kategorie a (siehe dazu Beilage 3F).

Die hinsichtlich des Materials homogene Zusammensetzung der Vorkommen kann sowohl lateral als auch vertikal in einen heterogenen Aufbau übergehen. Deshalb wurde nur ein Teil der errechenbaren Vorräte in die Kategorie W gestellt, obwohl auf Grund der geologischen Daten größere Mengen indiziert sind.

Im Bezirk Fürstenfeld sind Hoffungsgebiete für Sande allein nicht erzielbar. Kiese sind in den Bezirken Feldbach und Fürstenfeld immer nur in Verbindung mit Fein- bis Grobsanden aufgeschlossen, wobei die Sande wechsellagernd mit den Kiesen oder als Porenraumfüllung in diesen auftreten.

Bisweilen erreichen die Kieselagerungen in den aufgeschlossenen Profilen jedoch bedeutende Mächtigkeiten. Hinsichtlich der Qualität ist anzumerken, daß einzelne Kieselkomponenten, im besonderen Kristallingesteine, Verwitterungserscheinungen bis hin zum völligen Zerfall (Gesteinsleichen) aufweisen, wobei der Mengenanteil an verwitterten Komponenten entsprechend der Kieselzusammensetzung variiert.

PROJEKT STA 5E

SYSTEMATISCHE ERFASSUNG VON LOCKERGESTEINEN IN DER STEIERMARK

KIESE - SANDE - TONE - LEHME

TEIL II

2. PROJEKTJAHR

HOFFNUNGSGEBIETE

ENDBERICHT ÜBER DAS
PROJEKTJAHR 1984/85

PROJEKTTRÄGER:

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT JOANNEUM

PROJEKTLEITUNG:

UNIV. PROF. DR. W. GRÄF

PROJEKTBEARBEITER:

DR. A. HUBER

DR. G. HÖBEL

B. KRÄINER

DR. M. PÜSCHL

GRAZ, DEZEMBER 1985

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. EINLEITUNG	1
2. GEOLOGISCHER ÜBERBLICK ÜBER DIE TERTIAREN UND QUARTAREN ABLAGERUNGEN IM STEIRISCHEN BECKEN	1
2.1 Das Oststeirische Becken (Tertiär)	1
2.2 Das Weststeirische Becken (Tertiär)	4
2.3 Das Quartär des Steirischen Beckens	6
3. ZUSAMMENFASSENDE BETRACHTUNG DER LOCKERGESTEINS- HOFFNUNGSGEBIETE	8
3.1 Proben Jobst	10
3.2 Proben Hierbaum	13
3.3 Proben Groß-Steinbach	14
4. DIE HÖFFNUNGSGEBIETE IN DEN BEZIRKEN GRAZ-UMGEBUNG UND GRAZ	17
5. DIE HÖFFNUNGSGEBIETE IM WESTSTEIRISCHEN BECKEN	19
5.1 Bezirk Voitsberg	19
5.2 Bezirk Deutschlandsberg	19
5.3 Bezirk Leibnitz	21
6. DIE HÖFFNUNGSGEBIETE IM OSTSTEIRISCHEN BECKEN	22
6.1 Bezirk Weiz	22
6.2 Bezirk Hartberg	24
6.3 Bezirke Feldbach und Fürstenfeld	26
6.4 Bezirk Radkersburg	30
7. LITERATURVERZEICHNIS	32

1. Einleitung

Die Zielsetzung der 2. Projektphase ist eine regionale und lokale geologische und Lagerstättenkundliche Bearbeitung der Lockergesteinavorkommen in der Steiermark.

Die 2. Projektphase wird auf 2 Bearbeitungsjahre aufgeteilt, womit eine regionale Teilung in die Vorkommen des Steirischen Beckens (West- und Oststeiermark) für das vorliegende Projektjahr 1985 und in die Vorkommen der Obersteiermark für das Berichtsjahr 1986 verbunden ist.

2. Geologischer Überblick über die tertiären und quartären Ablagerungen im Steirischen Becken

Das Steirische Becken stellt den westlichen Ausläufer des Pannonischen Beckens dar. Es wird durch meist im N-S verlaufende Schwellen in Teilbecken gegliedert. Die vom Pläzutsch im N über den Sausal nach S verlaufende Mittelsteirische Schwelle (Sausal Schwelle) trennt das kleine Weststeirische vom großen Oststeirischen Becken ab, welches seinerseits durch die Südburgenländische Schwelle vom eigentlichen Pannonischen Becken getrennt wird.

2.1 DAS OSTSTEIRISCHE BECKEN (Tertiär)

Das Oststeirische Becken (Abb. 1) gliedert sich in das Gnaser und das Fehring-Fürstenfelder Teilbecken. Die tertiäre Schichtfolge erreicht im Gnaser Becken bis 3000 m Mächtigkeit und im Fehring-Fürstenfelder Becken etwa ebensoviel (H.W. FLUGEL 1984), während sie auf der trennenden Schwelle (Auerbach Schwelle) um etwa 140 m beträgt.

Sie beginnt mit Hotchem und Brekzien, die von limnischen Ablagerungen überlagert sind. Im Karpat folgt darüber der marine steirische Schlier, verknüpft mit Vulkaniten. Im Baden kommt es in der Beckenfazies des Gnaser Beckens zunächst zu Ablagerungen von basal sandig-glimmerigen Tonmergeln, vereinzelt Nulliporenkalken mit Andesit-Dazit-Einschaltungen. Darüber folgen bis an die Grenze zum Sarmat sandige und tonige Sedimente mit Nulliporenkalklagen.

Im *Fehring-Fürstenfelder Becken* folgt über der marinen Serie des Karpat ein banales polymiktes Konglomerat im U-Baden, im Mittelbaden nimmt die Sandkottung zu (Pflanzen- und Kohlenreste), es treten Nulliporenkalke hinzu und schließlich auch Tonmergel. Diese Sedimentation dauert ins Sarmat hinein ohne Unterbrechung an. Die Bedeutung der Schwellen im Gesamtbecken tritt zurück, nur die Südburgenländische Schwelle trennt nach wie vor das Westpannonische Massiv vom Steirischen Becken.

Sedimente des Untersarmat treten auf der *Südburgenländischen Schwelle* bei Klapping und Risola (E Stradner Kogel) in Form von Kalken, Konglomeraten und Schottern (Kiesen) auf, während im Becken selbst untersarmatische Schichten nur vermutet werden. Das Mittelsarmat besteht aus eintönigen grauen Tonmergeln mit kalkigen Pflanzenresten, welche vom "Carinthischen Schotter" überlagert werden. Im SE ist das Mittelsarmat ungeklärt, es wird vielleicht durch ein fossilreieres Schichtpaket zwischen dem Unter- und Obersarmat vertreten. Die "Carinthischen Schotter" fehlen hier, sie keilen bei St. Anna am Aigen aus.

Auch im Obersarmat treten diese Schotter (Liasergebiet ist das Westpannonische Massiv) auf, dazu kommen fossilarme Tone und Tonmergel. Dieses Paket wird wieder von fossilreichen Tonen, Mergeln, Kiesen, Sanden und karinthischen Kalken überlagert, welche ihrerseits in ein hangendes fossilarmes Schichtpaket übergehen. Es besteht aus Sanden und Schottern (Kiesen) mit pflanzenführenden Tonen und Lignitflözen. Dieses limnische Paket wird im N durch die Glöckdorfer Schichten repräsentiert, weiters durch die *Untere Kohleführende Serie* von Weiz. Mächtige Kies- und Konglomeratlagen und Sande (M Glöckdorfer Schotter) bilden das Obersarmat im Bereich des *causer Beckens - Südburgenländische Schwelle*. So breit die Gesteinspektren der Kiese bis ins tiefere Obersarmat sind, so monoton werden sie ab dem höheren Obersarmat. Es treten hauptsächlich nur mehr Quarz- und Kristallingerölle aus den unmittelbaren Beckenrändern auf.

Im Pannon erreicht die Ausübung des Milieus ihren Höhepunkt. Das Unterpannon beginnt transgressiv. Südlich der Raab beginnt die Schichtfolge (Zone II) mit geringmächtigen Sanden und darüber fossilreichen Tonmergeln ("Tiefere Schichtpaket"), welche von Tonmergeln, Sanden und unbeständigen Kiesen in Wechsellagerung überlagert werden ("Höheres Schichtpaket").

Nördlich der Raab liegt das Unterpannon (Zone B) in Form der *Oberen Kohleführenden Serie* von Weiz vor, die in der *Waldsee* nicht auch direkt dem Grundgebirge auflagert.

In der Zone C herrschen wiederholte Rhythmen mit Schotter(Kies)-Sand-Ton-Folgen vor. Sie beginnen mit dem **Rapfensteiner Schotter**, der mit monotonen Quarz-Kristallin-Geröllen die Alpen als Herkunftsgebiet anzeigt. Im zentralen Becken folgt darüber eine 50-80 m mächtige Wechselfolge aus Tonen und Sanden mit Pflanzenresten und Kohlen. Die folgenden **Kirchberger Schotter** zeigen eine neuartige Veränderung an, sie setzen sich ebenfalls aus Quarz- und Kristallingeröllen zusammen. Im N sind diese beiden Schotterhorizonte nicht zu trennen, da die Zwischenfolge fehlt.

Über den **Kirchberger Schottern** folgt eine neuartige Sand-Tonsequenz mit Pflanzenresten als Zwischenseerie, die von den **Kornberg-schottern** (Quarz- und zunehmend Kalkkomponenten) überlagert werden. Sie sind hauptsächlich E und W der Raab ausgebildet. Im N des Beckens ist die Unterscheidung der verschiedenen Schotterhorizonte infolge des Fehlens der Zwischenserien oft schwierig. Im Raum um Gleisdorf ist ein Übergang in die **Schemmerischotter** vorhanden (hoher Gehalt an Kalkgeröllen, welcher aber gegen SE und E abnimmt).

Das Mittelepannon (Zonen D, E) wird durch die **Schichten von Loipersdorf und Unterlamm**, einer Wechselfolge von Sanden, Tonen und etwas Kies repräsentiert, welche im Hangenden von Kohlenflözen überlagert wird.

Damit ist die pannonische Schichtfolge in den o.a. Bereichen im wesentlichen abgeschlossen, nur im steirisch-burgenländischen Grenzgebiet treten noch einer Schichtflöze der Zone F die **Taborer Schotter** (feinkörnige Quarz- und wenig Kristallingerölle aus dem N- und W-Rahmen des Steirischen Beckens) auf. Die **Präbasaltischen Schotter** des Daz (Pliozän) sind Überreste einer Schotterdecke unter den Vulkaniten des Stradner Kogels und von Klöch. Die **Postbasaltischen Schotter** lagern diskordant im Bereich der **Auersbach Schwelle** dem Tertiärrelief auf und bilden das Ende der tertiären Sedimentation.

Im Hinblick auf die vulkanischen Ereignisse werden im Steirischen Becken zwei Eruptionphasen unterschieden. Die erste dauert vom Karpat bis in das U-Rauten: Schildvulkanite von **Gleichenberg, Kalsdorf, Landorf und Weitendorf** (Weststeiermark).

Die zweite Phase trat im Daz auf und bildet heute die Lavadecken von **St. Margaretenburg, Stradner Kogel und Kapfenstein**.

2.2 DAS WESTSTEIRISCHE BECKEN (Tertlär)

Das Weststeirische Becken lößt sich im N in die Bucht von Stallhofen mit westlicher Erweiterung in den Raum von Köflach-Voltsberg und nordöstlicher Tiefsenke nach Thal-Mantscha, im zentralen Abschnitt in die Florianser Bucht und im S in die Eibiswalder und Südweststeirische Bucht gliedern, östlich der Eibiswalder Bucht ist die Gamlitzer Bucht gelegen.

Die tertäre Schichtfolge des Weststeirischen Beckens beginnt im Ottwang mit "Rotlehmen" und dazu hangenden feinkörnigen Schottern in der Eibiswalder und Florianser Bucht. Über den Rotlehmen folgen die groben "Radl-Wildbachschotter". Darüber lagern die "Unteren Eibiswalder Schichten", die sich aus einer Wechselfolge von Schottern, Kiesen, Sanden und Tonen zusammensetzen. Als Liefergebiet für die Ablagerungen des Ottwang wird die Koralpe angesehen.

Im ilirisch-fluviatilen Ablagerungsneveau des Karpat kommt es zur Ausbildung von Kohleflözen. Ein kohleführendes Schichtglied sind die "Mittleren Eibiswalder Schichten", die vorwiegend aus Tonen bestehen. Als Zwischenmittel in den Kohleflözen ist das "Pitschgaukonglomerat" ausgebildet. In den Hangendschichten des Eibiswalder Hauptflözes treten saure Tuffe auf. Die "Oberen Eibiswalder Schichten", die aus sandig-tonigen Sedimenten aufgebaut sind, weisen auf terrestrisches Milieu hin.

Im N, in der Stallhofener Bucht, wird eine Wechselfolge von Sanden, Tonen, etwas Schotter und mehreren Tuffhorizonten abgelagert, an deren Basis sich Rotlehmablagerungen finden. Im W dieser Bucht wurden die mächtigen Braunkohlenvorkommen von Voltsberg-Köflach abgelagert.

Über die Gamlitzer Bucht im S bestand eine Meeresverbindung zum Oststeirischen Becken. Im östlichen Bereich wurde der "Gamlitzer (= Steirische) Schlier", bestehend aus grauen, sandigen Tonmergeln mit Quarzsandlagen und einigen vorwiegend basalen Konglomeratlagen abgelagert. Im W bilden die "Leutschacher Sande" und das "Arnfeiser Konglomerat" die Randfazies des Schliers. Die Leutschacher Sande sind aus grauen, grobkörnigen Sanden aufgebaut. Das Arnfeiser Konglomerat besteht aus Sandsteinen und Mergeln in zyklischer Folge, die dem vortertiären Grundgebirge bzw. den Oberen Eibiswalder Schichten auflagern.

Über der Entwicklung des Karpat folgen in der *Gamlitzer Bucht* die Schichten des Baden mit dem "Urier Blockschutt" am unmittelbaren Saum des Grundgebirges sowie den "Kreuzbergschichten" etwas beckenwärts. Diese grobkörnigen Ablagerungen gehen in das marine "Leithakalkkonglomerat" über. Dieses Konglomerat verzahnt sich beckenwärts mit Nulliporenkalken (Leithakalk), die auch ihr Hangendes bilden. Darüber liegen Mergel und Sande.

Auf der *Sausalschwelle* bildeten sich die "Leithakalke" aus, die vorwiegend aus Algen (Lithothamnien) bestehen. Über die Sausalschwelle ist das Meer in das Weststeirische Becken eingedrungen. In der *Florianer Bucht* wurden in dieser Zeit die "Florianer Schichten" gebildet, die sich aus fein- bis grobkörnigen Sanden und Peliten zusammensetzen. Eine Besonderheit stellen die "Rostellorientegel von Wettseldorf" und die "Pölsmer Mergel" dar, die dem Unterbadem angehören und von Tuffhorizonten überdeckt werden.

Im W, am Rand der Florianer Bucht, tritt in fiederartigen Rinnen der "Schwanberger Blockschutt" auf, der vorwiegend aus Wildbachmaterial und untergeordnet aus Sanden und Geröllen aufgebaut ist. Gegen N verbrachte das Meer des Unterbadem. Dies zeigt sich in der *Stallhofener Bucht*, wo fossilführende, blaugraue, kohleführende Tone und brekalyse Sulfatwasserkalke mit seltenen Tuffen (bzw. Bentoniten) eine limnisch-fluviatile Umgebung dokumentieren. Im Köflach-Voitsberger Revier treten im Hangenden die "Fickwirtschutte" auf, die sandig-schotteriger Natur sind und gleichfalls Tuffe enthalten.

In der Zeit vom Karpat bis in das U-Baden förderte eine Eruptionsphase im Steirischen Becken intermediäres bis saures Material. Dazu gehört der Vulkanismus von *Weißendorf*.

Mit dem Baden ist die Sedimentation im Weststeirischen Becken weitgehend abgeschlossen. Nur im Bereich *Waldfur-Fluss* sind Schichten des Untersarmat zu finden. Hier lagern Tone, Tonmergel, Sande und feinkörnige Kies in Verzahnung mit fossilführenden Kalken transgressiv über dem limnisch-fluviatilen Boden.

Mit diesen Schichten des Sarmat enden die tertiären Sedimente im Weststeirischen Becken.

2.3 DAS QUARTÄR DES STEIRISCHEN BECKENS

Der Überblick über die quartären Ablagerungen im Steirischen Becken folgt weitgehend H.W.FLUGEL & F.NEUBAUER 1984.

Im Pleistozän erfolgten wiederholte Klimaschwankungen, die mit mehrmonigen Eiszeiten einhergingen. Im Prägtazial (aus diesem Zeitabschnitt des Pleistozän sind keine glazialen Reste überliefert) erfolgten phasenhafte Entleerungen der Talnetze und damit die Ausbildung der über den heutigen Talsohlen gelegenen "Oberen Terrassengruppe". Diese durch Erosion zu Riedeln aufgelösten höheren Terrassen bestehen aus mächtigen Kiesdecken. In den tieferen Niveaus liegen darauf noch Lößlehme.

Im älteren Glazial (Günz, Mindel) entwickelte sich die "Mittlere Terrassengruppe" mit der tieferen Schweinsbachwald-Terrasse und der höheren Rosenbergterrasse. Beide bestehen aus einem basalen Kieshorizont, auf dem bis etwa 10 m mächtige Staublehme aufliegen. Reste dieser Terrassen lassen sich u.a. im unteren Murgebiet sowie längs der Raab und zwischen Feistritz und Lafnitz nachweisen.

Der Rib-Vergletscherung werden die fluvio-glazialen Schotterterrassen im Graxer Feld zugerechnet. Sie bestehen aus Sand und Kies, Lehndecken (teils teilweise). Im Graxer Feld entspricht dem die Helfbrunner Terrasse, die ist auch in zahlreichen anderen Tälern des Steirischen Beckens nachzuweisen. Neben der Helfbrunner Terrasse treten auch andere der "Oberen Terrassengruppe" zugehörige, vor allem würmzeitliche Niederterrassen in Erscheinung. Im Murtal werden sie in die bis 20 m mächtige höhere Steinfeld-Stufe und die darin eingeschnittene Stadtboden-Stufe gegliedert. Beide bestehen aus mächtigen Kiesablagerungen mit Sandlinsen. Die reinen und frischen Gerölle (Kristallin und Kalk) werden als wertvoller Massenerohstoff stark genutzt und stellen darüber hinaus Infolge ihrer Mächtigkeit und hohen Porosität einen wichtigen Grundwasserspeicher dar.

Spätpleistozäne bis holozäne Bildungen sind die Alluvionen der Talböden. Ober basalen Kies- und Sandablagerungen befinden sich zeitlich und genetisch untreue feinklastische Sedimente des Holozän. Es sind dies meist schwach lehmige oder schluffige, sandige Aussedimente, Schwemmfächer der Seitenbäche, usw..

Im Murtal entwickelte sich die holozäne Flur erst nach einer spätglazialen Erosion, die in Zusammenhang mit dem Gletscherrückgang steht. Diese Erosionsrinne wurde mit mächtigen Schottern (Kiesen) aufgefüllt, über denen örtlich mächtige Feinsedimente folgen.

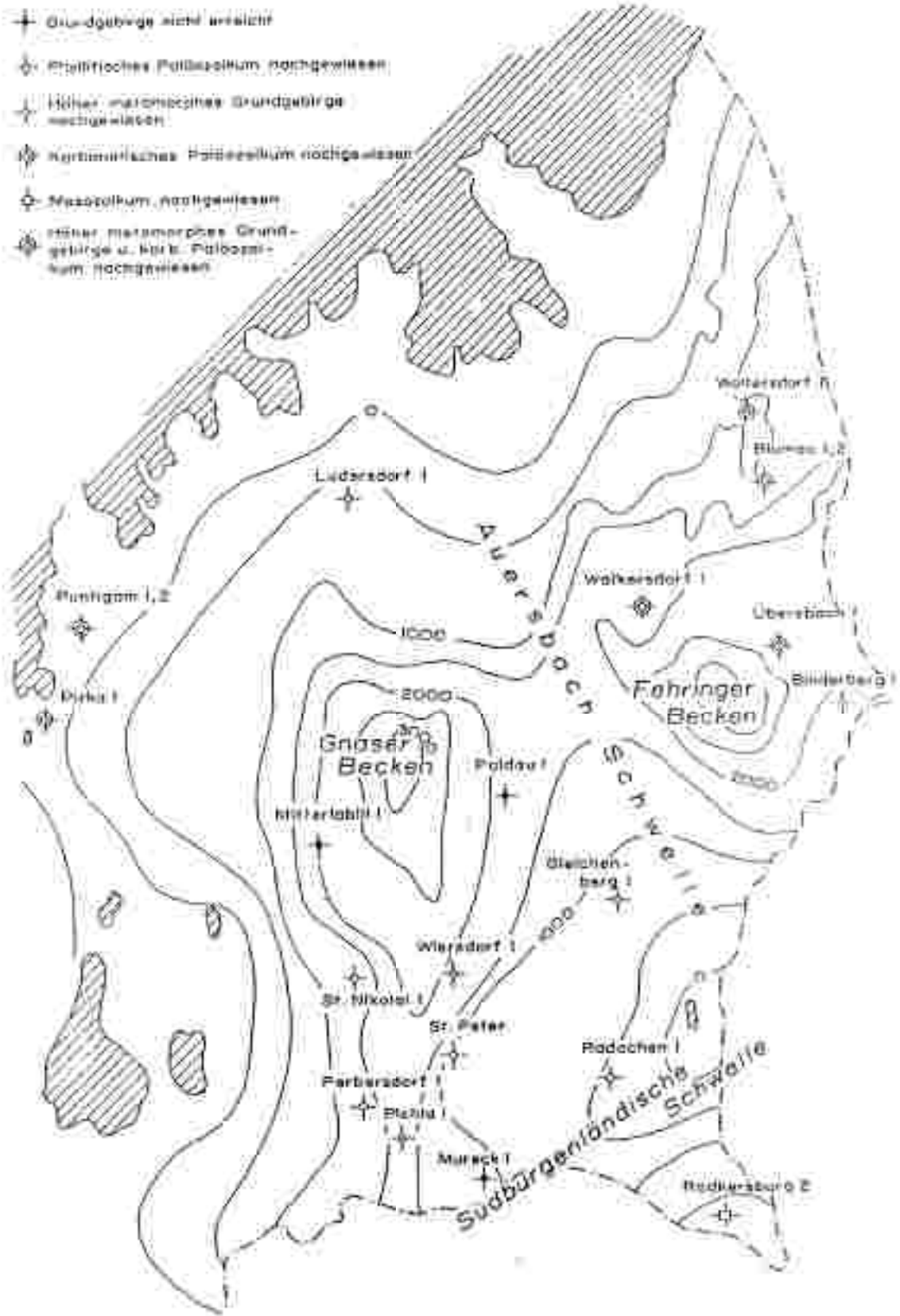


Abb. 1: Das Ostalpinische Tertiärbecken - Gliederung, Untergrund und Tiefbohrungen. Die Eintragung der Tiefenlinien unter MN erfolgte unter Verwendung der tektonischen Karte der Steiermark von F. HEUKMANNAGETTA sowie der Arbeit von RONNER (1990). Aus: H. W. FLOßEL und F. NEUBAUER, 1984.

3. Zusammenfassende Betrachtung der Lockergesteins- Hoffungsgebiete

Aufbauend auf den Ergebnissen der Basiserhebungen des Vorjahres und im Zuge von Geländebegehungen erfolgte zunächst insofern eine Selektion, als unwürdige Kleinvorkommen oder Vorkommen mit nicht sicher feststellbarer Materialzusammensetzung von einer weiteren Bearbeitung ausgeschlossen wurden. Dies trifft besonders für Teile der Weststeiermark und der südlichen Oststeiermark zu.

Die verbleibenden Vorkommen wurden detaillierten Untersuchungen hinsichtlich der Rohstoffzusammensetzung, der Ausdehnung der Lagerstätten und der jeweils verfügbaren Rohstoffmengen unterzogen. Daraus ergaben sich schließlich Hoffungsgebiete für die jeweiligen Rohstoffe.

Im Arbeitsgebiet wurden insgesamt 277 Hoffungsgebiete konsultiert. Die überwiegende Anzahl der Gebiete ist hinsichtlich der Materialzusammensetzung heterogen aufgebaut, was, betrachtet man die stark wechselhafte Schichtfolge der tertiären Ablagerungen, in deren gesamten Verbreitungsbereich nicht anders erwartet werden kann (siehe Profile in Beilage 3). Die Ausdehnung der Hoffungsgebiete in diesem Bereich erreicht daher nicht die Größenordnungen, welche die homogen aufgebauten Hoffungsgebiete in den quartären Ablagerungen des Grazer und Leibnitzer Feldes und des Murtales bis Radkersburg aufweisen. Wiederum inhomogener in ihrer Zusammensetzung sind die pleistozänen und holozänen Ablagerungen des Raab- und Felstritztales in der Oststeiermark sowie des Sulm-, Lafnitz- und Kainachtales in der Weststeiermark (siehe Profile in Beilage 3E). Die darin festgelegten Hoffungsgebiete sind in ihrer Ausdehnung wohl größer als die "Tertiär-Hoffungsgebiete", in ihrer Rohstoffzusammensetzung aber ebenso heterogen.

Die Hoffungsgebiete sind in den Beilagen 1 und 2 kartennäßig dargestellt. Eine exakte Abgrenzung der Hoffungsgebiete war nur dort möglich, wo eine solche eindeutig und geologisch begründbar war. In den meisten Fällen wurde daher die Begrenzung offengelassen, um damit anzudeuten, daß die Ausdehnung der Lagerstätte aus der geologischen Position möglicherweise größer sein könnte, aus Gründen einer Erhöhung der Aussagesicherheit aber eine hinsichtlich Zusammensetzung und Vorratsmengen noch vertretbare Hoffungsgebietsgröße angenommen wurde.

Die Vorräte der Hoffungsgebiete wurden in Kategorien nach UNORM 1941 eingeteilt:

- Kategorie w, wahrscheinliche Vorräte: d. s. solche Vorräte, deren Konturen lückenhaft bekannt sind oder deren Zusammenhang mit sicheren Vorräten durch Aufschlüsse in hinreichendem Abstand festgestellt sind.
- Kategorie s, angedeutete Vorräte: d. s. solche Vorräte, die durch Aufschlüsse im weiten Abstand oder durch verlässliche geophysikalische Indikationen erkundet sind.
- Kategorie v, vermutete Vorräte: d. s. solche Vorräte, die durch Einzel-aufschlüsse erkundet oder deren Vorhandensein nach der geologischen Position und nach geophysikalischen oder geochemischen Indikationen anzunehmen sind.

Für die Vorratskategorien sind die geschätzten Vorratsmengen angegeben. Die Daten für jedes Hoffungsgebiet sind in eigenen Blättern enthalten (Beilage 5). Daraus sind Materialzusammensetzung, Vorratsmengen, Korngrößen, Verunreinigungen, usw. ersichtlich, weiters ist meist auch ein lithologisches Profil beigegeben, sodaß ein geologischer Überblick über das jeweilige Vorkommen möglich ist. Gegebenenfalls ergänzen Aufschlußfotos die Angaben.

Bei der Konzipierung der Hoffungsgebiete wurde keine Rücksicht auf sonstige Nutzungen in den betroffenen Gebieten (Besiedlung, Verkehrsflächen, Land- und Forstwirtschaft, usw.) genommen, sondern die Darstellung allein aus geologisch-lagerstättenkundlicher Sicht erstellt.

Bei der Festlegung von Prioritäten (welches nicht Aufgabe dieser Projektphase ist) sollte der Standortgebundenheit von Lagerstätten mineralischer Rohstoffe und ihrer Erschöpfbarkeit sowie dem zukünftigen Bedarf Rechnung getragen werden. Auch sollte der Umstand Berücksichtigung finden, daß Gewinnungsgebiete oberflächennaher Massenrohstoffe für den Abbau nur vorübergehend beansprucht werden und nach dessen Beendigung wieder für andere Nutzungen zur Verfügung stehen.

Hinsichtlich der qualitativen Merkmale der Lockergesteine gibt es wenig zugehörliche Untersuchungen. Materialprüfungsergebnisse liegen für einige Proben aus

Kiese höherer Qualität liegen teilweise in den quartären Talfüllungen und Terrassenbildungen im Raab- und Feistritztal (Nr. 04/68, 05/21) vor, wo sie besonders im Feistritztal im Zuge des Autobahnbaues aufgeschlossen und teilweise auch abgebaut worden sind bzw. noch in Abbau stehen (Nr. 05/11, 13, 14, 15, 17). Allerdings sind solche Vorkommen auf jene Täler beschränkt, deren Flüsse ihren Ursprung im (damals vergletscherten) Grundgebirge im N des Steirischen Beckens haben. Die Auebereiche von Raab und Feistritz wurden als Hoffungsgelände der Kategorie v (vermutete Vorräte) ausgeschieden (siehe dazu Beilagen 5G, H).

In ihrem Bereich werden detaillierte geophysikalische Untersuchungen (Widerstandsmessungen) zur Klärung der Materialzusammensetzungen und Ablagerungsmächtigkeiten für eine weitere Projektphase vorgeschlagen.

6.4 BEZIRK RADKERSEBURG

In diesem Bezirk werden bzw. wurden die Lockergesteinsvorkommen intensiv genutzt. Im Gegensatz zu den Bezirken Feldbach und Fürstenfeld befinden sich die Abbaustellen hier meist im Bereich der Auen (Beilage 1: Gebiete 21, 2) (Murauen). Dies ist darauf zurückzuführen, daß in diesem Bereich qualitativ hochwertige Kiesvorkommen in bedeutenden Mächtigkeiten vorliegen.

Nach G. SUTTE u. Th. UNTERSWEG 1983 (in W. GRÄF et al. 1983) erreichen die quartären Ablagerungen im Bereich der Murebene maximale Mächtigkeiten bis 15 m, meist liegen die Mächtigkeiten aber um 8 m (Beilage 4).

Die Lockergesteine der pleistozänen Terrassen erreichen in der Schweinsbachwald-Terrasse 3-5 m (stark verwitterte Kiese und Sande) und werden von einer 9-6 m mächtigen Lehmdecke (Staublehme) überlagert. In der Helfbrunner Terrasse (Beilage 1: Gebiete 11, 23) erreichen die Kiese 3-4 m, die Lehmdecke bis 8 m. Die Kiese und Sande der Niederterrasse (Beilage 1: Gebiete 22, 10) erreichen durchschnittlich 8-10 m und sind meist wenig verwittert und frisch. Sie werden von einer geringmächtigen (0,5-1,5 m) lehmig-schluffigen Haube überlagert.

Kiese

Die Kiese der quartären Ablagerungen bilden auf Grund ihrer frischen, meist kaum verwitterten Qualität und ihrer weiten Verbreitung in diesem Bezirk das meistgenutzte Lockergestein. Die besten Qualitäten treten im Bereich der Niederterrasse (Beilage 1: Gebiete 22, 10) und in der Au (Beilage 1: Gebiete 9, 21) auf.

Hier treten gut gerundete, unverwitterte Quarz-, Gneis- und Amphibolitkomponenten auf. Dieser Bereich wurde zu den Hoffungsgebieten 9 und 10 zusammengefaßt, wobei die Vorräte in die Kategorie W gestellt wurden. Die Vorratsmengen betragen jeweils > 3 Mio. m^3 (siehe Profile in Beilage 3D).

Gegenüber den quartären Kiesen tritt die Anzahl von Vorkommen in den tertiären Ablagerungen stark zurück, was mit der durch die meist starke Verwitterung minderen Qualität und dem unmittelbaren Angebot guter "Quartär"-Qualitäten zu erklären ist.

In Beilage 1 wurden dennoch einige Hoffungsgebiete für Kies, aber immer gemeinsam mit anderen Gesteinen (Sande und/oder Lehm/Ton, usw.) ausgeschlossen.

Sande

Keine Sandvorkommen sind im Bezirk Radkersburg nicht aufgeschlossen. Sande treten meist gemeinsam mit Kies in den Vorkommen der quartären Ablagerungen auf bzw. sind in den tertiären Vorkommen auch mit Lehm/Ton vergesellschaftet (siehe dazu Beilagen 1, 3, 4, 5).

Die Hoffungsgebiete sind daher teilweise mit jenen der Kiese und/oder Lehme identisch.

Lehm/Ton

Lehm ist in bedeutenden Mengen und Qualitäten in den Deckflächenschichten der Pleistozünterrassen, insbesondere der **Heilbrunner Terrasse** vorhanden, wo sie Mächtigkeiten bis über 10 m erreichen können. Dieser Bereich wurde in den Beilagen 1, 2 als Hoffungsgebiet Nr. 11 ausgeschlossen und in die Vorratskategorie a eingestuft. Die Vorratsmengen betragen > 3 Mio. m^3 .

7. Literaturverzeichnis

- BECK-MANNAGETTA, P.: Die Tertiärgrenze von Stainz bis Wildbach in Weststeiermark. - Verh. Geol. B.-A., 1945, Wien 1945.
- BEER, H.: Das Miozän zwischen Sula, Saggau, Pöbnitz und Comitzbach. - Univ. Diss. Univ. Graz, 1953.
- BEER, H. & KOPETZKY, G.: Zur Frage der Abgrenzung von Helvet und Torton im südweststeirischen Becken. - Anz. Math.-Naturw. Kl. Untere. Akad. Wiss., 14, Wien 1951.
- BRANDL, W.: Die tertiären Ablagerungen am Saume des Hartberger Gebirgszornes. - Jb. Geol. B.-A., 81, Wien 1931.
- Das Untersarmat der Friedberger Bucht. - Mitt. Naturw. Ver. Steierm., 100, Graz 1978.
 - Tertiär-Aufschlüsse am Ostrand des Masenbergstockes (Nordoststeiermark). - Mitt. Naturw. Ver. Steierm., 110, Graz 1980.
- EBNER, F. & GRAF, W.: Kartierung von Bentoniten im Tertiär der Ost-, West- und Obersteiermark und Untersuchung der anfallenden Proben (II). - Univ. Ber., 92 S., Graz 1979.
- Kartierung von Bentoniten im Tertiär der Ost-, West- und Obersteiermark und Untersuchung der anfallenden Proben (III). - Univ. Ber., 141 S., Graz 1980.
 - Bentonite und Glastuffe der Steiermark. - Arch. f. Lagerst. Forsch., Geol. B.-A., 2, Wien 1982.
- EBNER, F., SUETTE, G. & UNTERSWEIG, Th.: Erläuterungen zu den geogenen Naturraumpotentialkarten des Bezirkes Voitsberg. - Univ. Ber., Graz 1984.
- EISENHUT, M.: Sedimentationsverhältnisse und Talentwicklung an der mittleren Laßnitz (Weststeiermark). - Mitt. Naturw. Ver. Steierm., 95, Graz 1965.
- FABIANI, E. & EISENHUT, M.: Bodenbedeckung und Terrassen des Murtales zwischen Wildon und der Staatsgrenze. - Ber. wasserw. Rahmenpl., 30, Graz 1971.
- FLACK, J., POSCHL, M., SUETTE, G. & UNTERSWEIG, Th.: Erläuterungen zu den geogenen Naturraumpotentialkarten des Bezirkes Deutsch-Waldberg. - Univ. Ber., Graz 1983.
- FLUGEL, H.: Baugewologische Karten von Steiermark. Blatt 3: Bezirk Graz und Bezirk Graz-Umgebung. - Lehrkassell f. techn. Geol., TU Graz, 1951.
- FLUGEL, H. & HERITSCH, H.: Das Steirische Tertiär-Becken. - Sammlung geol. Führer (Hrsg. F. LOTZE), 47, Berlin-Stuttgart (Hornträger) 1968.

- FLUGEL, H.W. & NEUBAUER, F.: Steiermark. Geologie der österreichischen Bundesländer in kurzgefaßten Einzeldarstellungen, Erläuterungen zur Geologischen Karte der Steiermark 1:200 000. - Geol. U.-A., Wien 1984.
- FRISCH, F.: Das Miozän zwischen Gamlitzbach und Staatsgrenze in Südweststeiermark. - Univ.Diss., Phil.Fak. Univ.Graz, 1957.
- GRAGE, D.: Sanierung und Rekultivierung des Schottergewinnungsgebietes nördlich von Leibnitz. - Amt der Steiermärk. Landesreg., LBD, Landes- u. Regionalpl., o.J.
- Nutzungskonzept Sand- und Kiesabbaugebiet Grazer Feld, Situationsbericht 1979. - Amt der Steiermärk. Landesreg., LBD, Landes- u. Regionalpl.; unter Mitarbeit der Fachabteilung Ia (Gewässergötesaufsicht), Graz 1979.
- GRAF, W.: Entwicklungsprogramm des Landes Steiermark für Rohstoff- und Energieversorgung. Entwurf des Rohstoffplanes. - Graz 1983.
- GRAF, W., HADITSCH, J.G., YAMAC, Y., FLACK, J., HAFNER, F., THALHAMMER, G., BERTOLDI, A.: Systematische Erfassung und Beprobung der Lockergesteinsablagerungen in den Räumen Hartberg - Landesgrenze, Fürstenfeld, Itz und Gnasbachtal. - Univ.Ber., Graz 1979.
- GRAF, W.: Massenrohstoffe - Baumaterialien aus dem Weiztal. - In: Naturführer Weiztal. Veröffentlichungen der Forschungsstätte Raabklamm, X. Weiz 1984.
- HADITSCH, J.G. & LASKOVIC, F.: Ein Beitrag zur Kenntnis steirischer Ziegelerde- rohstoffe. - Arch.f.Lagerst.forsch.Ostalpen, Festschrift O.M. FRIEDRICH, Sb.2, Leoben 1974.
- HADITSCH, J.G. & YAMAC, Y.: Die mittel- und oberpannonischen Lockersedimente von Untertiefenbach und Hofkirchen bei Hartberg. Ein Kartierungsbericht. - Mitt.Abt.Geol.Joanneum, 38, Graz 1977b.
- Die Lockersedimente des Labuchgrabens bei Gleisdorf (Steiermark). - Mitt.Abt.Geol.Joanneum, 38, Graz 1977a.
 - Bericht über die Kartierung der mittel- und oberarmatischen Ablagerungen bei Straden in der Oststeiermark. - Mitt.Abt.Geol.Paläont. Bergb.Landesmus.Joanneum, 38, Graz 1977c.
- HANSELMAYER, J.: Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung. XI. Petrographie der Gerölle aus den pannonischen Schottern von Laßnitzhöhe. - S.B.Akad.Wiss., 168, Wien 1959.
- Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung. XIV. Petrographie der Gerölle aus den pannonischen Schottern von Laßnitzhöhe (Fortsetzung und Schluß). - S.B.Akad.Wiss., 169, Wien 1960.
 - Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung. XVIII. Erster Einblick in die petrographische Zusammensetzung steirischer Würmglazialschotter. - S.B.Akad.Wiss., 171, Wien 1963.

- HANSELMAYER, J.: Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung. XIX. Petrographie der Schotter aus der Würmterrasse von Friesach-Gratkorn. - Mitt.naturwiss.Ver.Steierm., 93, Graz 1963.
- Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung. XXIII. Petrographie der Schotter aus der Würmterrasse von Stocking. - S.B.Akad.Wiss., 173, Wien 1964.
 - Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung. XXVII. Die Sarmat-Schotter von Pöllauberg. - Mitt.naturwiss.Ver.Steierm., 97, Graz 1967.
 - Zur Kenntnis der Karnerberg-Schotter des steirischen Tertiar-Beckens. - Mitt.Naturw.Ver.Steierm., 98, Graz 1968.
 - Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung. Erster Einblick in die Petrographie oststeirischer Sarmat-Schotter, speziell Tröpsing bei Gnas. - Sitzungsber.Osterr.Akad.Wiss., Mathem.-Naturw.Kl., 1, 178, Wien 1969.
 - Zur Kenntnis der Kapfensteiner Schotter (speziell Kapfenstein, Oststeiermark). - Mitt.Naturw.Ver.Steierm., 100, Graz 1971.
- HASEWEND, G.: Erläuterungsbericht zum regionalen Entwicklungsprogramm des Bezirkes Leibnitz. - Amt d. Steiermärk.Landesreg., Fachabt. 1b, Landes-, Regional- u. Ortspl., Graz 1983.
- HAUSER, A.: Die Lehme und Tone Steiermarks. I. Teil: Allgemeines und Überblick über die steirischen Vorkommen. - Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, 11, Graz 1952.
- Die Lehme und Tone Steiermarks. II. Teil: Das Ergebnis der Untersuchung. - Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, 12, Graz 1954.
- HAUSER, A. & BRANDL, W.: Baugeologische Karten von Steiermark. Blatt 1: Bezirk Hartberg; Blatt 2: Bezirk Fürstenfeld. - Lehrkunzel f. techn. Geol., TU Graz, 1950.
- HEINRICH, M.: Endbericht 1980 für das Projekt StA 5c/80, Bestandsaufnahme von Massenrohstoffen in der Südweststeiermark. - Univ.Ber., Geol.B.-A., Wien 1982.
- HERRMANN, P.: Bericht 1976 über Aufnahmen im Tertiar auf den Blättern 136 Hartberg, 137 Oberwart, 138 Rechnitz und 139 Lutzmansburg. - Verh.Geol.B.-A., 1977/1, A123, Wien 1977.
- Bericht 1977 über Aufnahmen im Tertiar auf Blatt 136 Hartberg. - Verh.Geol.B.-A., 1978/1, A112, Wien 1979.
- HOLLER, H. & KOLMER, H.: Sedimentpetrographische Untersuchungen an steirischen Lössen und Lösslehmen. - Mitt.Naturw.Ver.Steierm., 93, Graz 1965.
- HOLZER, H. & EHN, R.: Quarzsandvorkommen im Weststeirischen Tertiargebiet. - Univ.Ber., Leoben 1979.

- JANOSCHEK, R.: Das Grazer Becken. - in: Erdöl in Österreich. Verl. Natur u. Technik, 86-92, 6 Abb., Wien 1957.
- Das Tertiär in Österreich. - Mitt. Geol. Ges. Wien, 56, Wien 1964.
 - Überblick über den Aufbau der Neogenebiete Österreichs. - Mitt. Geol. Ges. Wien, 52, 148-158, Wien 1960.
- KOLLMANN, K.: Das Neogen der Steiermark (mit besonderer Berücksichtigung der Begrenzung und seiner Gliederung). - Mitt. Geol. Ges. Wien, 53, Wien 1960.
- Jungtertiär im Steirischen Becken. - Mitt. Geol. Ges. Wien, 57, Wien 1965.
- KOPETZKY, G.: Das Miozän zwischen Kainach und Laßnitz in der Südweststeiermark. - Mitt. Mus. Bergb., Geol. u. Techn. Landesmus. Joanneum, 18, Graz 1957.
- KRAINER, B.: Bericht über die Aufnahme von Faktoren für Naturraumpotentialkarten (Kies-, Sand-, Tongruben, Steinbrüche, Massenbewegungen, Mülldeponien) im Jungtertiär (Sarmat/Pannon) der Weizer Bucht. - Univ. Ber., Graz 1982.
- KRAINER, B. & SUETTE, G.: Die Sandsteine des Hammerberges bei Afling. - Univ. Ber., Graz 1984.
- LEDITZKY, H.P.: Bericht über die hydrogeologische Bearbeitung der Kaiserwaldterrassen. - Univ. Gutachten, Graz, o. J.
- Die hydrogeologischen Verhältnisse im südlichen Grazer Feld und im unteren Kainachtal. - Univ., Graz 1975.
- LEDITZKY, H.P. & ZOJER, H.: Zur Hydrogeologie der Kaiserwaldterrassen. - Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb., Landesmus. Joanneum, 39, Graz 1978.
- MOSER, E.: Bericht über die Aufnahme von Faktoren für Naturraumpotentialkarten (Kies-, Sand-, Tongruben, Massenbewegungen, Mülldeponien) im Jungtertiär am Grundgebirgsrand zwischen Graz und Weiz. - Univ. Ber., Graz 1983.
- NEBERT, K.: Sedimentologisch-stratigraphische Untersuchungen im Jungtertiär südwestlich von Hartberg (Oststeiermark). - BHM, 96, Wien 1951.
- Die pliozäne Schichtfolge in der Pöllauer Bucht (Oststeiermark). - Jahrb. Geol. B.-A., 95/1, Wien 1952.
 - Kohlengeologische Erkundungsarbeiten in der Neogenbucht von Friedberg. - Univ. Ber., Forsch. Proj. StA 4f/81, Geol. B.-A., Wien 1982a.
 - Die Kohle als Faziesglied eines Sedimentationszyklus. - BHM, 138/1, Wien 1982b.
 - Zyklische Gliederung der Eiblawalder Schichten (Südweststeiermark). - Jb. Geol. B.-A., 126/2, Wien 1983b.

- NEBERT, K.: Kohlungeologische Erkundung des Iizer Reviers. - Univ. Ber., Forsch. Proj. IIz der Fa. Stahl-u. Walzwerk Marienhütte, Graz 1983c.
- Kohlungeologische Erkundung des Neogengebietes von Darßberg. - Univ. Ber., Forsch. Proj. StA 4f/81 und StA 4f/82, Geol. B.-A., Wien 1983e.
 - Kohlungeologische Erkundung der Neogenbucht von Pöllau. - Univ. Ber., Forsch. Proj. StA 4f/81 und StA 4f/82, Geol. B.-A., Wien 1984a.
 - Kohlungeologische Erkundung der Neogenbucht von Friedberg (Kurzbericht Proj. StA 4f/81). - Arch. f. Lagerst. Forsch. Geol. B.-A., 5, Wien 1984b.
 - Kohlungeologische Erkundung des Neogengebietes von Hartberg (Kurzbericht Proj. StA 4f/81 und StA 4f/82). - Arch. f. Lagerst. Forsch. Geol. B.-A., 5, Wien 1984c.
 - Kohlungeologische Erkundung der Neogenbucht von Pöllau (Kurzbericht Proj. StA 4f/82). - Arch. f. Lagerst. Forsch. Geol. B.-A., 5, Wien 1984d.
 - Kohlungeologische Erkundung des Neogens entlang des Ostrandes der Zentralalpen. - Arch. f. Lagerst. Forsch. Geol. B.-A., 6, Wien 1985.
- NEBERT, K., GEUTEBRUCH, E. & TRAUSSNIG, H.: Zur Geologie der neogenen Lignitvorkommen entlang des Nordostsporns der Zentralalpen (Mittelburgenland). - Jb. Geol. B.-A., 123, Wien 1980.
- OBERHAUSER, H. (Ed.): Der Geologische Aufbau Österreichs. - Springer, Wien 1986.
- POHL, W.: Rahmenprojekt Kohleprospektion 1981. Tertiär an der Koralm-Östabdachung/Abschnitt Mooskirchen-Stainz-Deutschlandsberg. Mit Ergänzungsbericht. - Univ. Ber., Leoben 1981.
- POSCHL, M., SUETTE, G. & UNTERSWEIG, Th.: Erläuterungen zu den geogenen Naturraumpotentialkarten des Bezirkes Leibnitz. Mit Beiträgen von I. ARBEITER-CERNY, F. EBNER, J. FLACK. - Univ. Ber., Graz 1982.
- RAMSPACHER, P.: Ökologische Probleme der Schottergruben im Bereich des Grazer Feldes. - Univ. Diss., Univ. Graz, 1977.
- SCHARFE, G.: Quarssandvorkommen im weststeirischen Tertärgebiet. - Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, Graz 1981.
- SKALA, W.: Kurzbericht über die Untersuchung von Fließrichtungen in den Basinschottern des Obersarmats im Steirischen Becken. - Mitt. Naturw. Ver. Steierm., 97, Graz 1987.
- Lithologische Untersuchungen an den Sanden der Kirchberger-Karnerberger Zwischenserie (Pannon C, Steirisches Becken). - Mitt. Geol. Ges. Wien, Wien 1968.

- SURITE, G. & UNTERSWEG, Th.: Erläuterungen zu den geogenen Naturraumpotentialkarten des Bezirkes Radkersburg. - Mit Beiträgen von J. ARBEITER, M. EISENHUT, J. FLACK, W. GRAF, F. ORNB. - Univ. Ber., Graz 1961.
- UNTERSWEG, Th.: Das Relief der Quartärunterkante, die Schottermächtigkeit und die Mächtigkeit des Grundwassers im Grazer Feld. - Naturraumpotential der Steiermark, Mittleres Murtal, unv. Ber., Graz 1980.
- WEBER, H.: Geologie zwischen Salm, Saggau, Staatsgrenze und der Mur/Steiermark. - Univ. Diss., TU Graz 1965.
- WEBER, L. & WEISS, A.: Verwendung und Verbreitung mineralischer Rohstoffe. Grundlagen der Rohstoffversorgung, H. 1, BÖHGI, Wien 1981.
- WINKLER, A.: Das südweststeirische Tertiarbecken im älteren Miozän. - Denkschr. Akad. Wiss., Mathem.-Naturw. Kl., Abt. 1, 101, Wien 1927.
- WINKLER-HERMADEN, A.: Geologisches Kräftepiel und Landformung. - Springer, Wien 1957.
- Zur Geologie des südweststeirischen Tertiarbeckens, - Mitt. Naturw. Ver. Steierm., 88, Graz 1958.
 - Über Quartärforschungen im steirisch-südburgenländischen Becken. - Anz. Akad. Wiss., Mathem.-Naturw. Kl., 1960, Wien 1960.

Beilage 2

Lockergesteinsvorkommen in der Steiermark II

Hoffungsgebiete

1:50.000

BERICHTSJAHR 1989

NACHFÜHRUNG 1985

LEGENDE

LOCKERGESTEINVORKOMMEN

- 2 Zahl d. Kreis: Nummer des Vorkommens im (1000 m)²
- ▼ 2 Zahl d. Dreieck: Nummer des Vorkommens im 500 m²
- ◆ 2 Zahl d. Raute: Nummer des Vorkommens im 250 m²

POLITISCHE GRENZEN UND KONTAKTE

12418 Identifikationszahl | Bezirk + Gemeinde |

- Gemeindegrenze
- Kreisgrenze
- |— Landesgrenze
- ||— Staatsgrenze

BERICHTSJAHR 1985

LEGENDE

HOFFUNGSGEBIET

23 Nummer des Hoffungsgebietes im Bezirk

- K** Kies
- S** Sand
- L** Lehm
- T** Ton
- HS** Hangschutt

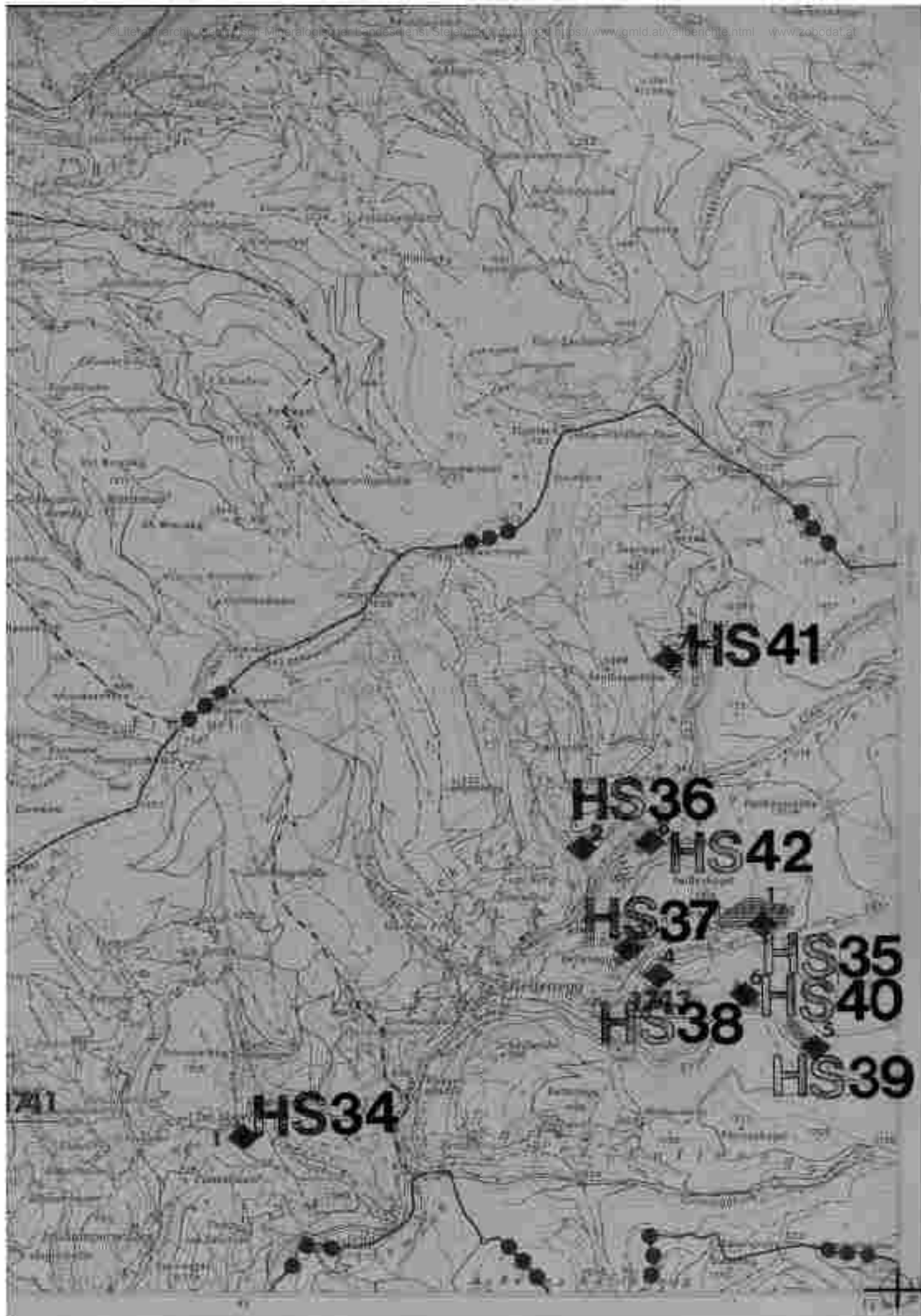
○ Hoffungsgebiet nach K. GRÄB et al. 1979

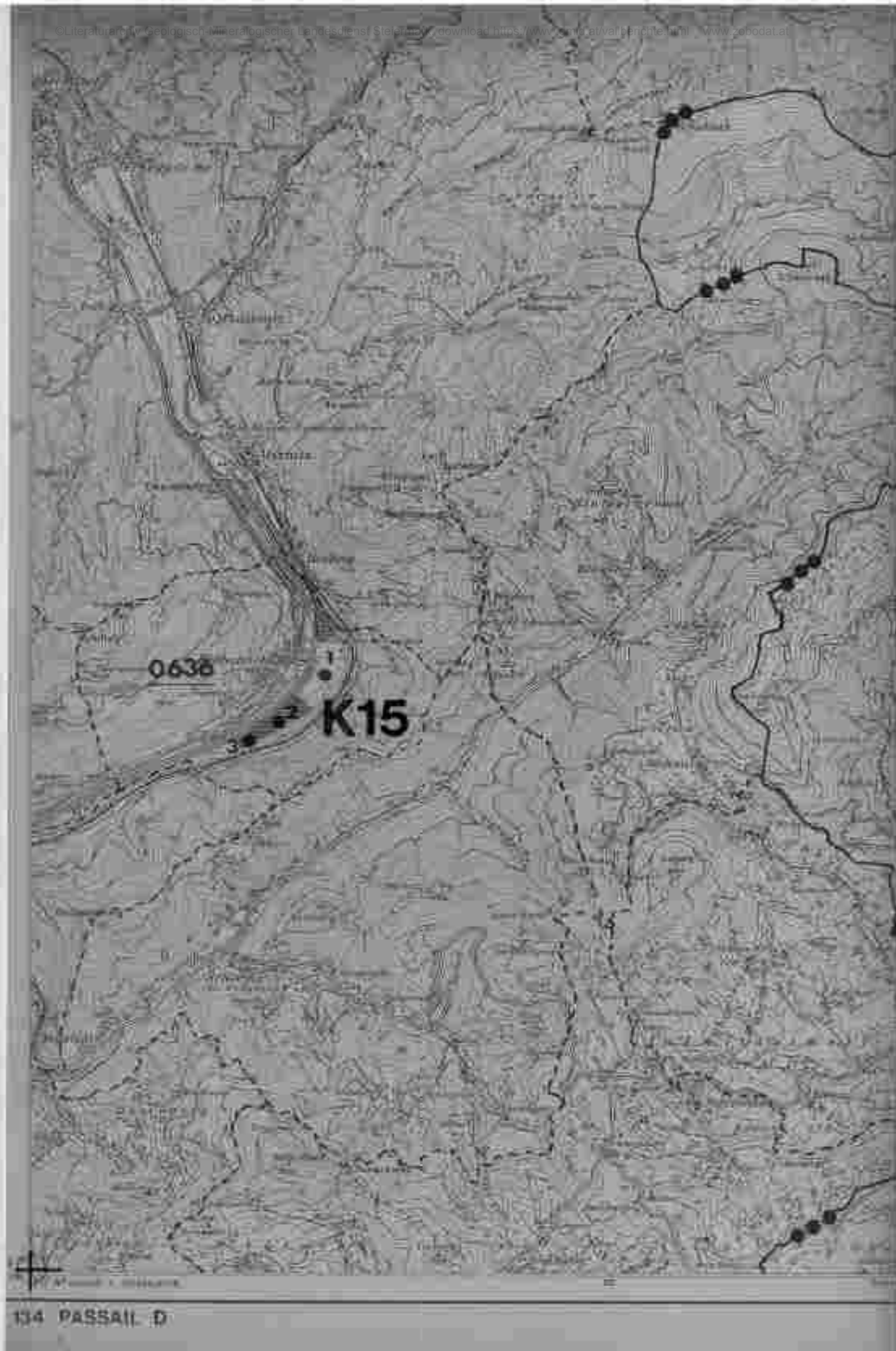
VORRATSKLASSIFIKATION

- KATEGORIE
- wahrscheinlich
 - angedeutet
 - vermutet

VORRATSMENGE

- (geschätzt)
- < 0,5 Mio. m³
 - 0,5 - 1 Mio. m³
 - 1 - 3 Mio. m³
 - > 3 Mio. m³



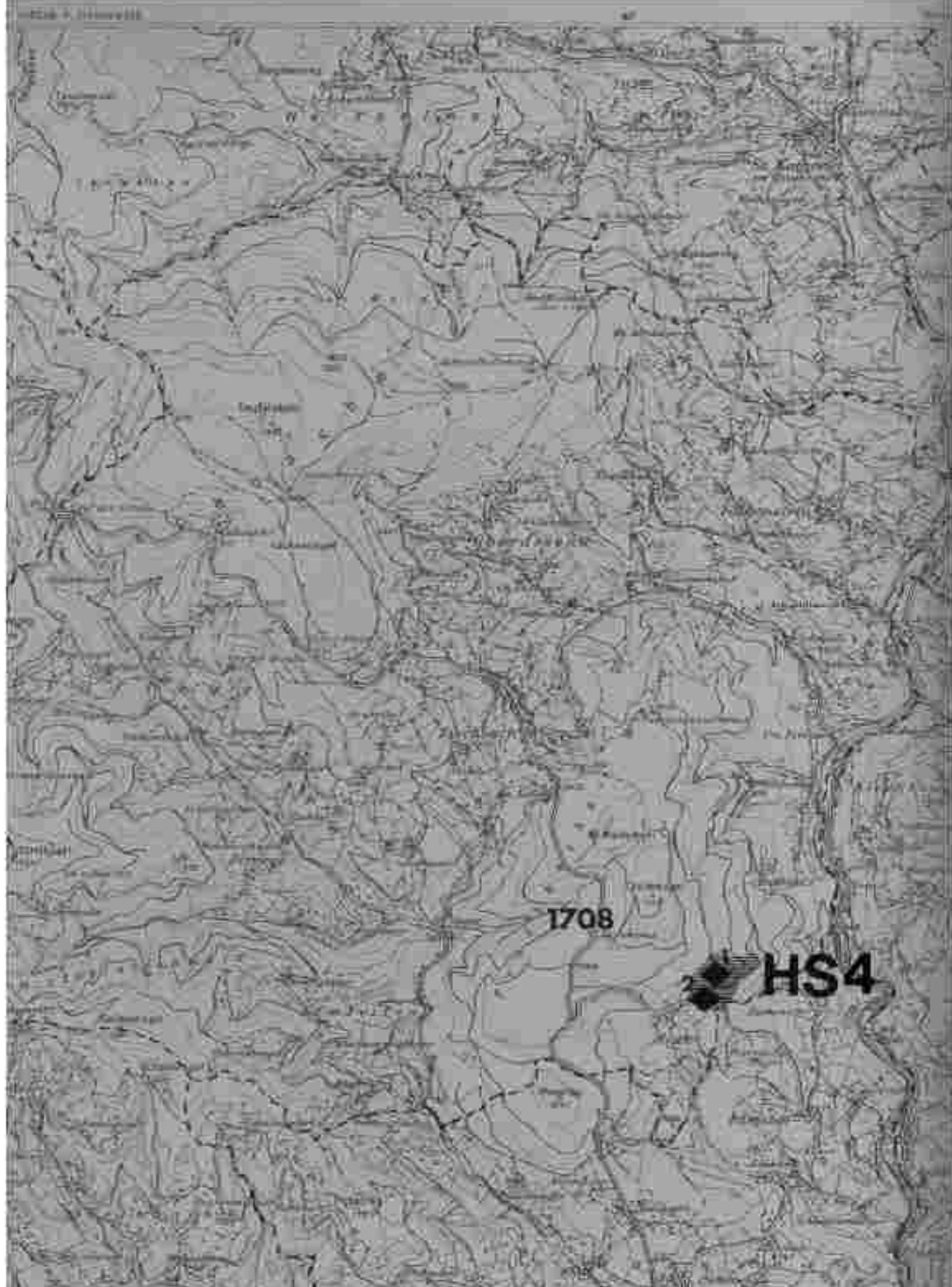


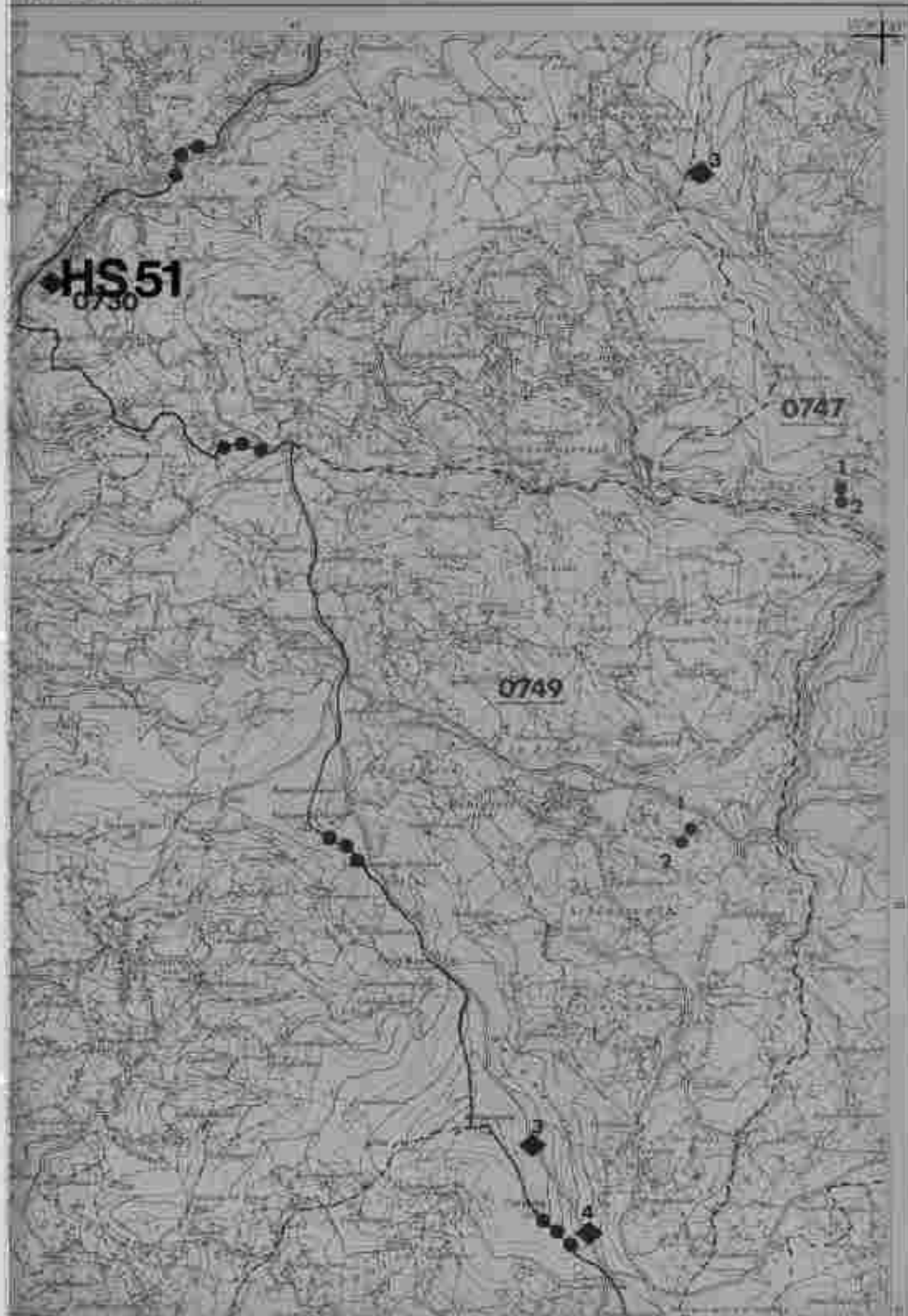
0638

K15



BIRKFIELD A

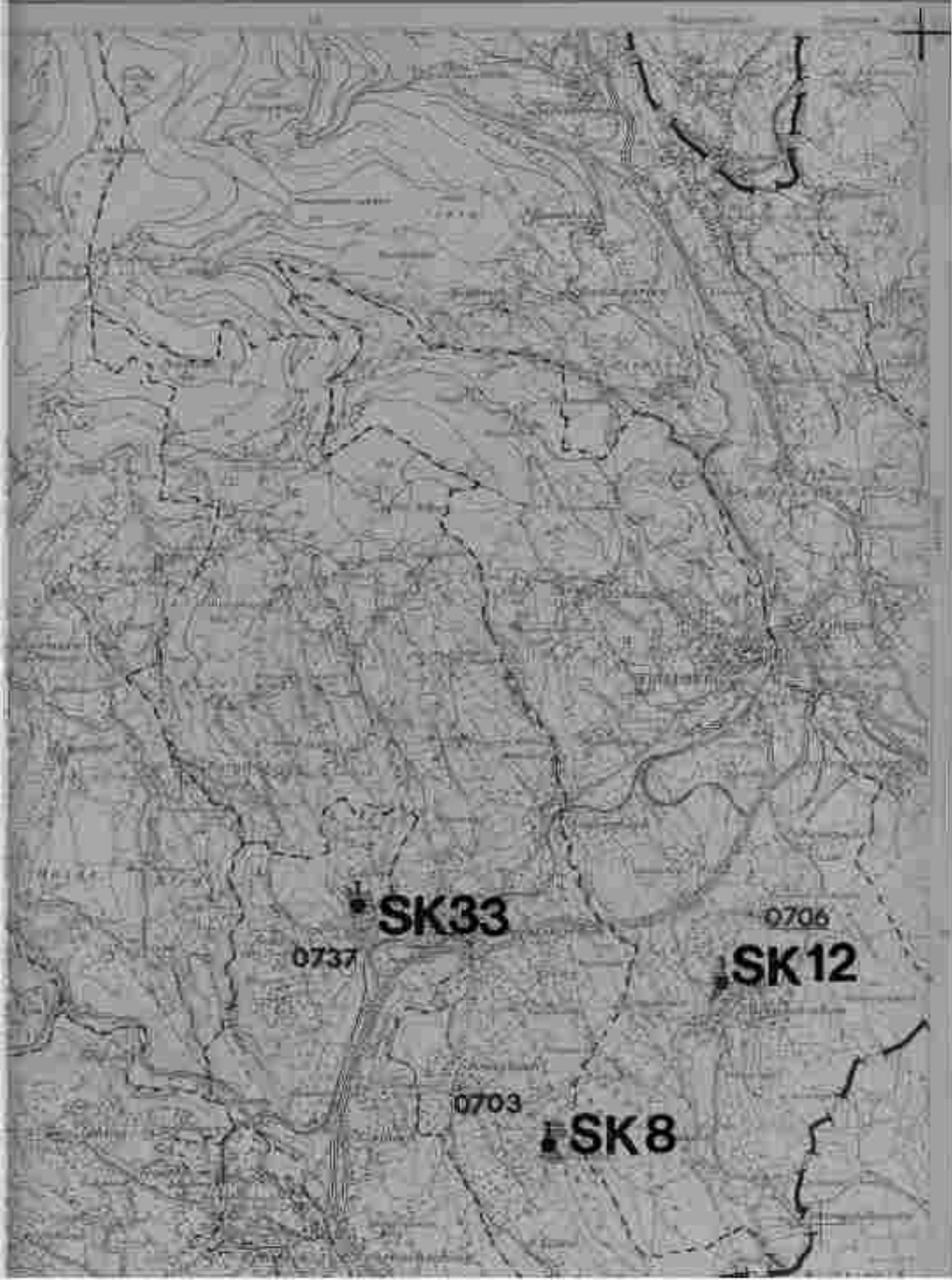


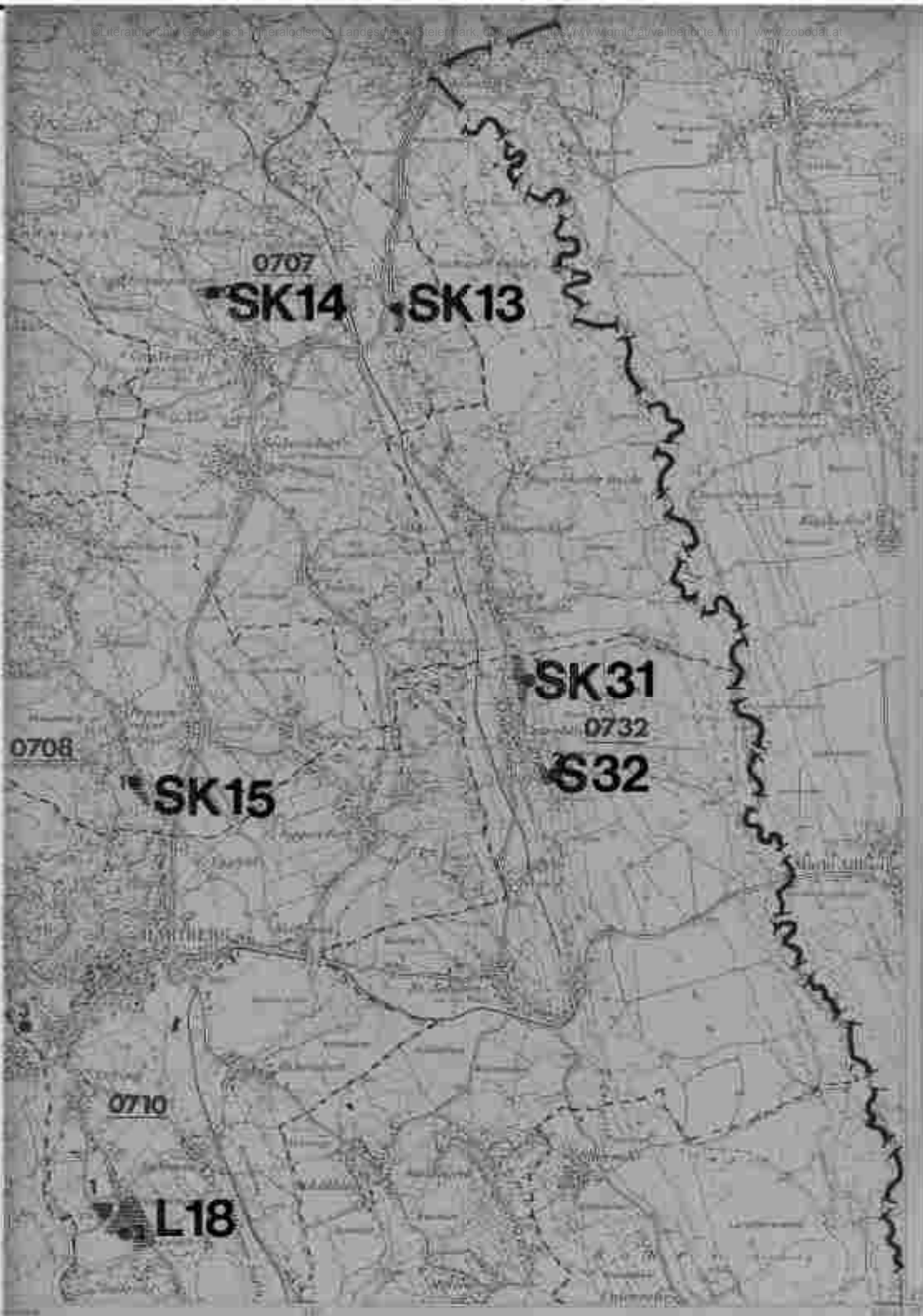


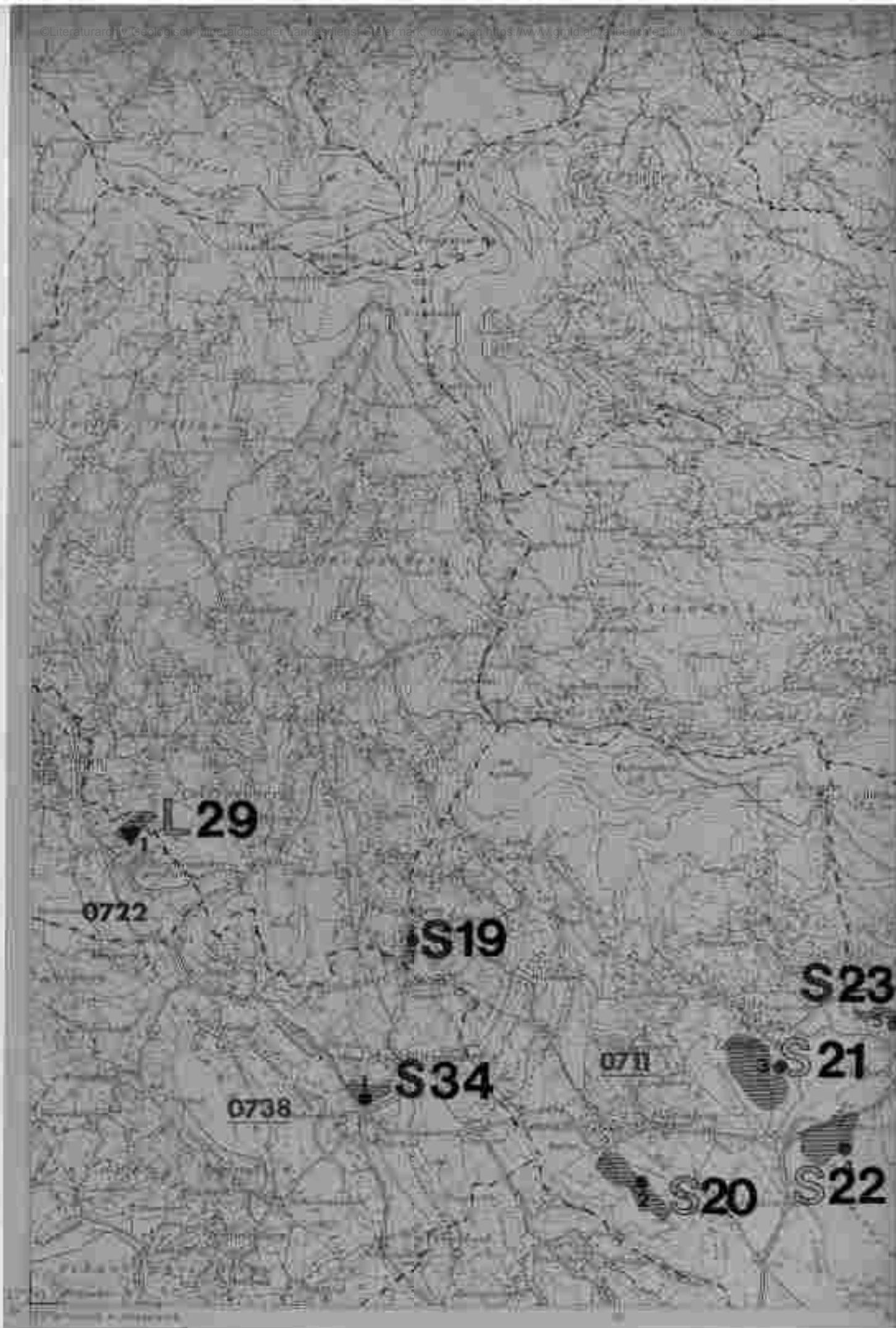


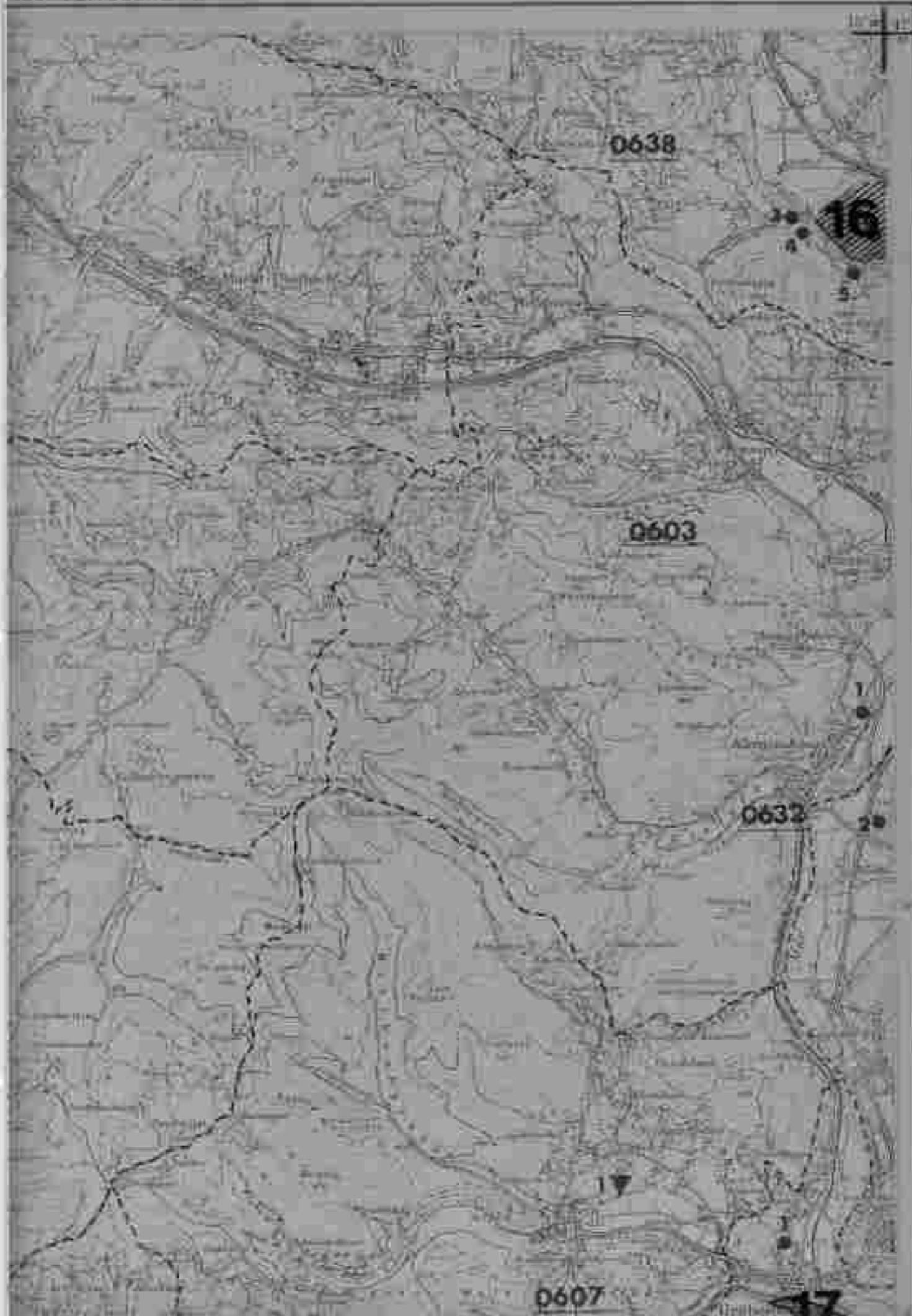
HS30

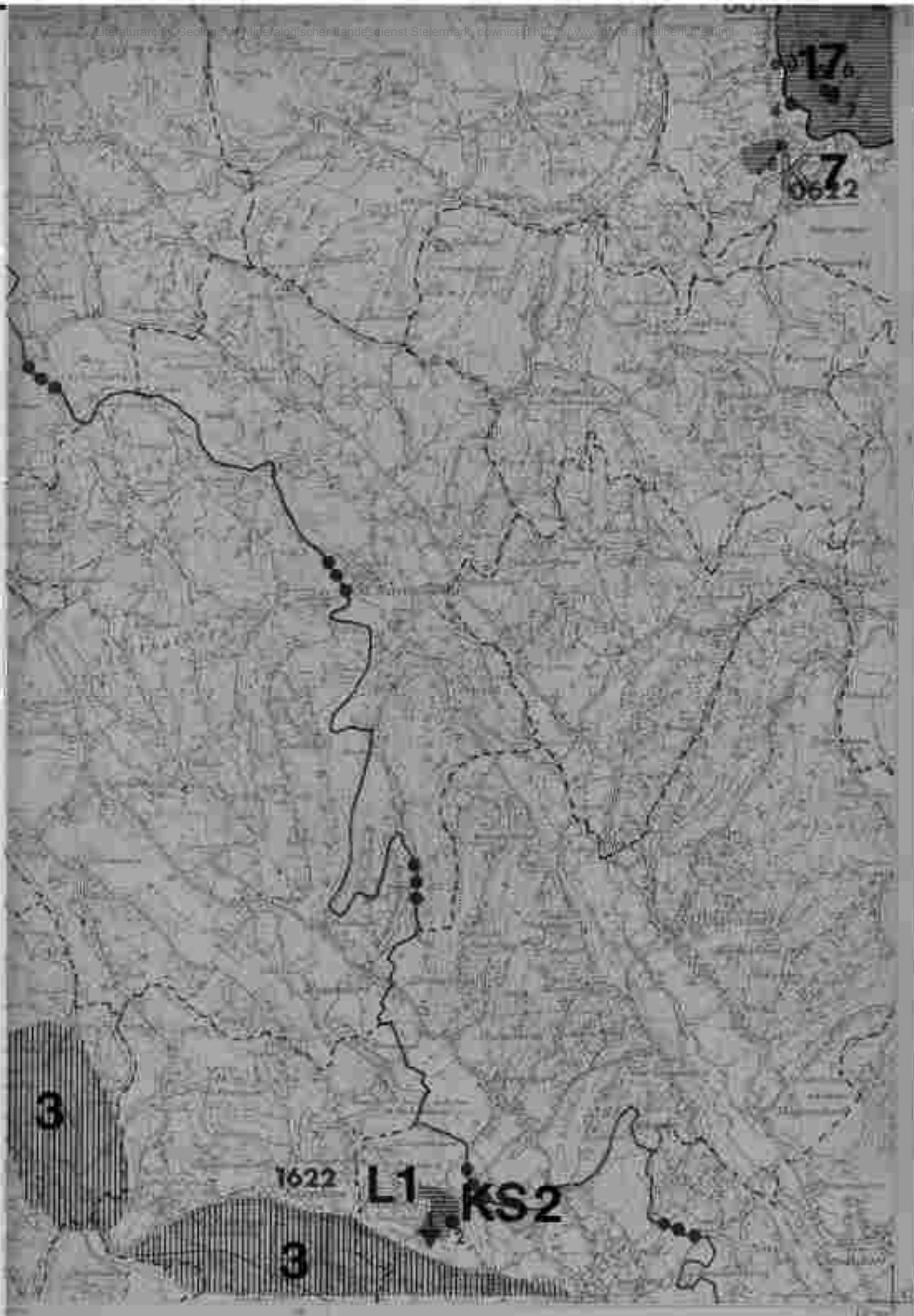
116: HARTBERG 8

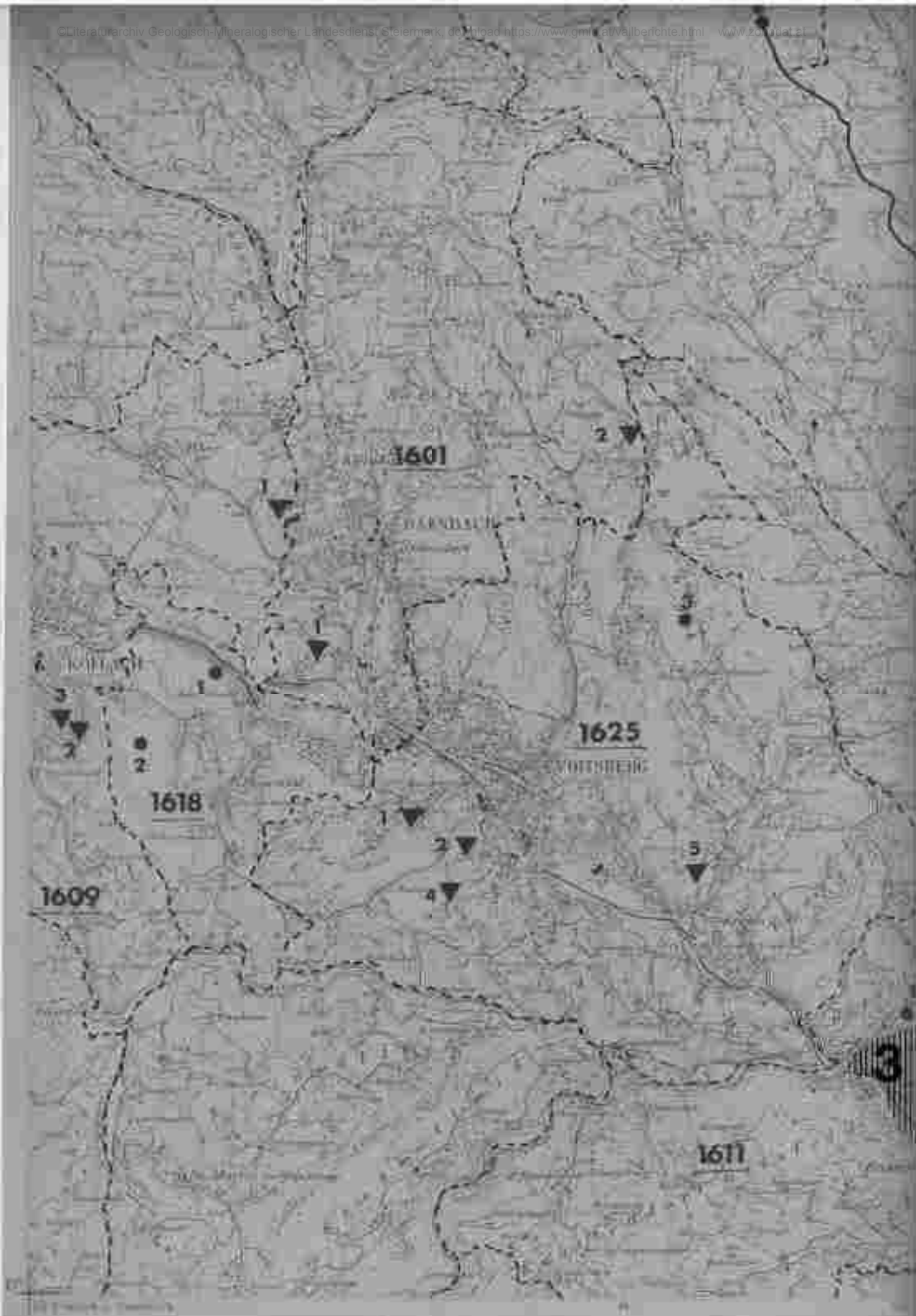




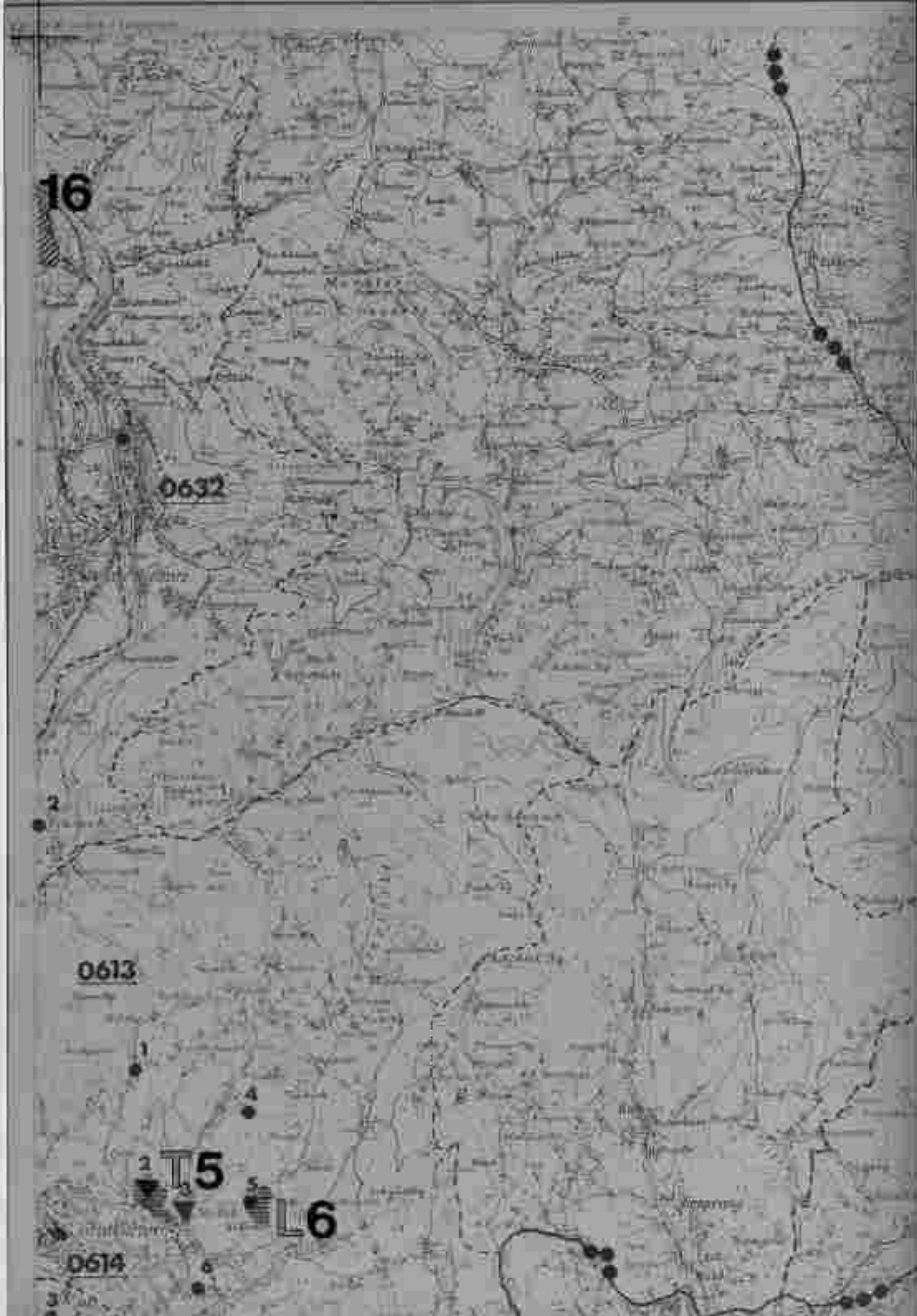


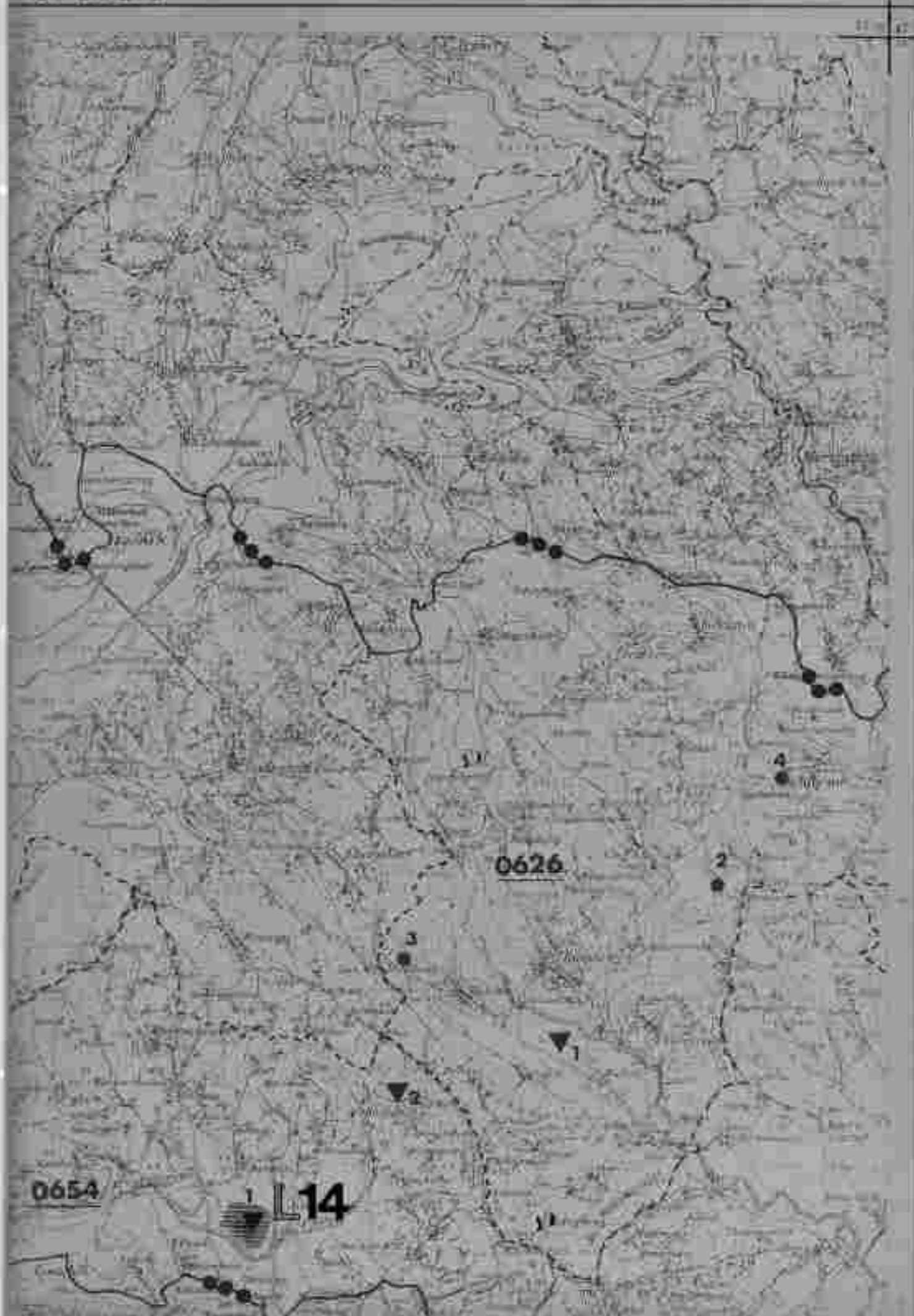






1B4 GRAZ A





0654

14

0626

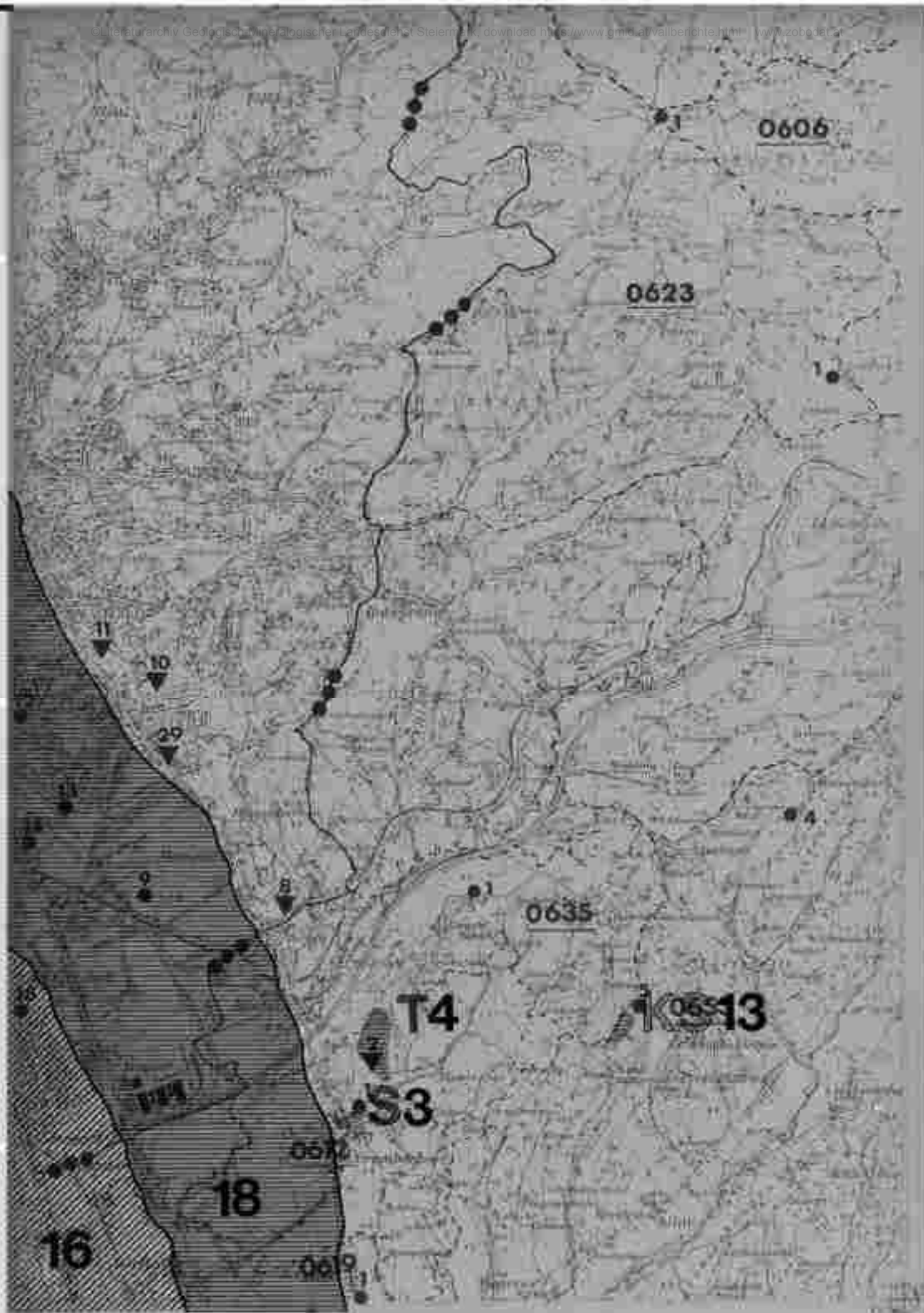
4

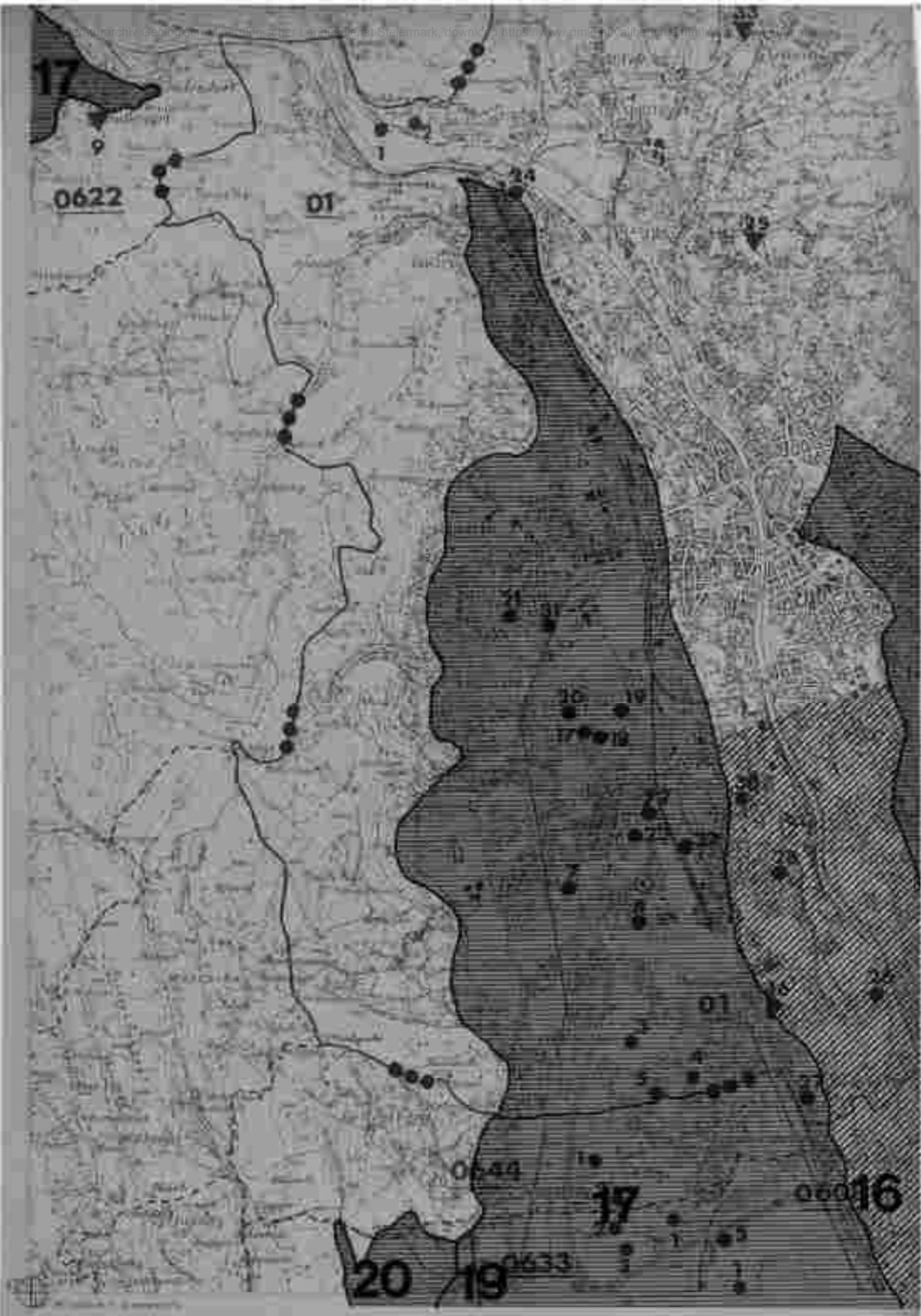
2

3

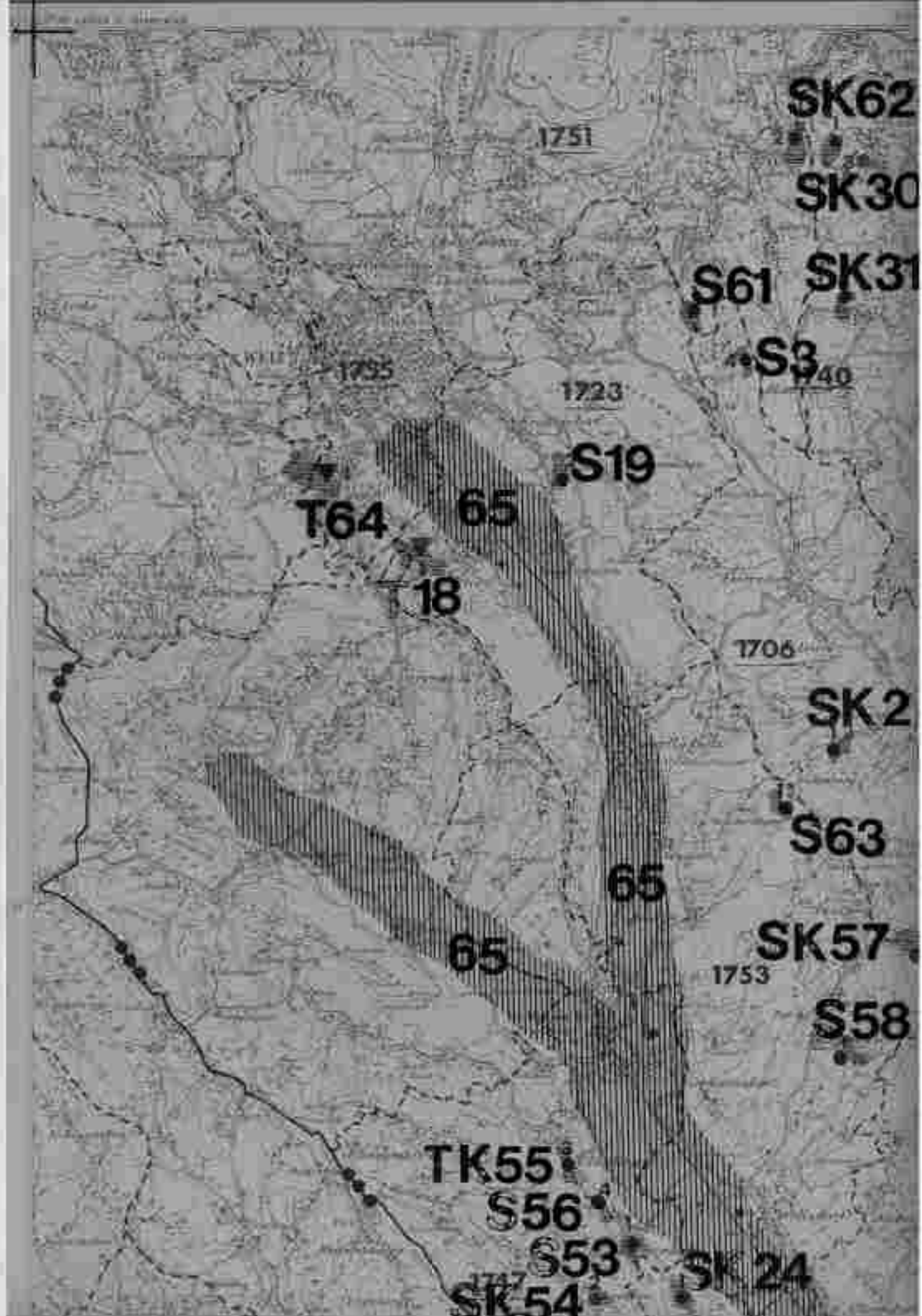
1

2

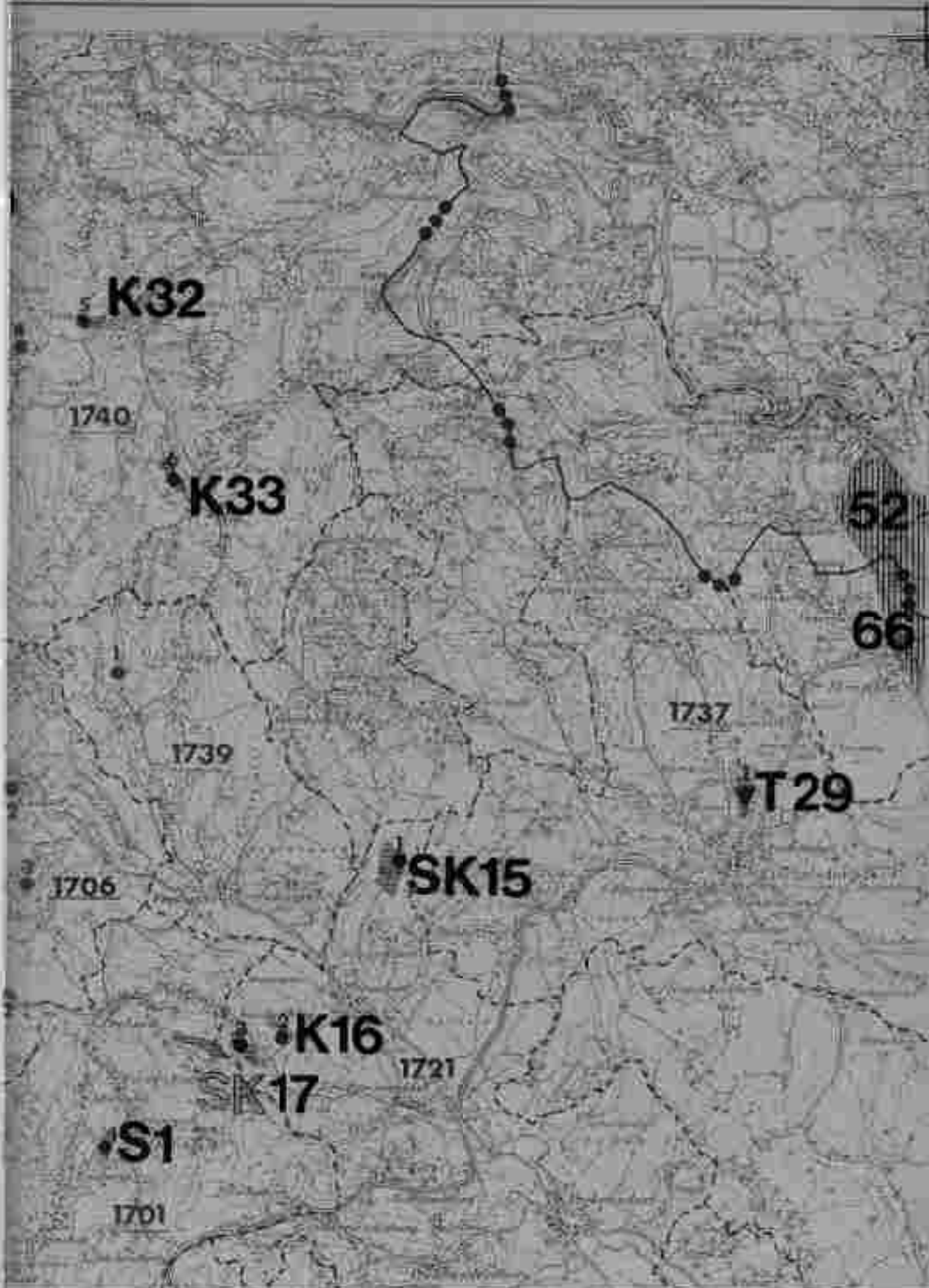


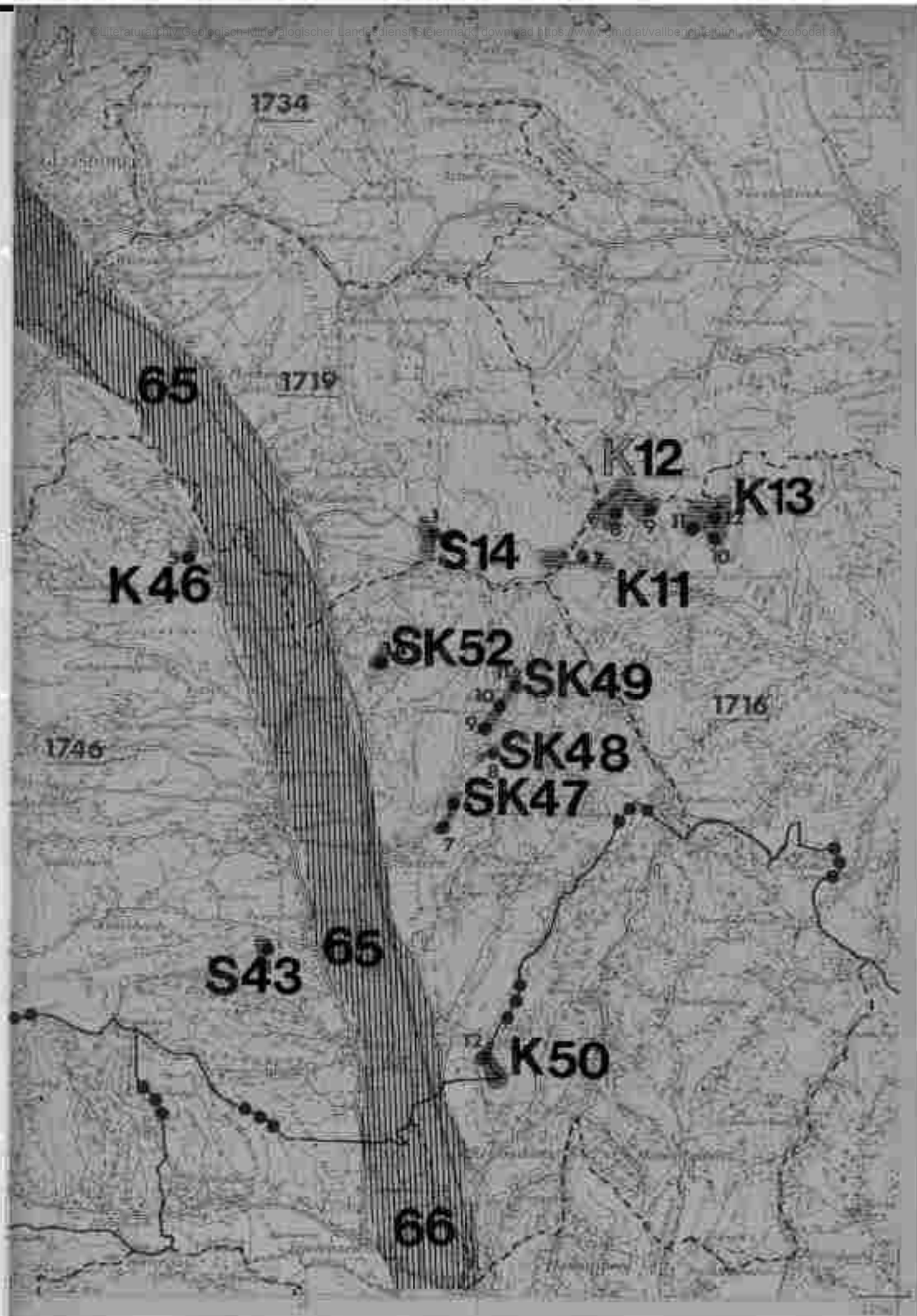


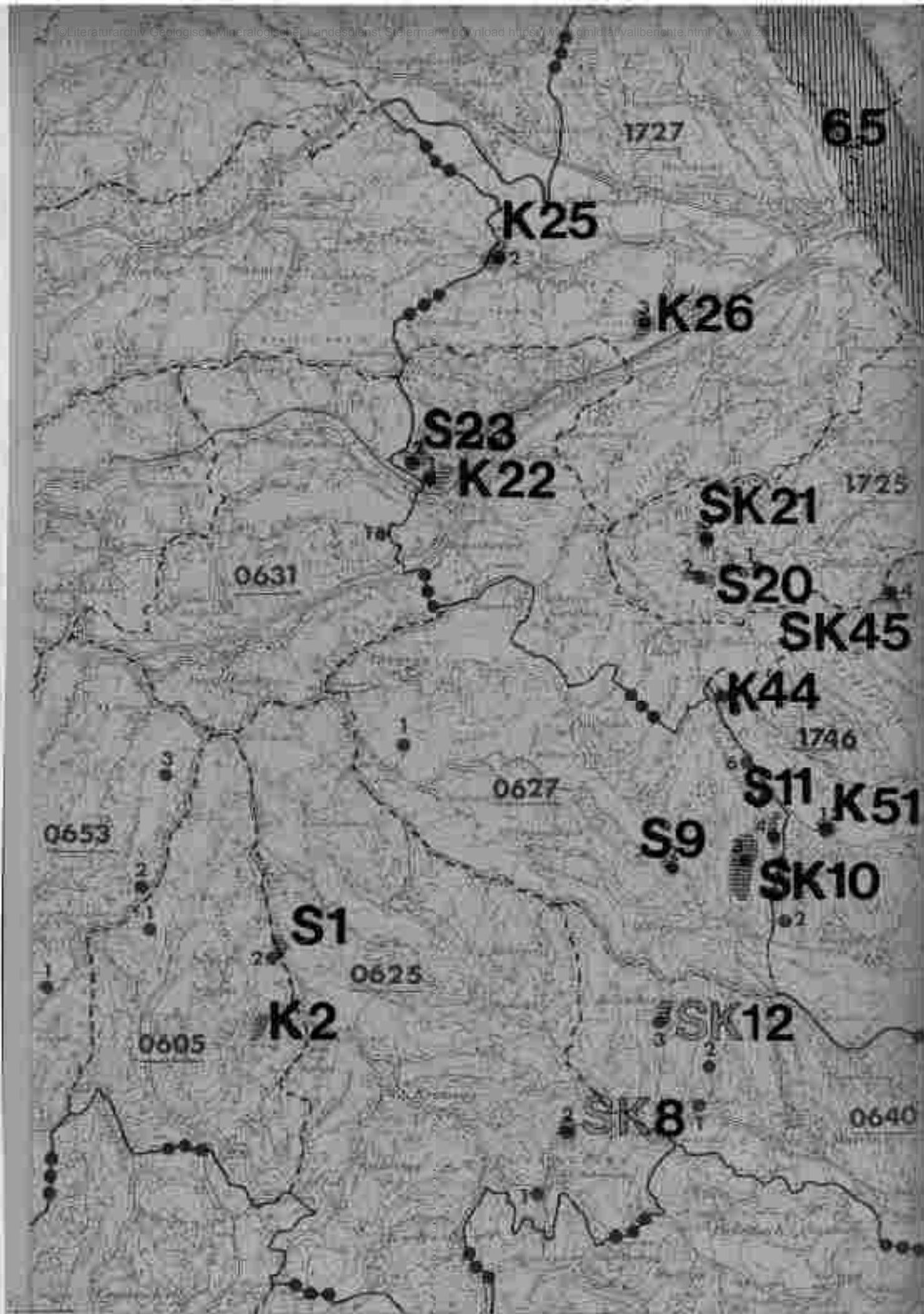
165 WEIZ A



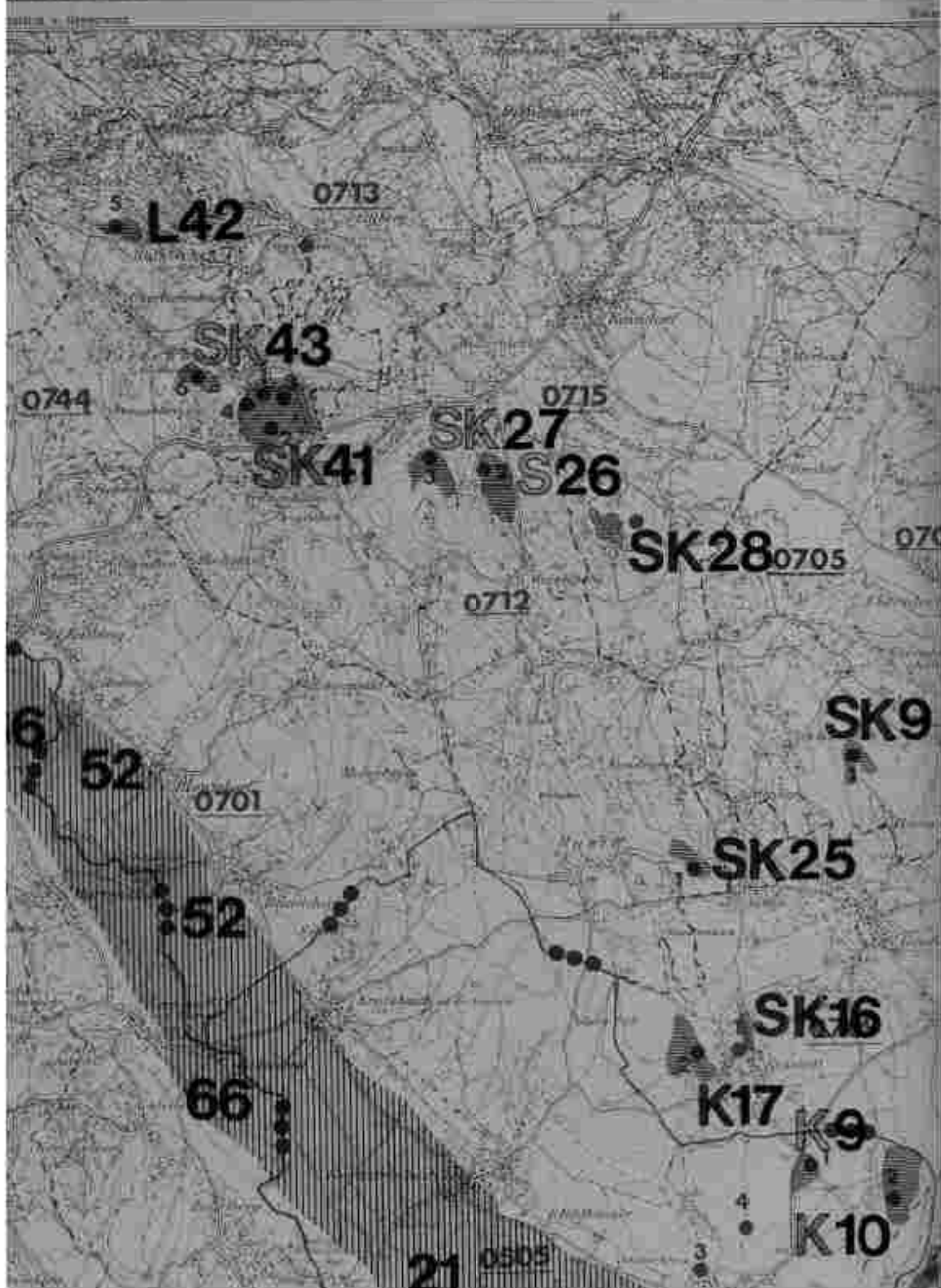
H5 WEIZ B

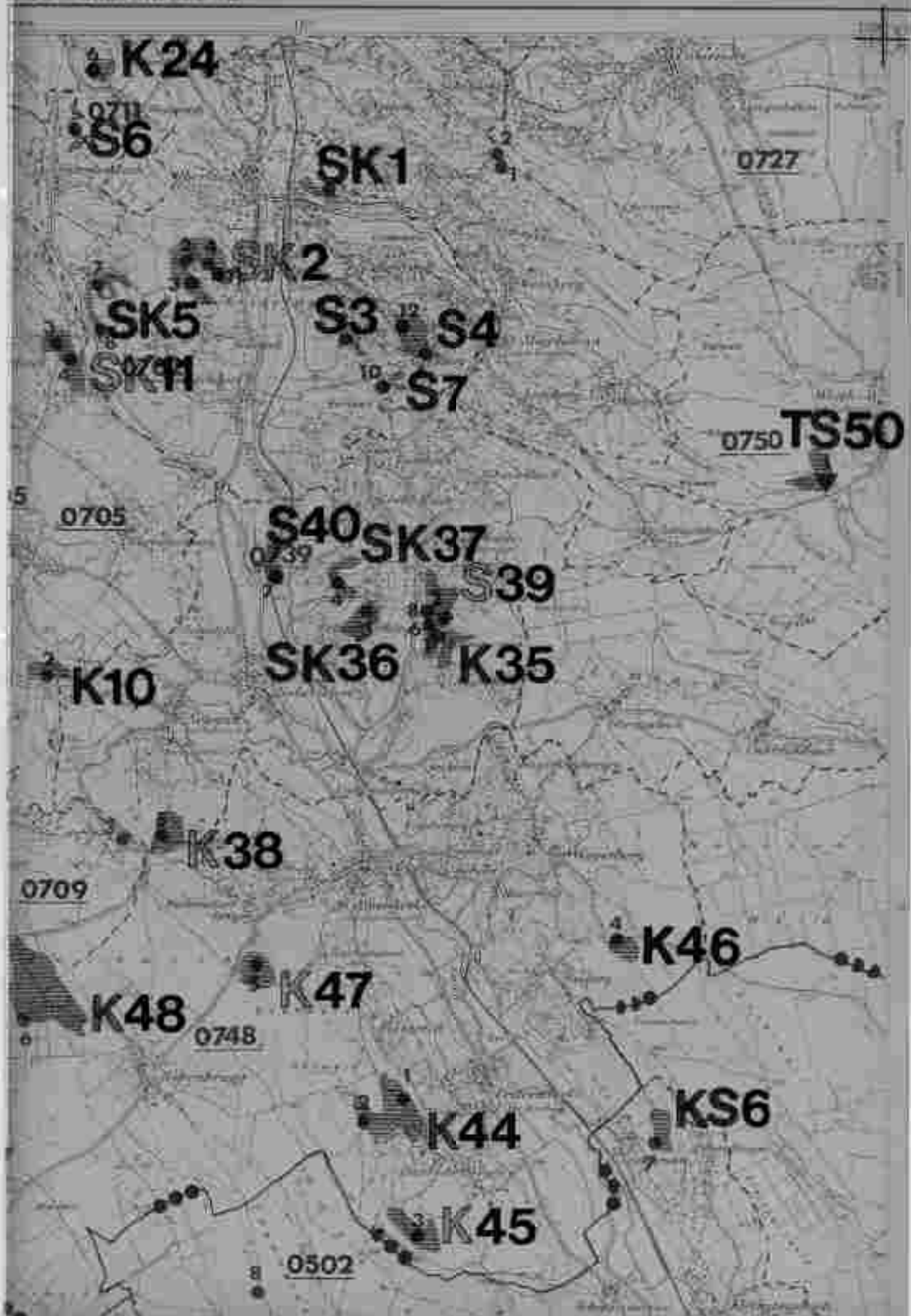


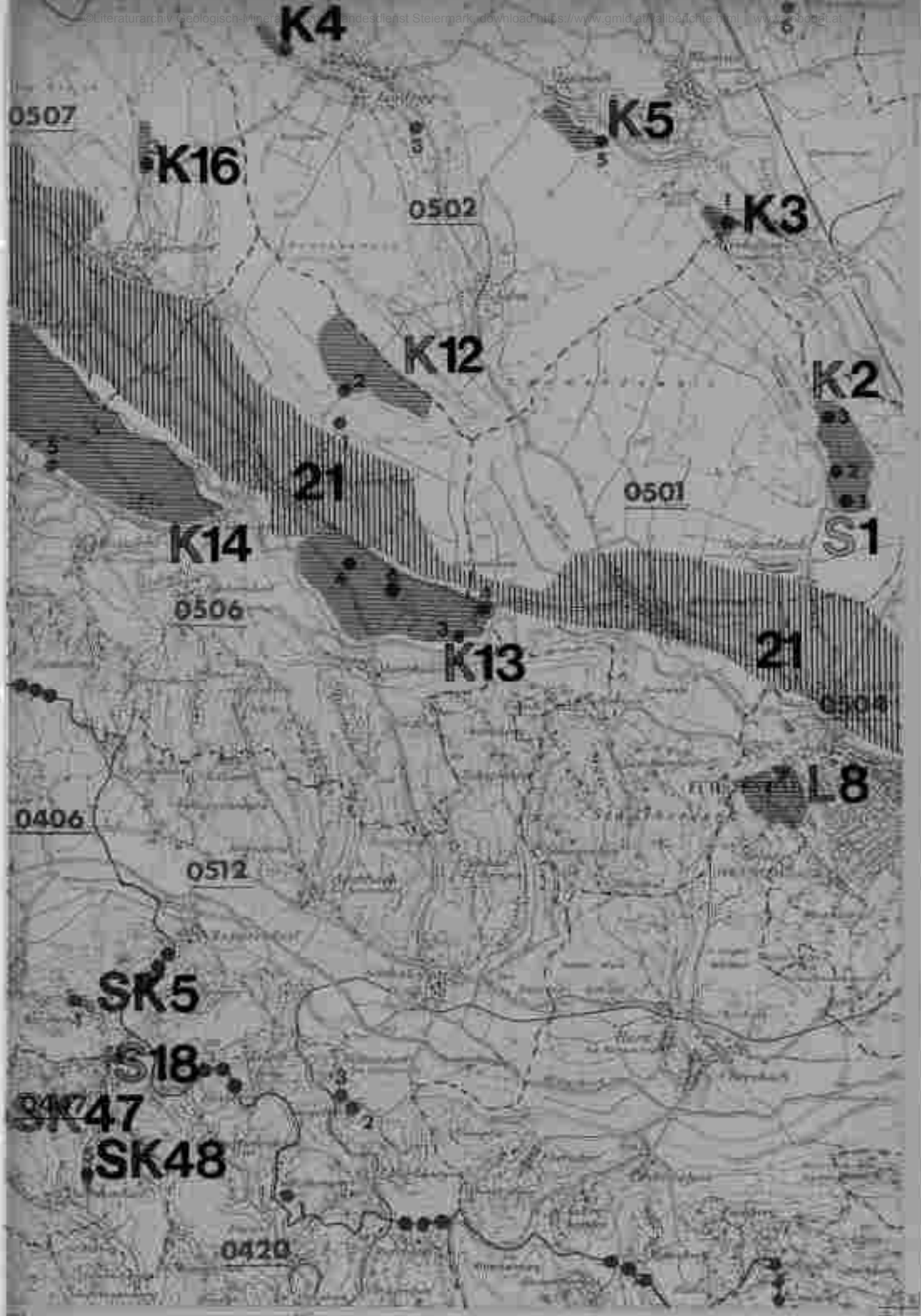


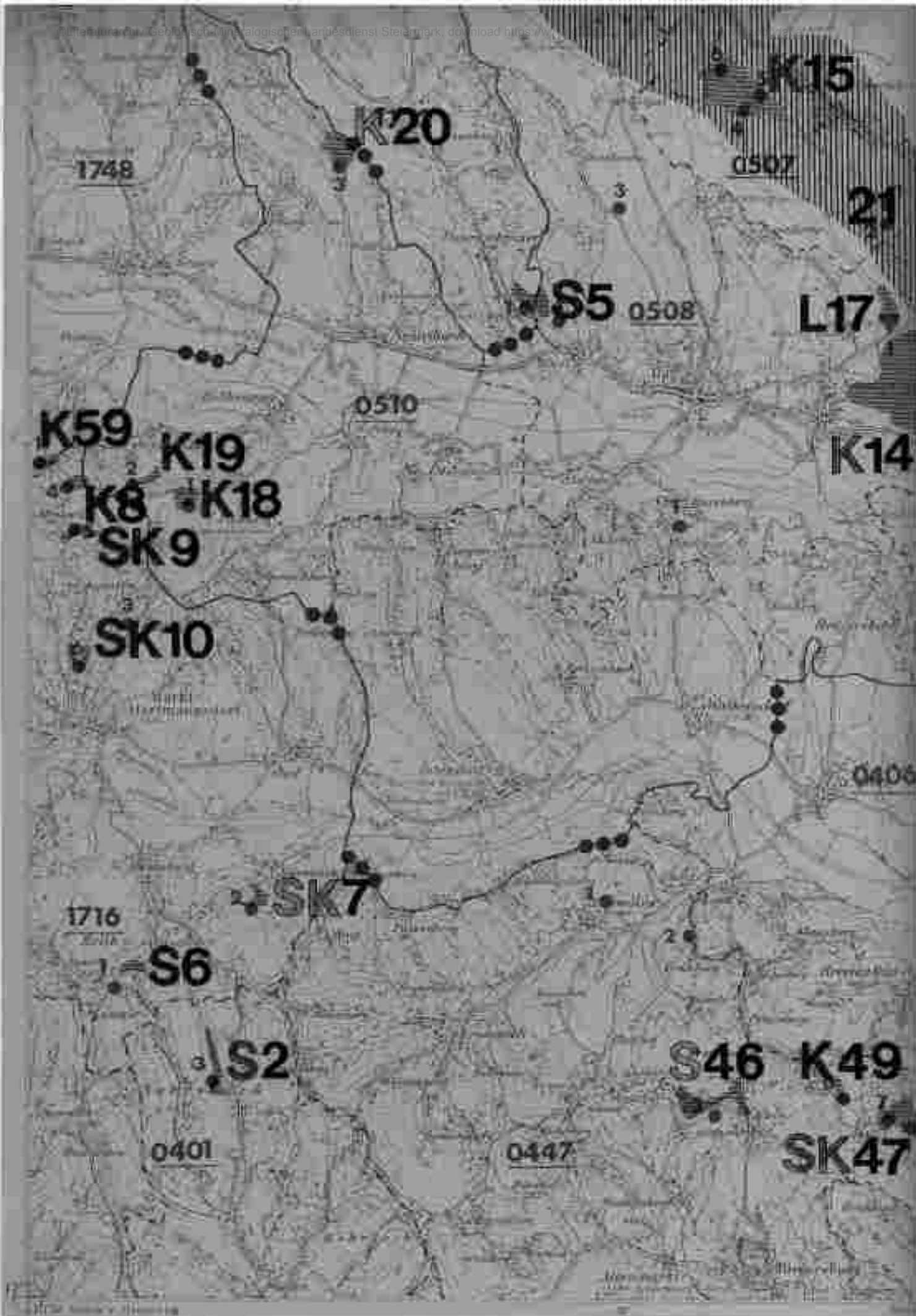


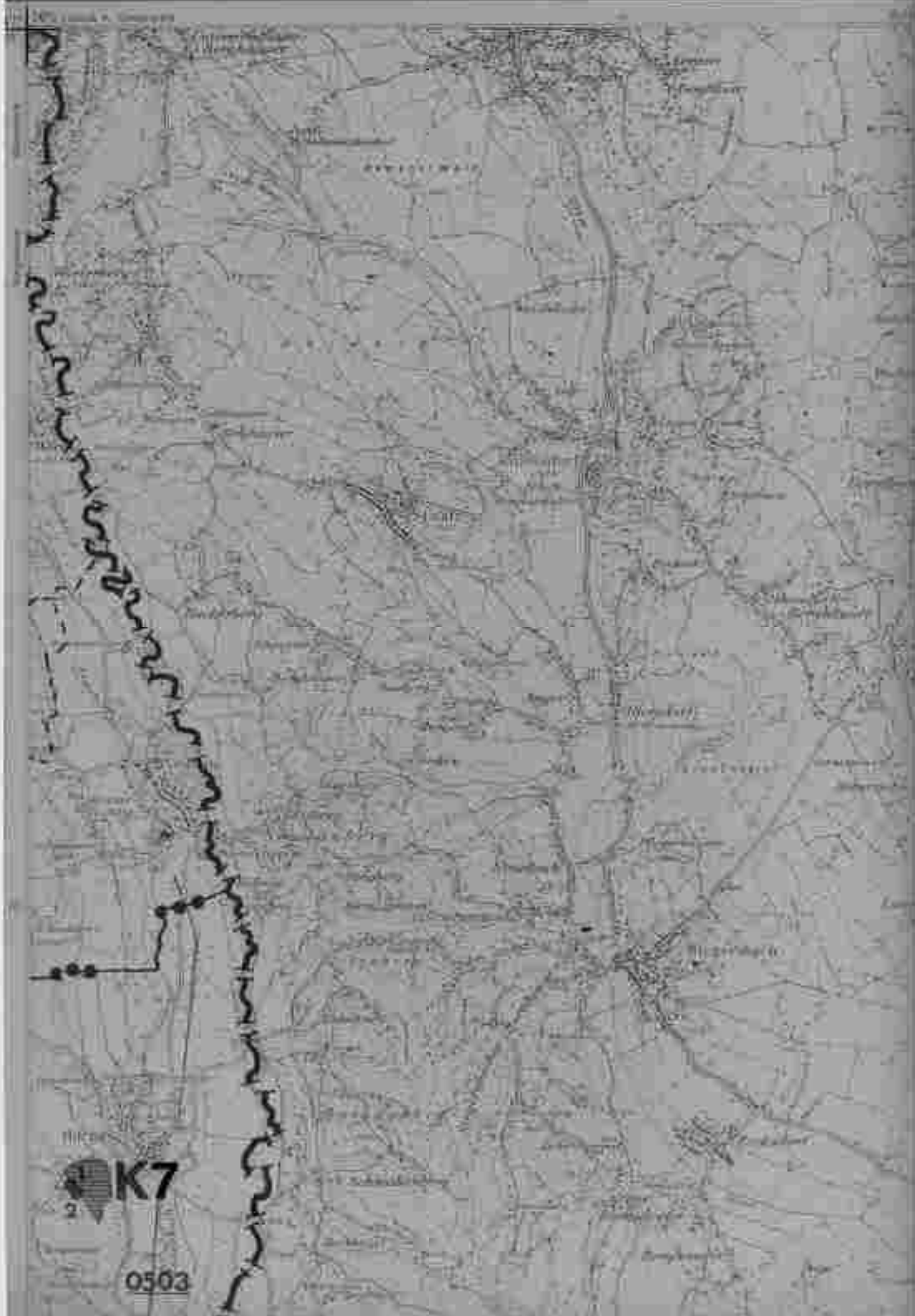
URSTENFELD A

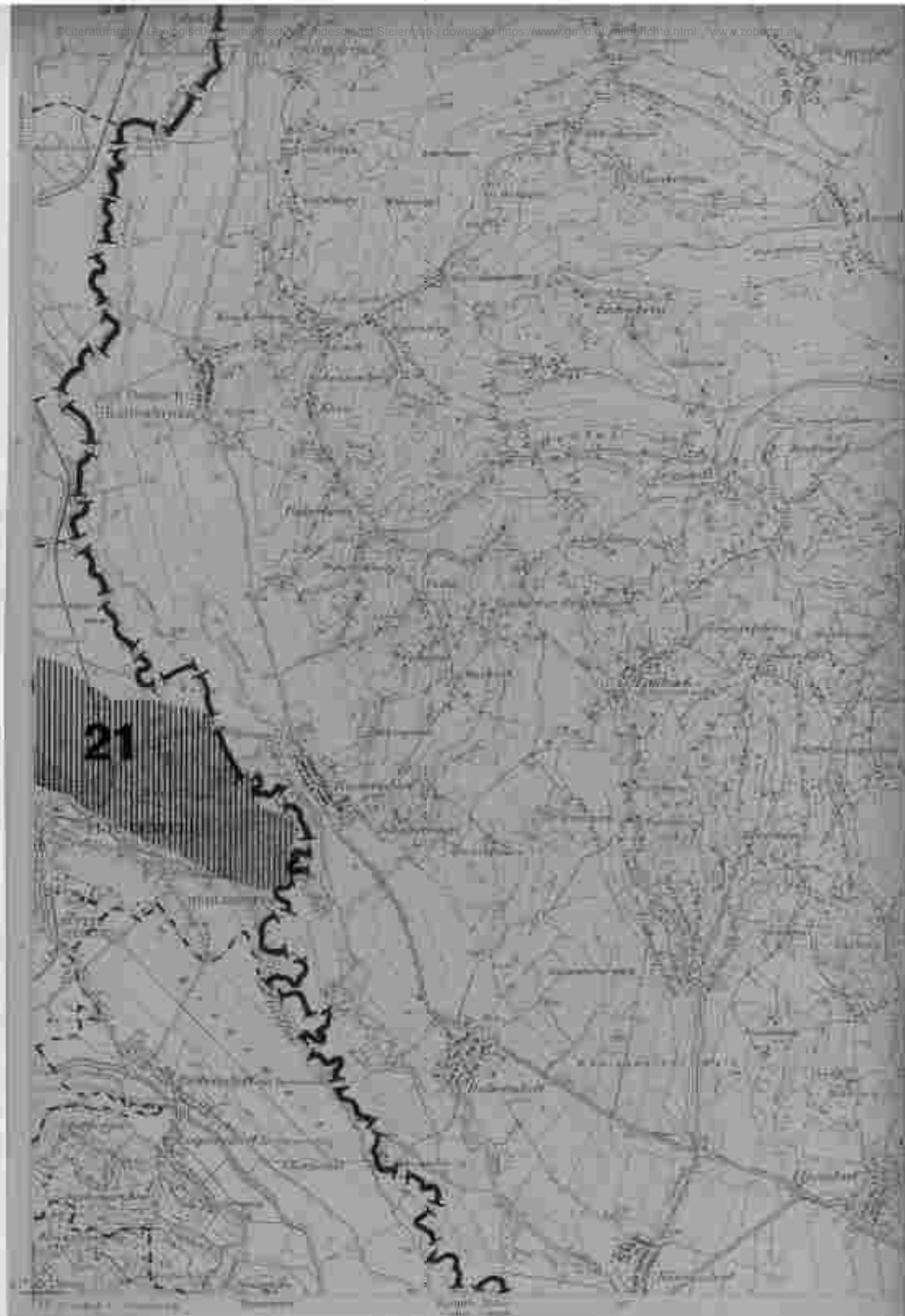




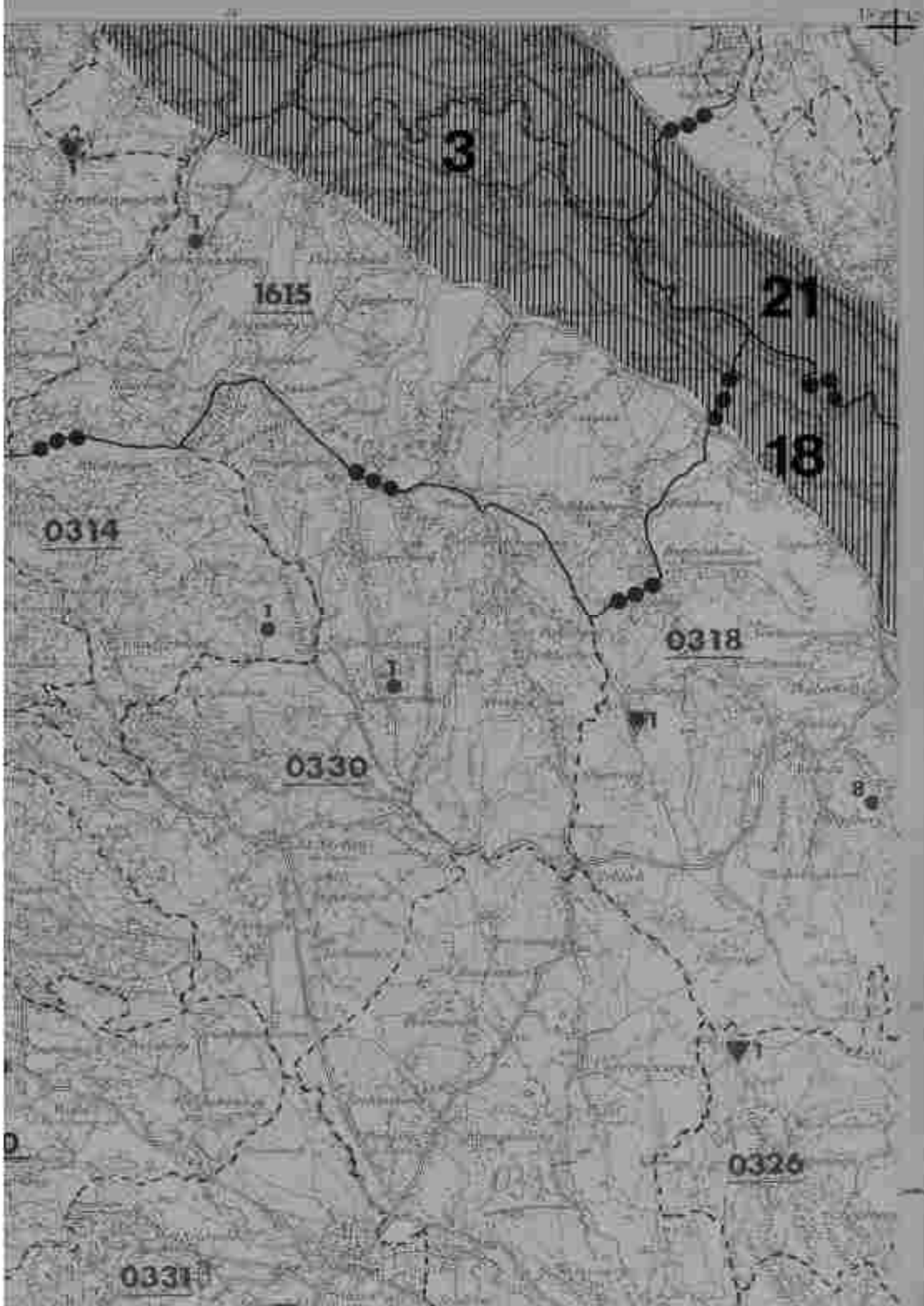


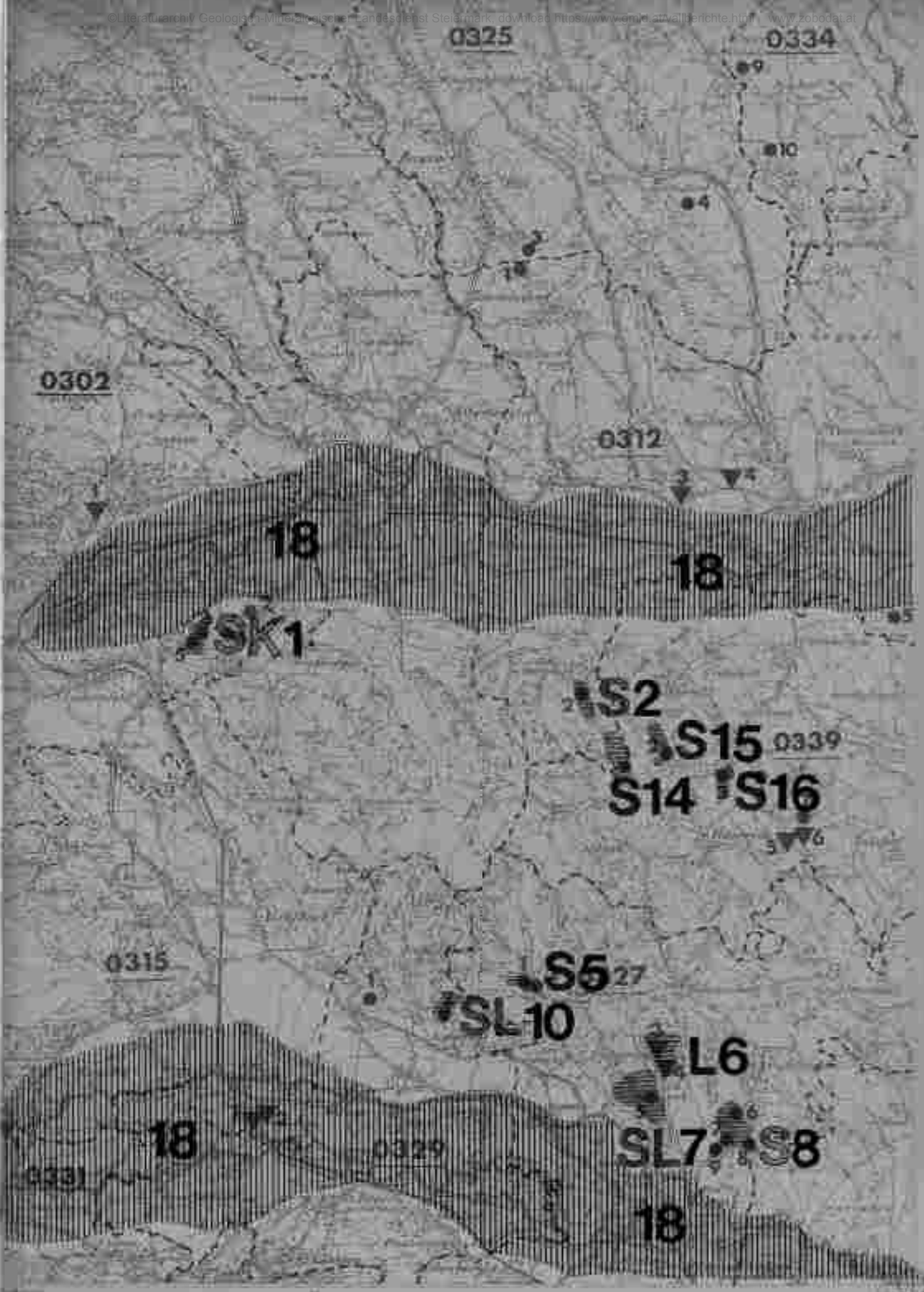


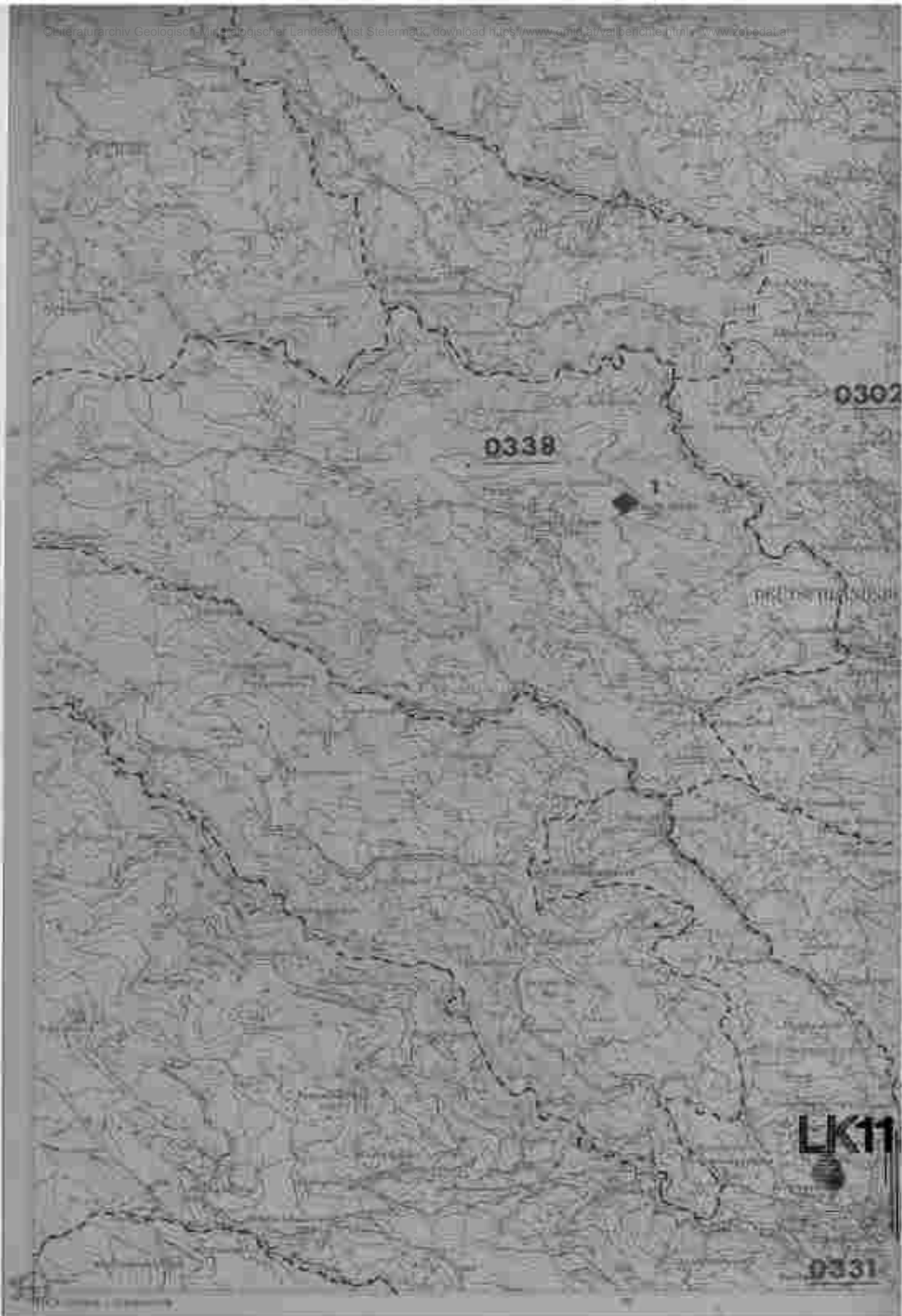




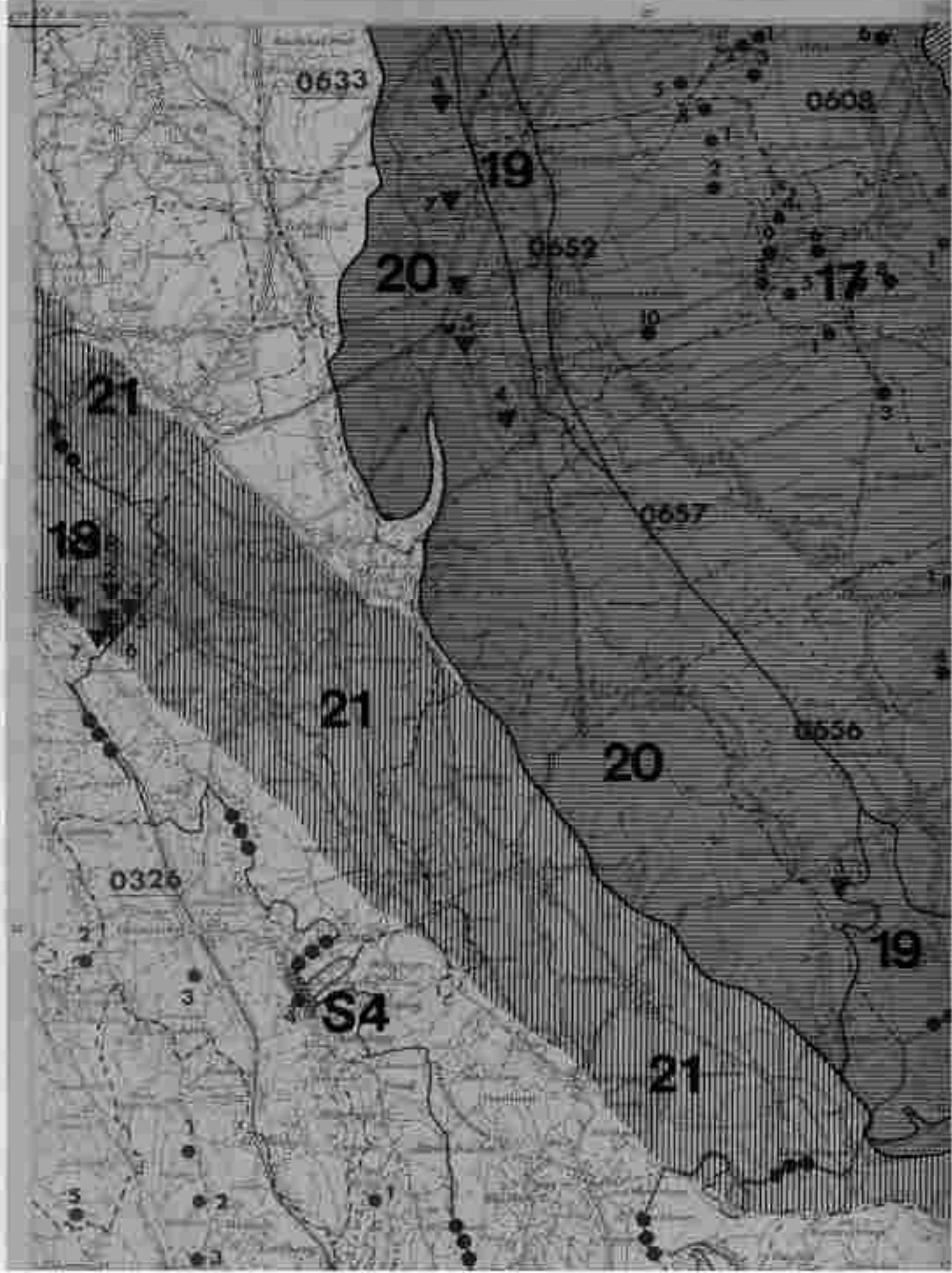
SCHLADSBERG B



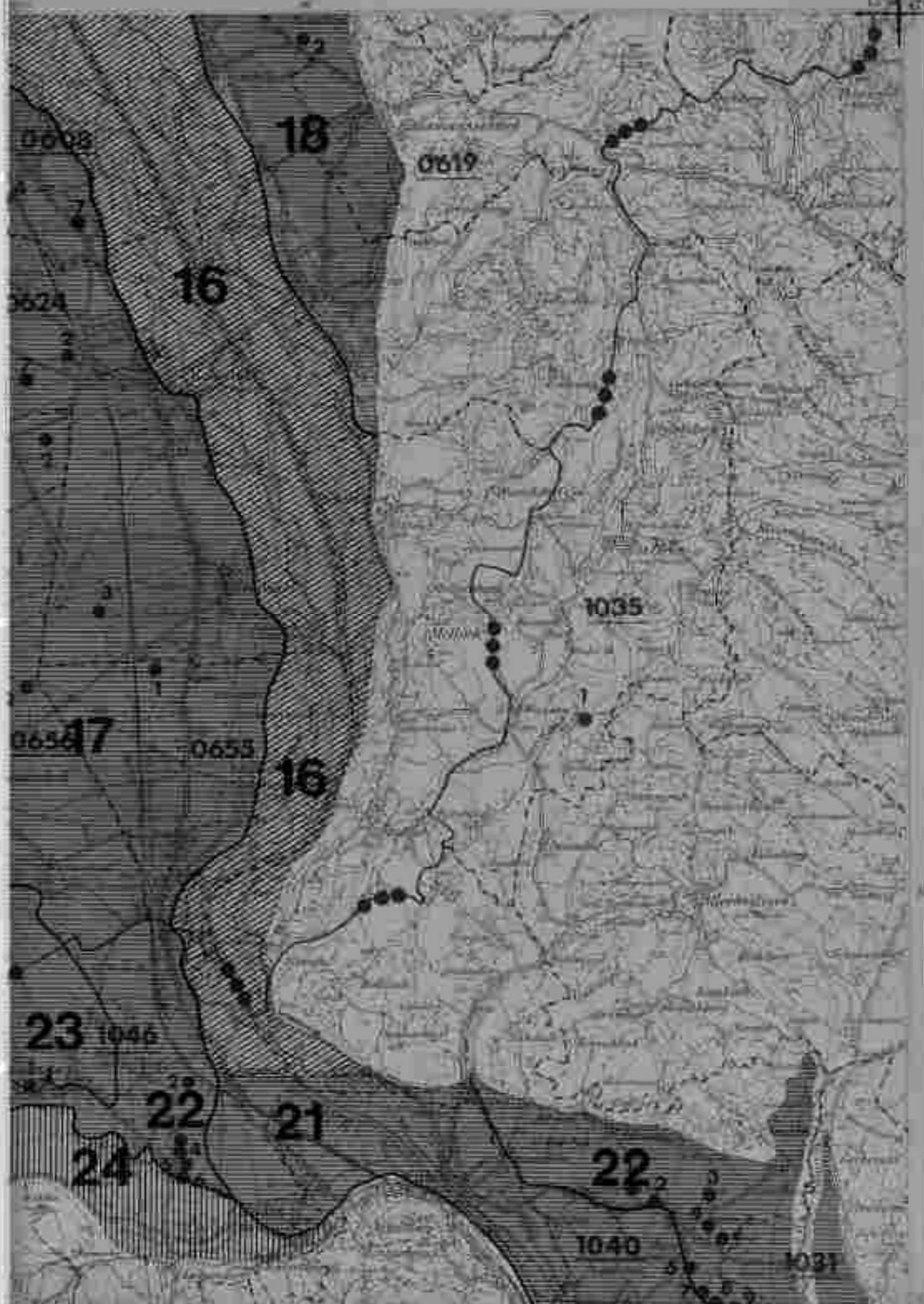




MAP LEIBNITZ A



190 LEIBNITZ B



22

24

21¹⁰²⁷

23

1020

24

1027

1043

23

22¹²

24

1018

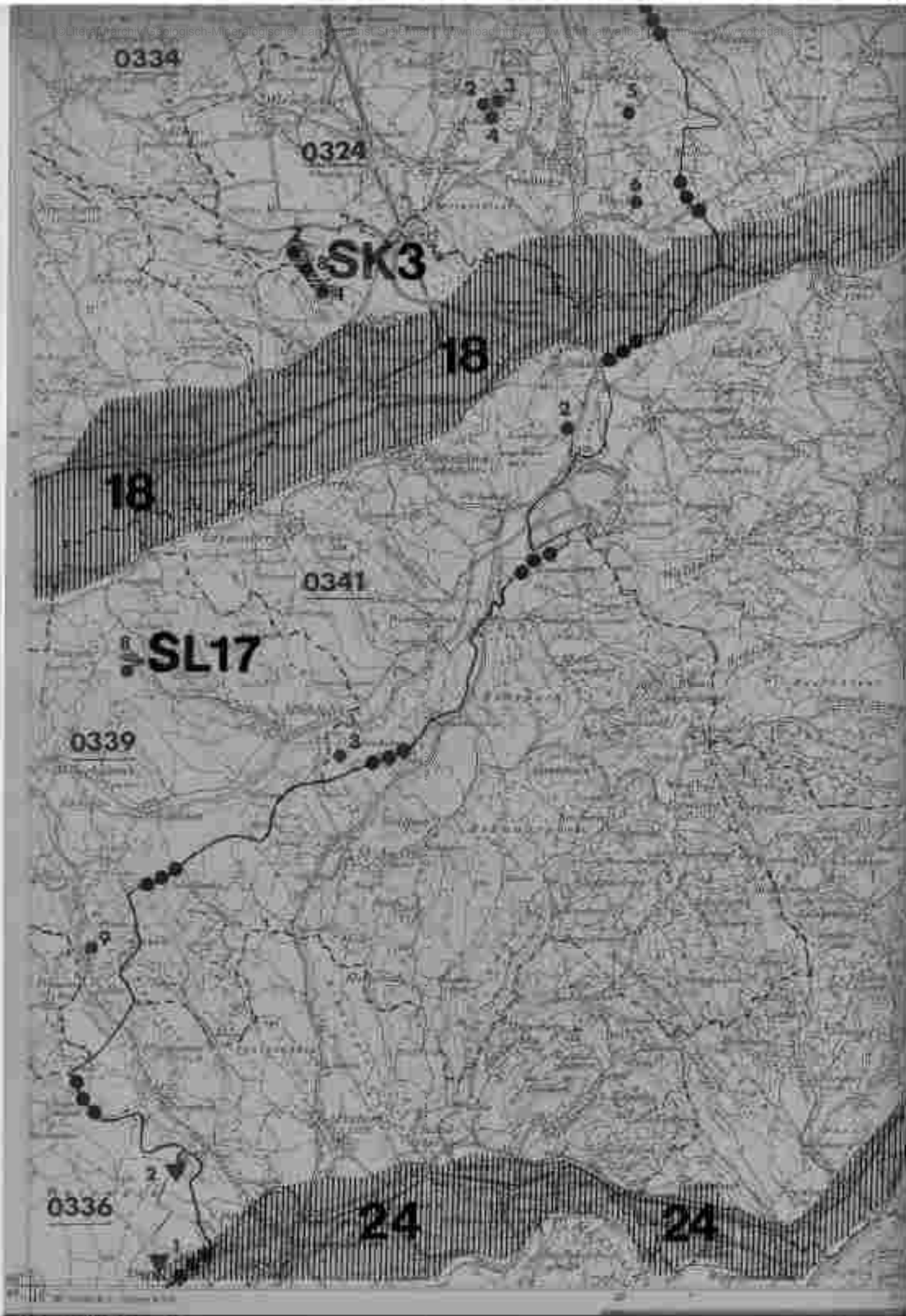
1043

24

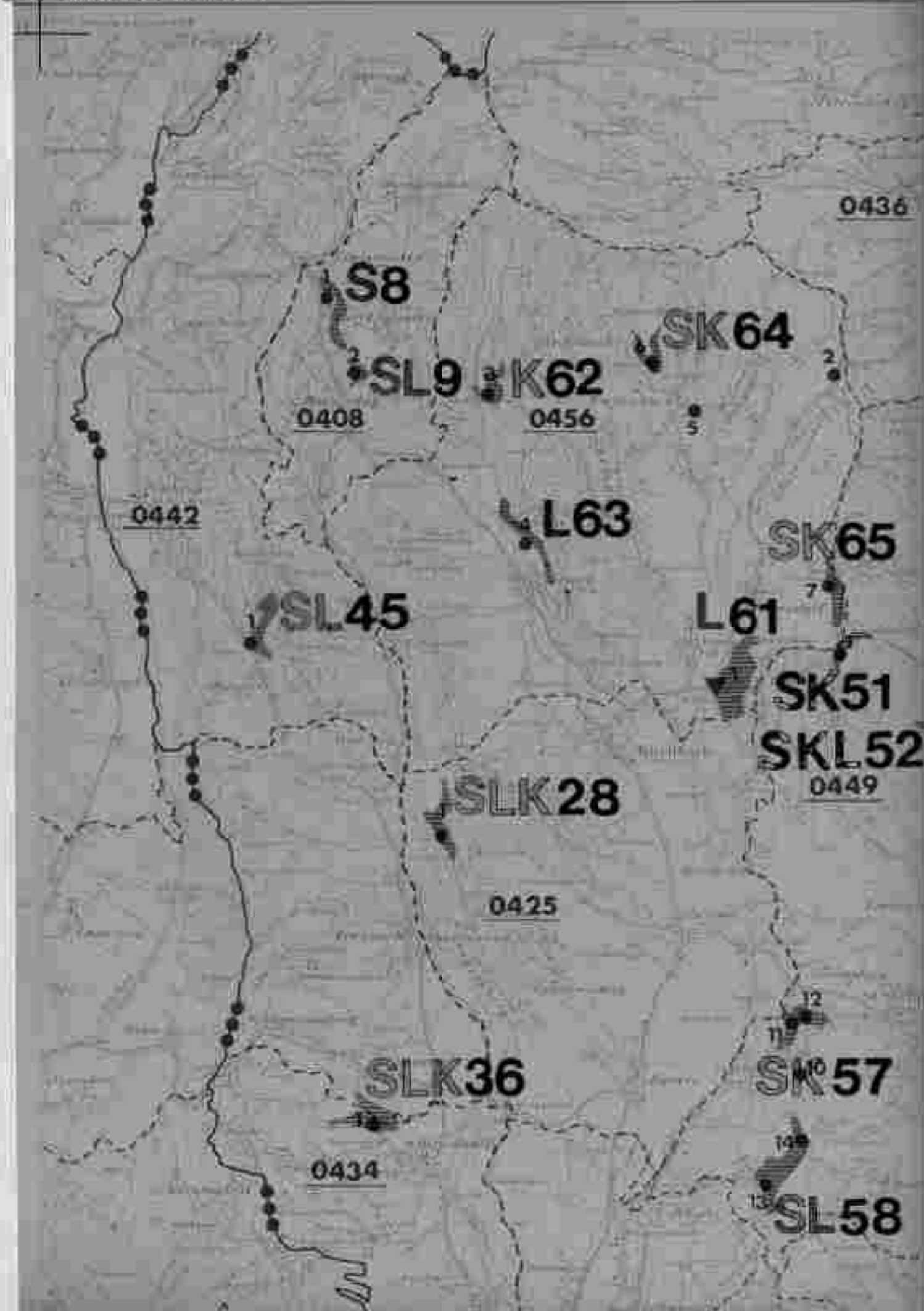
24

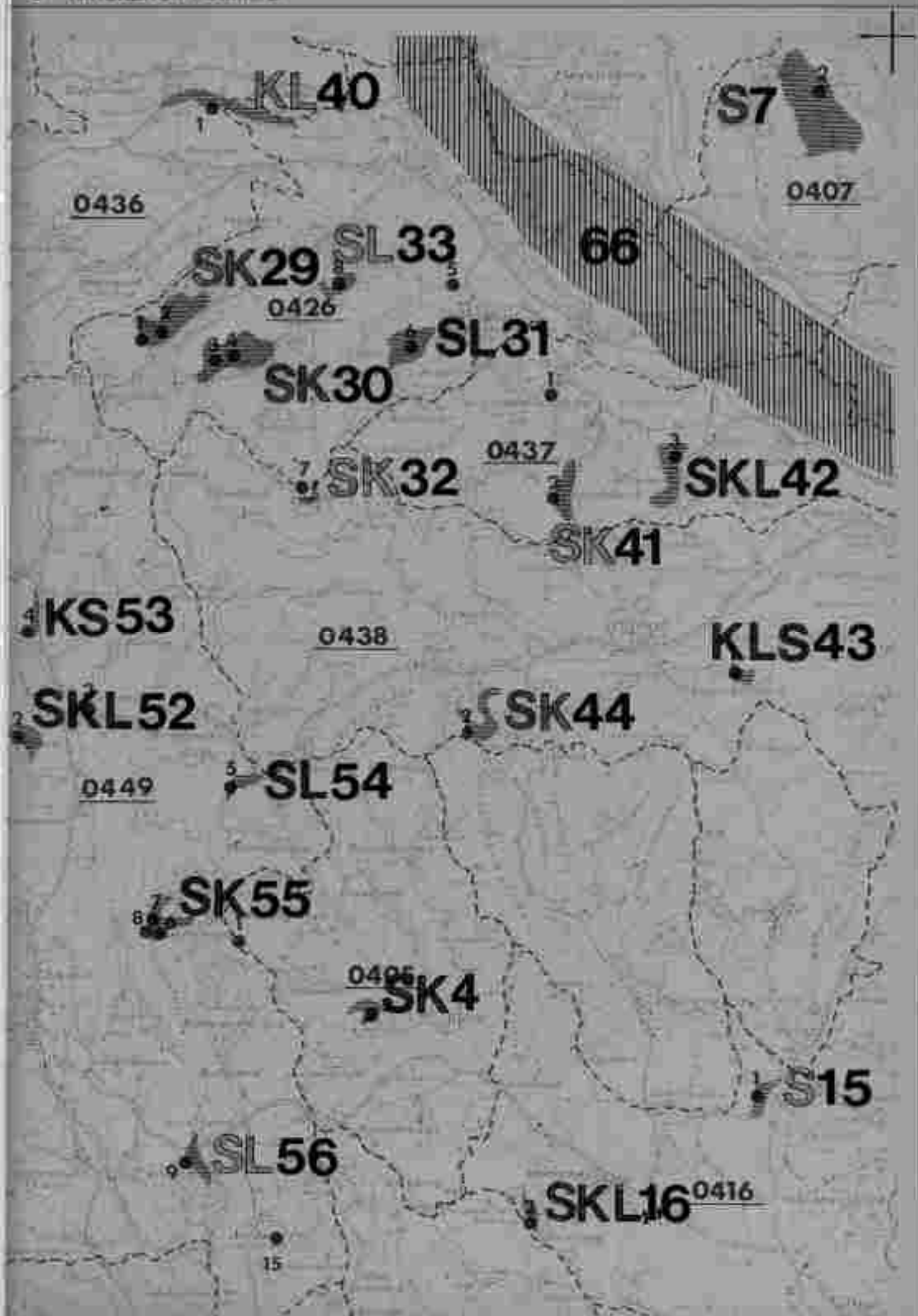
22

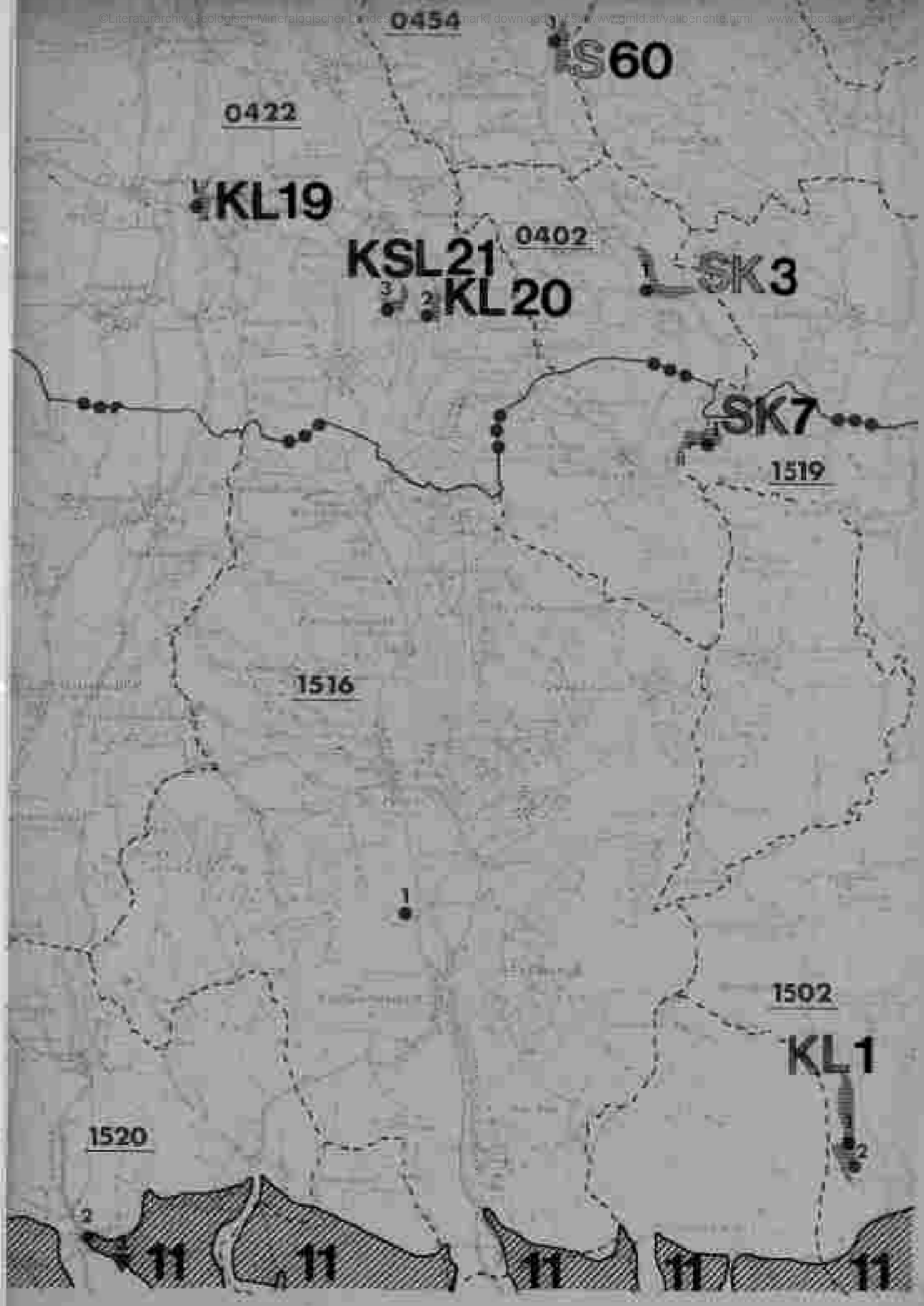
21



191. KIRCHBACH, Struk. A







KL14

KL4

1510

1008

2

1036

1520

22

21

22

23

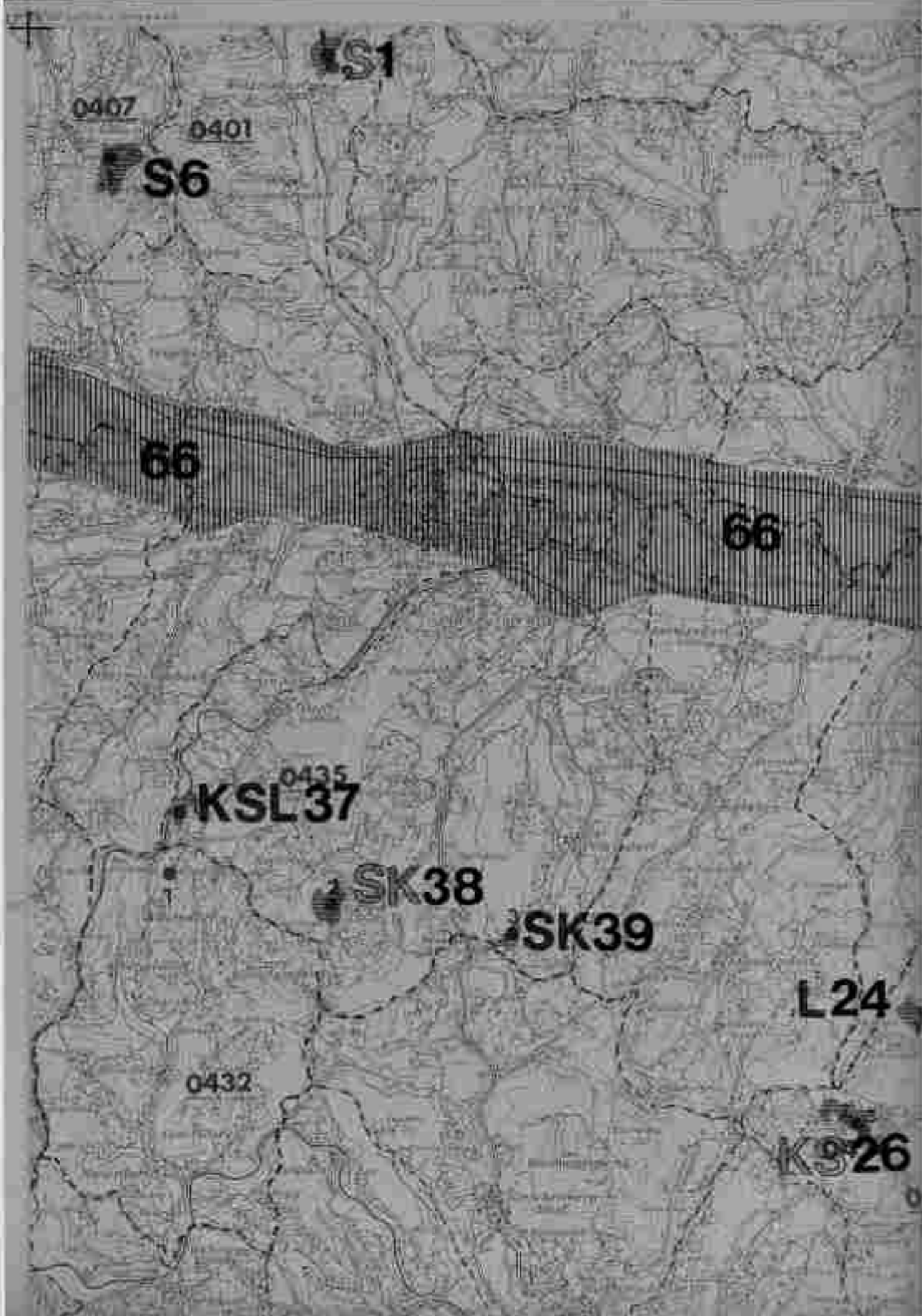
23

22

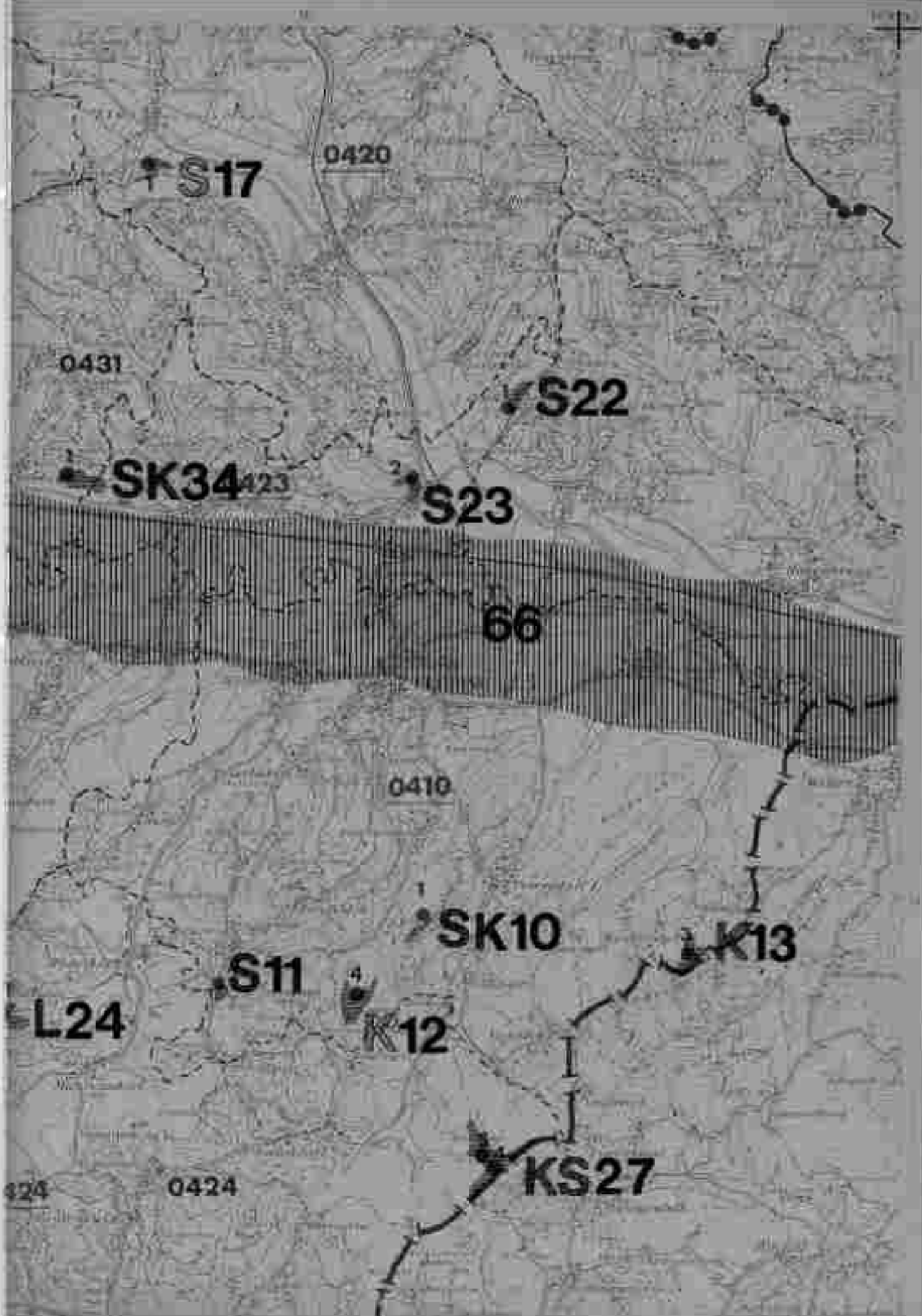
11

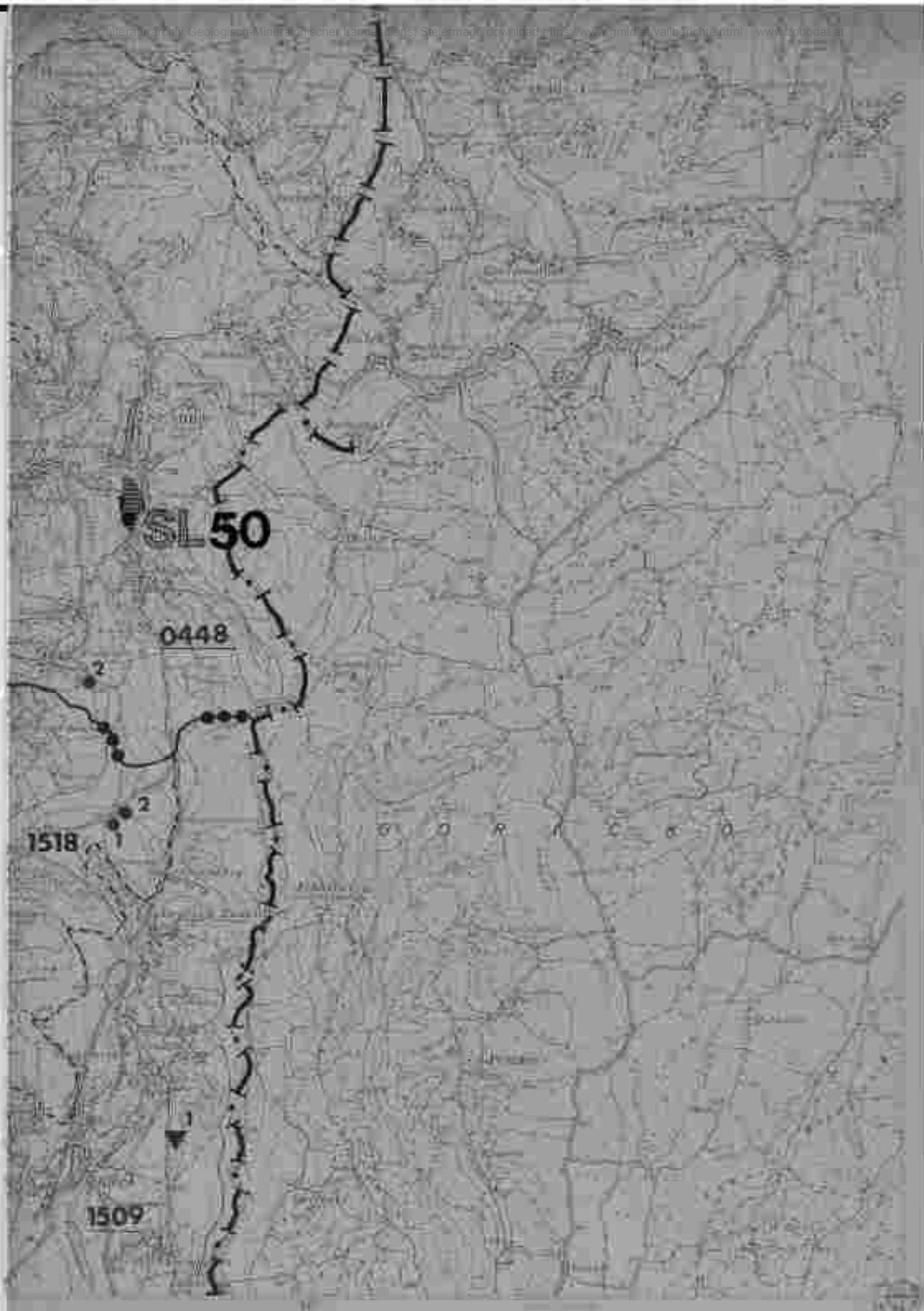
11

162 FELDBACH / A



392 FELDBACH B





0403 SKT 25

SK35

KS8

LKS5

SK59I

1519

1517

1508

K3

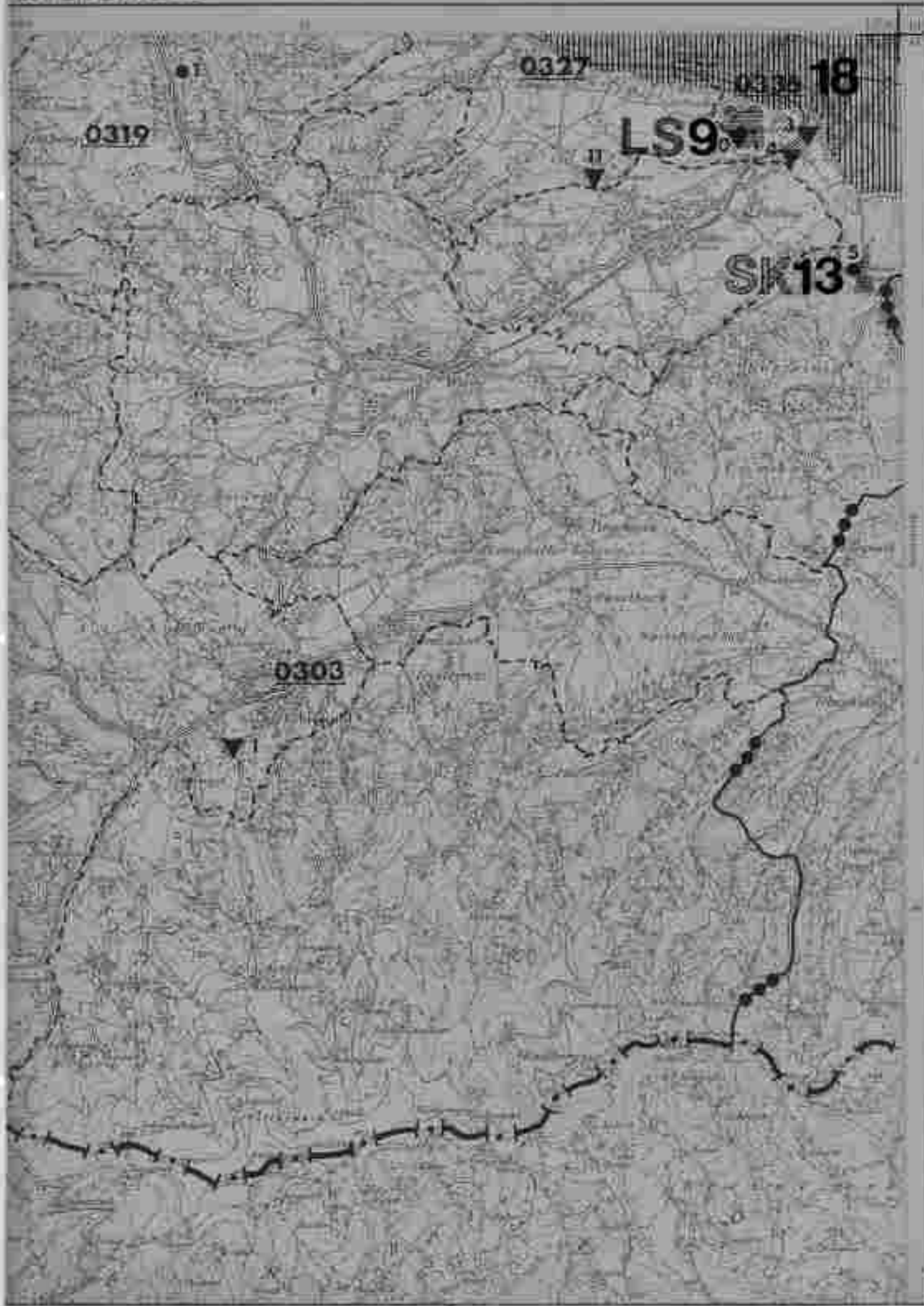
1518

SL6

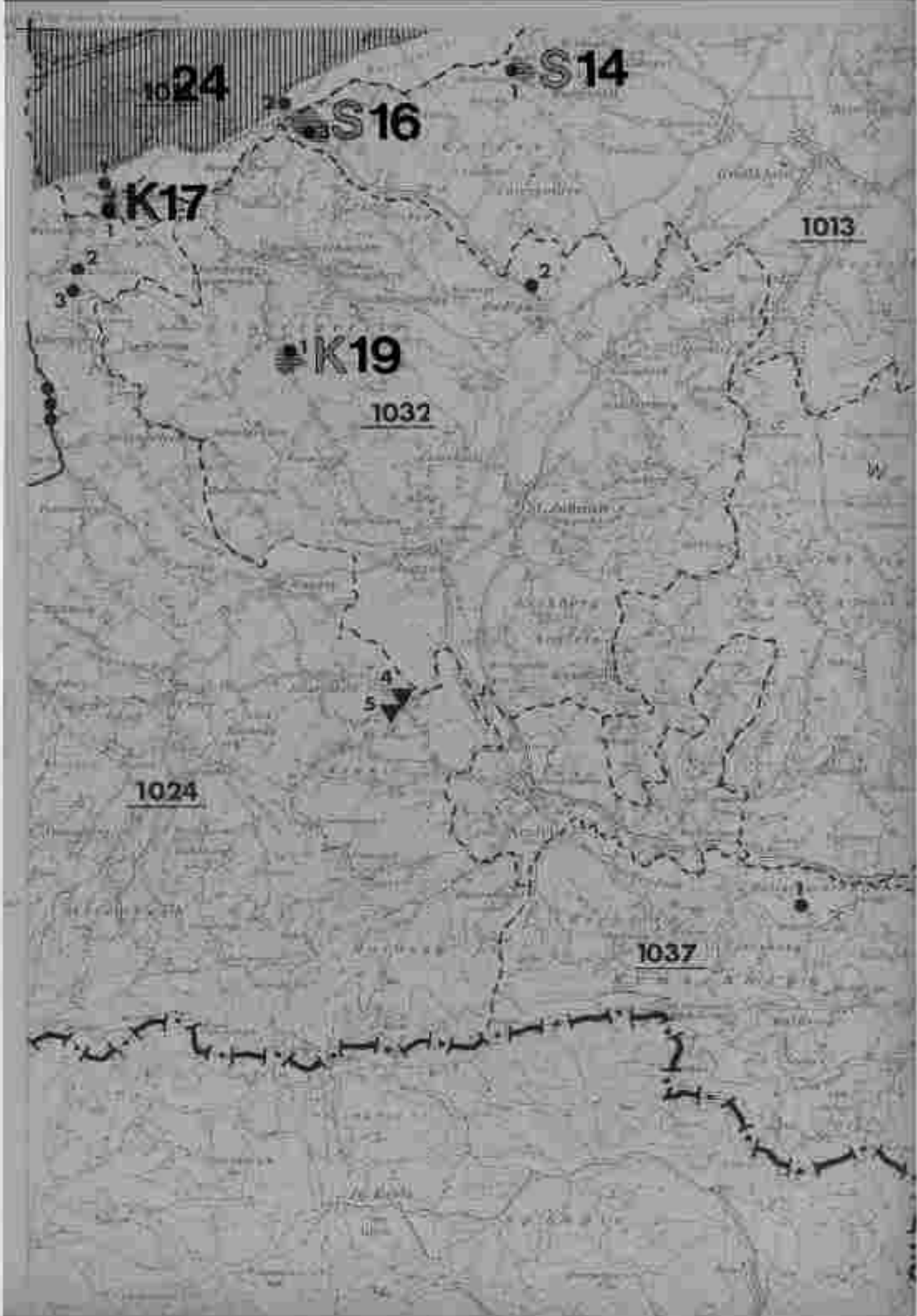
11

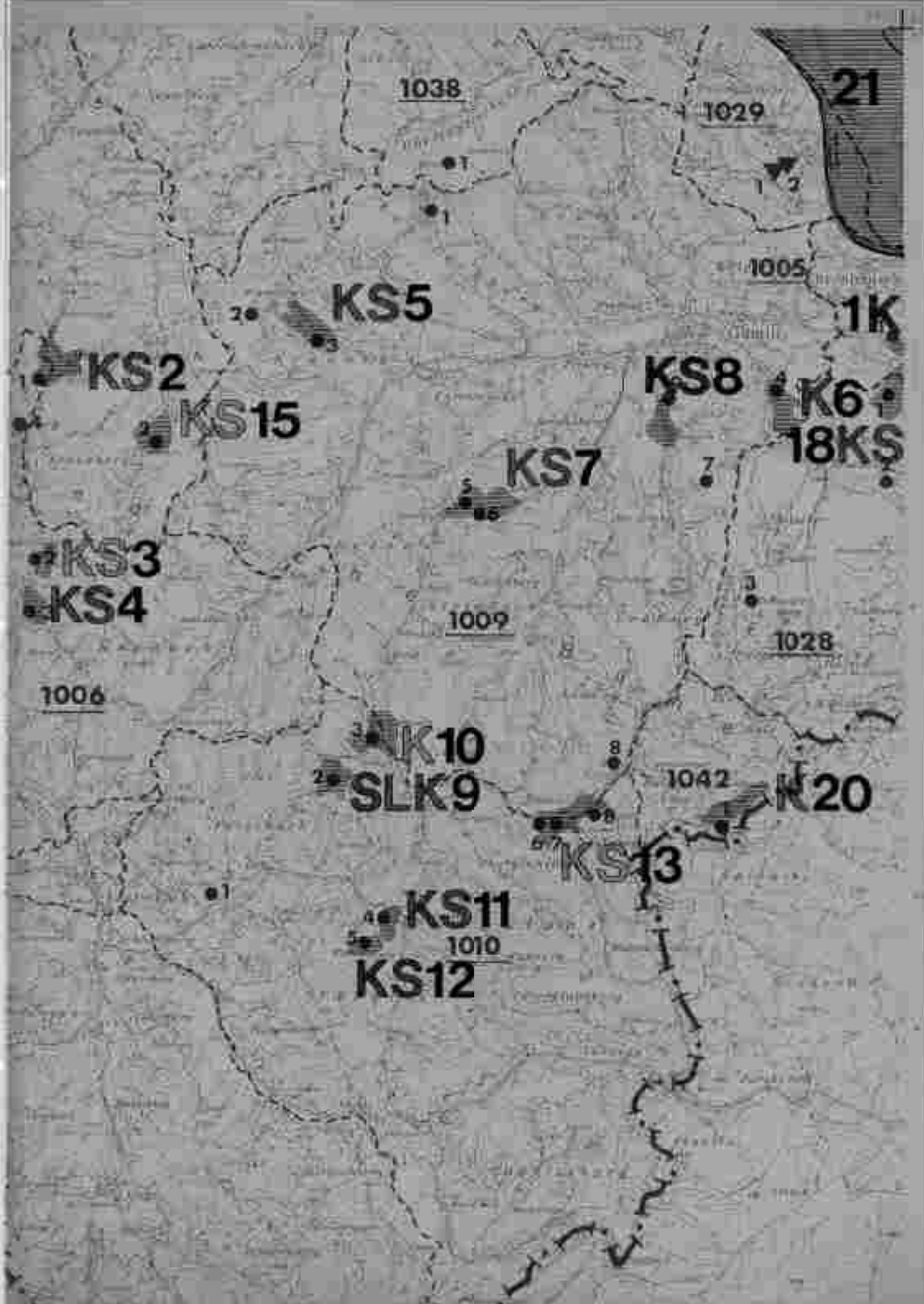
11

206 EIBISWALD B

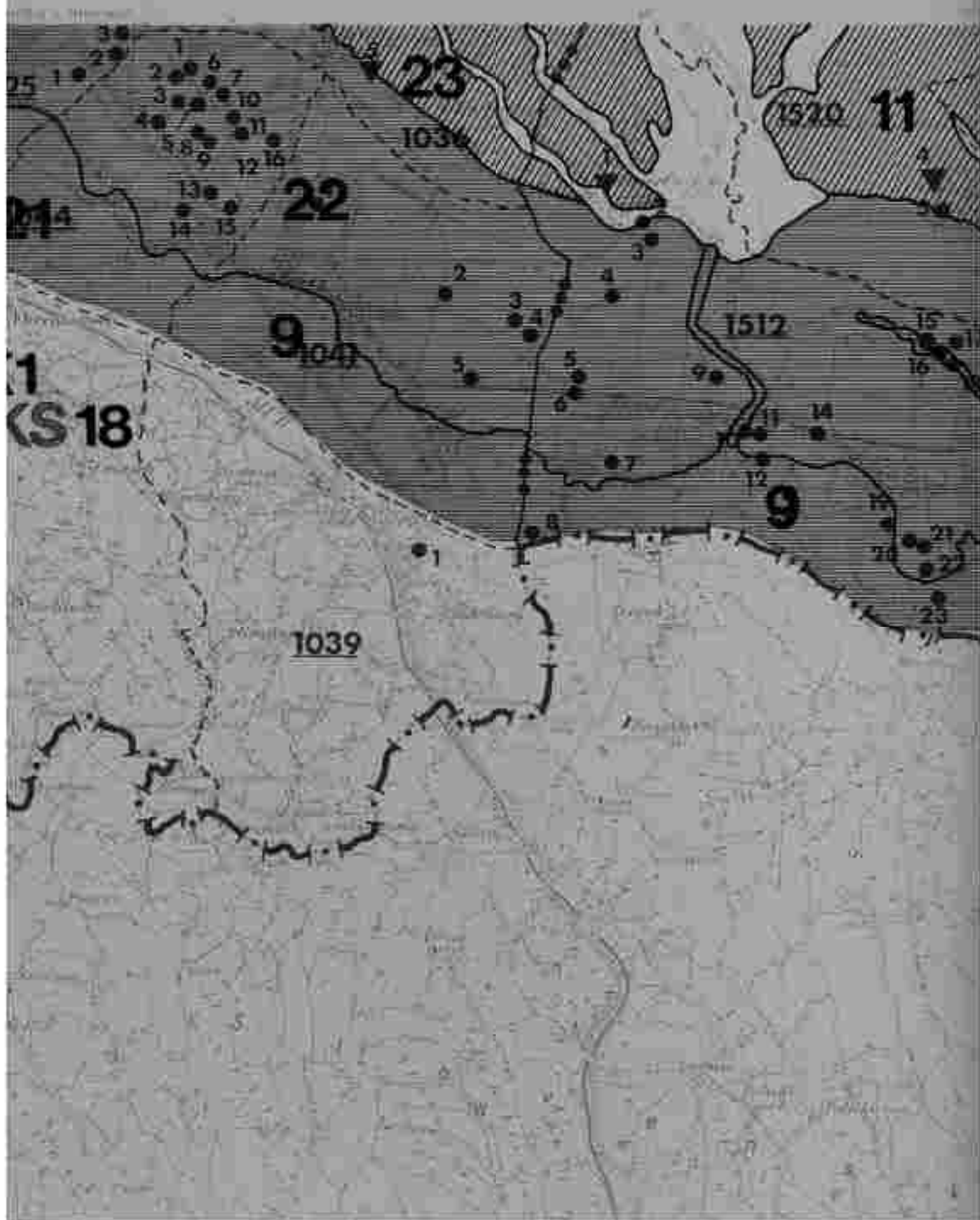


ROT ARNFELS A

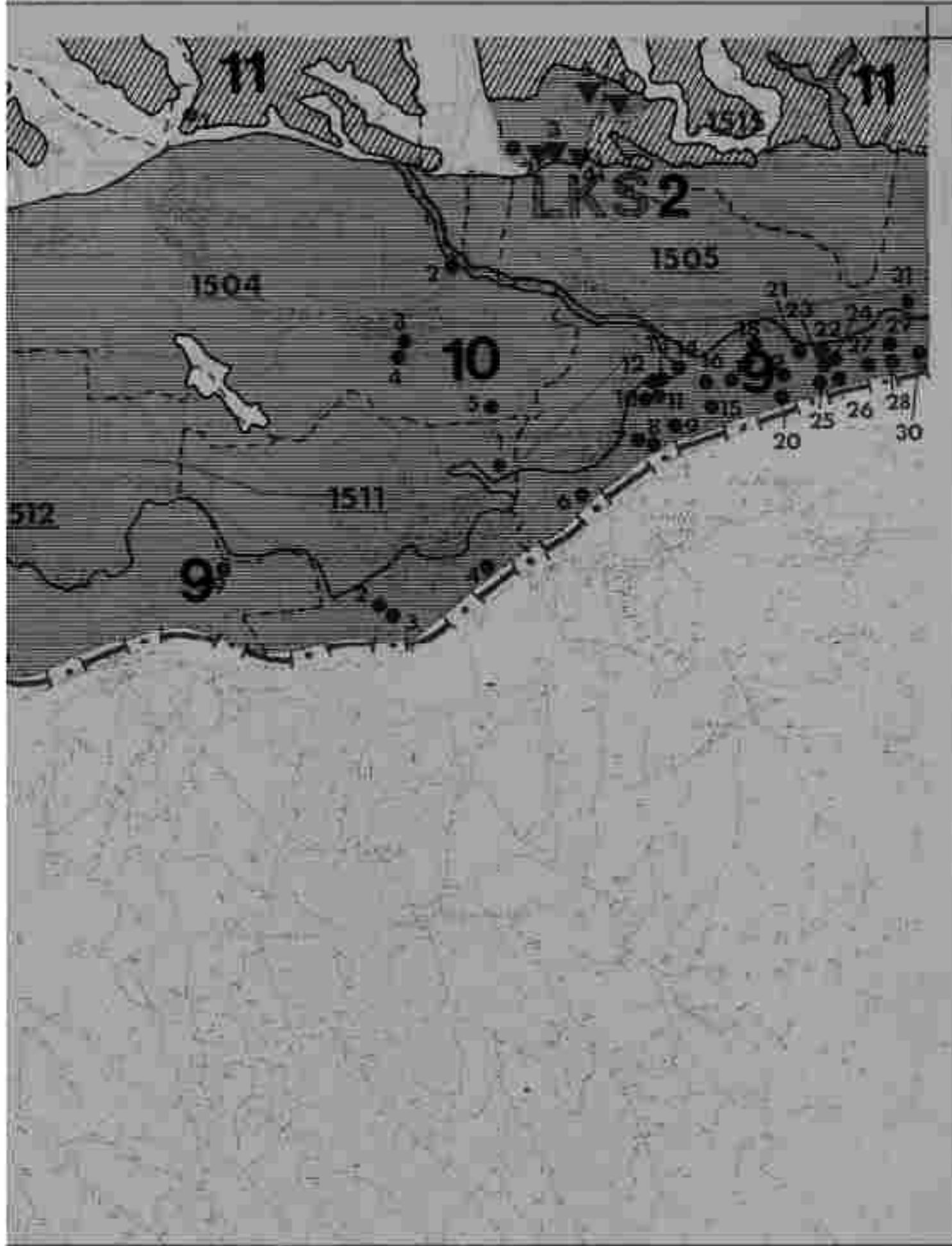




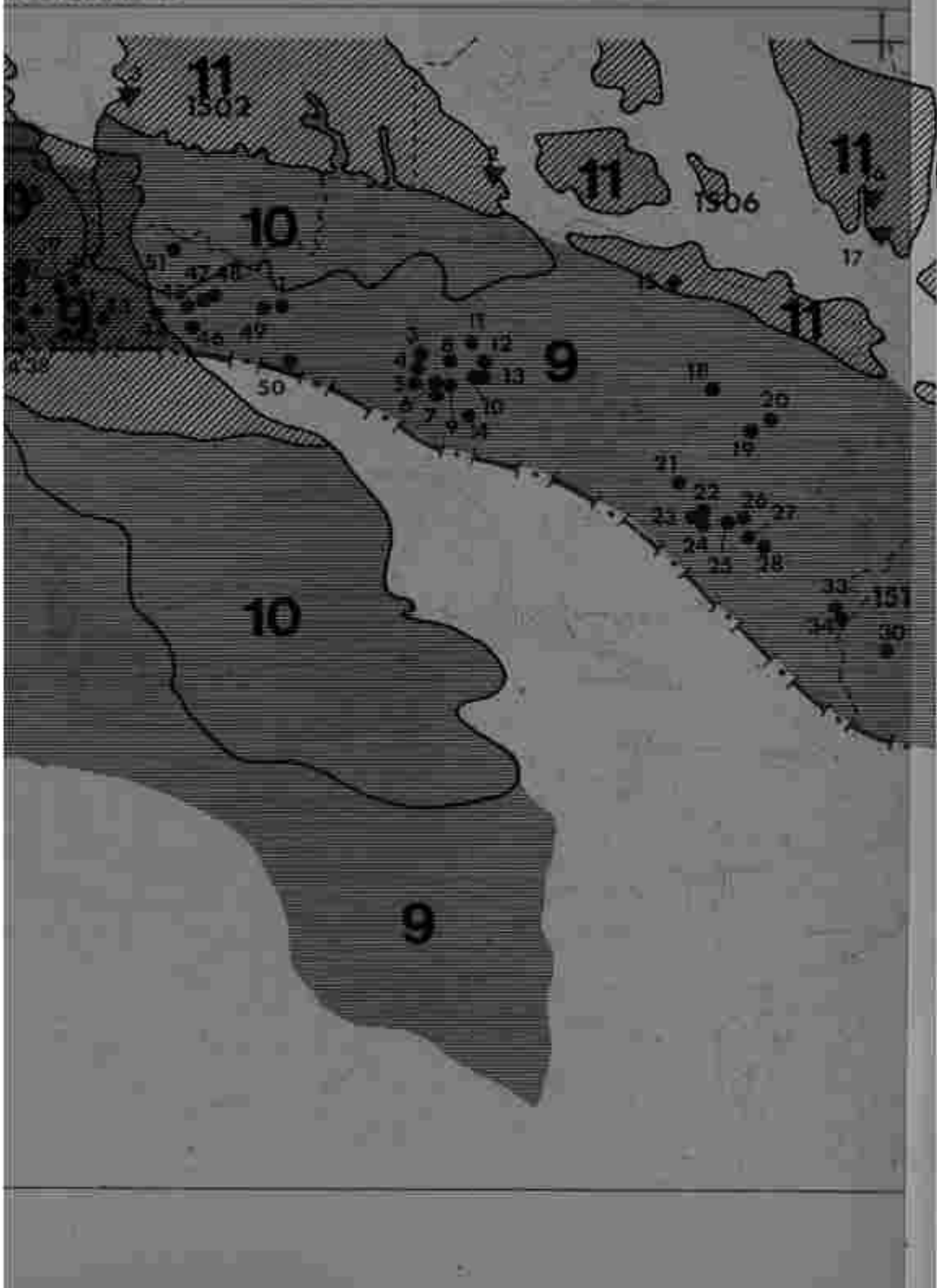
URECK A



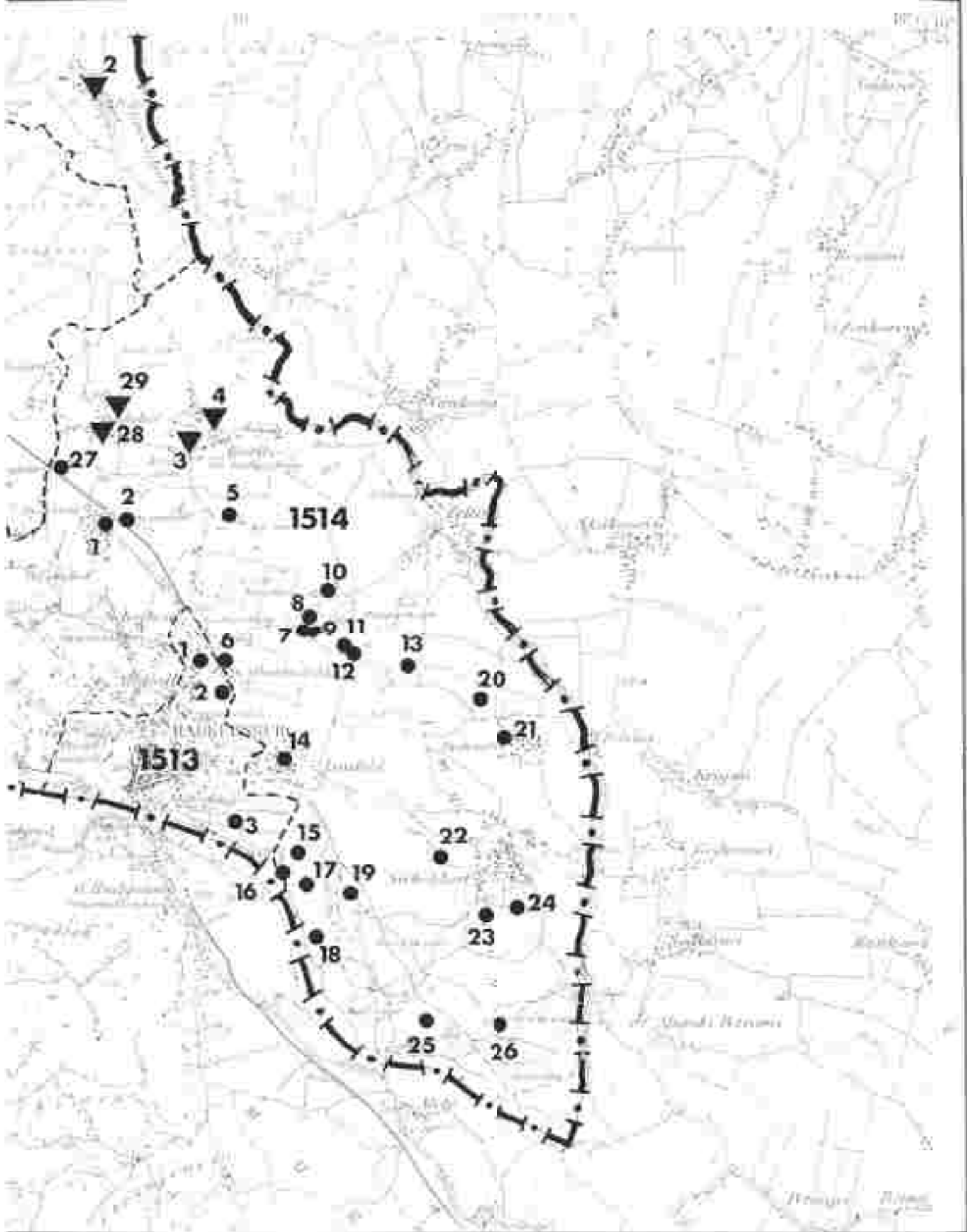
HECK B



DKERSBURG A



IKERSBURG B

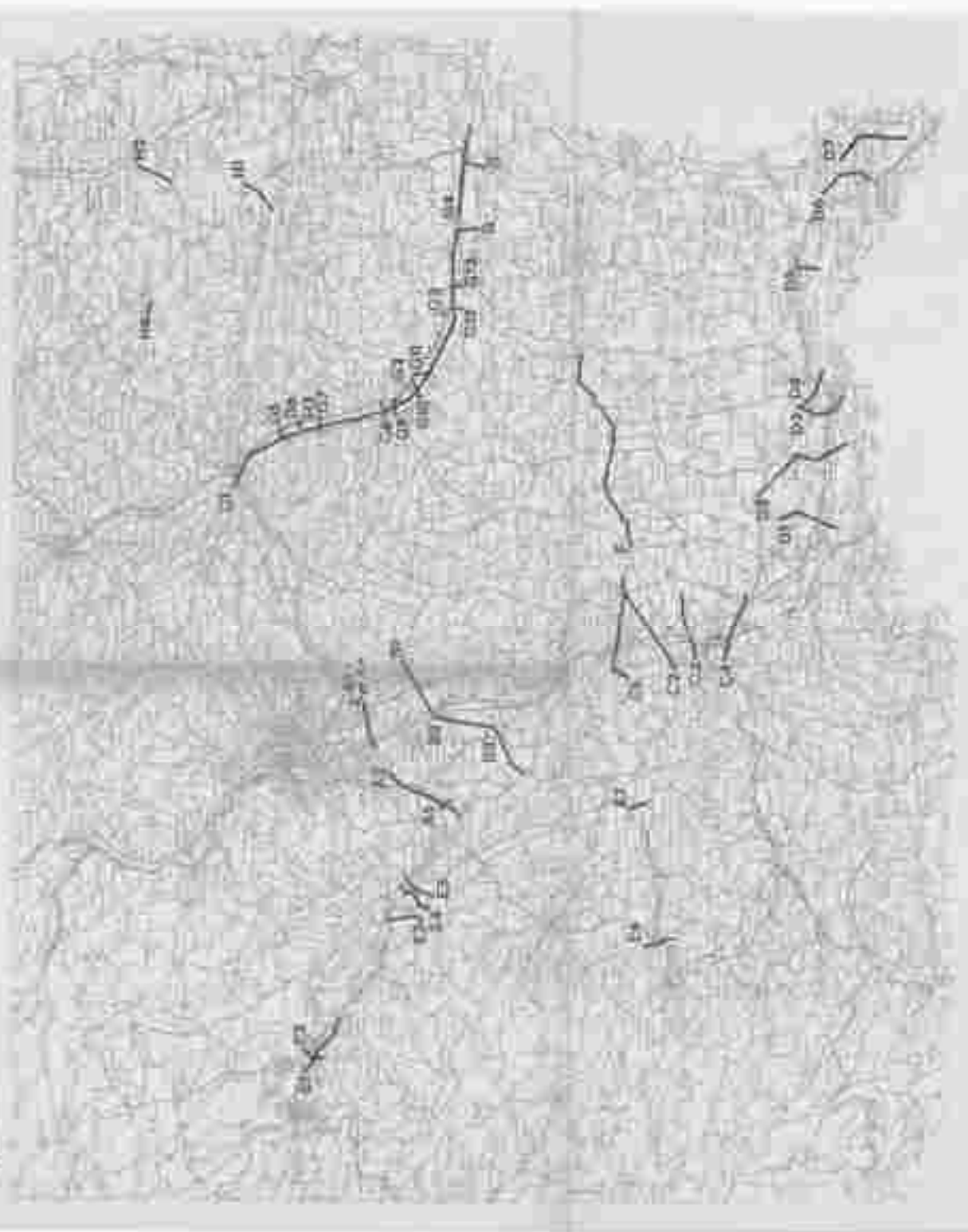


Laube 3

Lockergesteinsverformungen in der Steiermark II

ÜBERSICHT DER LAGE DER SCHNITTE

1:200.000



Blatt 54

Lochersteinschiefer in der Steiermark II

1. Blatt - 2. Blatt - 3. Blatt - 4. Blatt - 5. Blatt - 6. Blatt - 7. Blatt - 8. Blatt - 9. Blatt - 10. Blatt

①



②



③



④



⑤



⑥



⑦



⑧



⑨

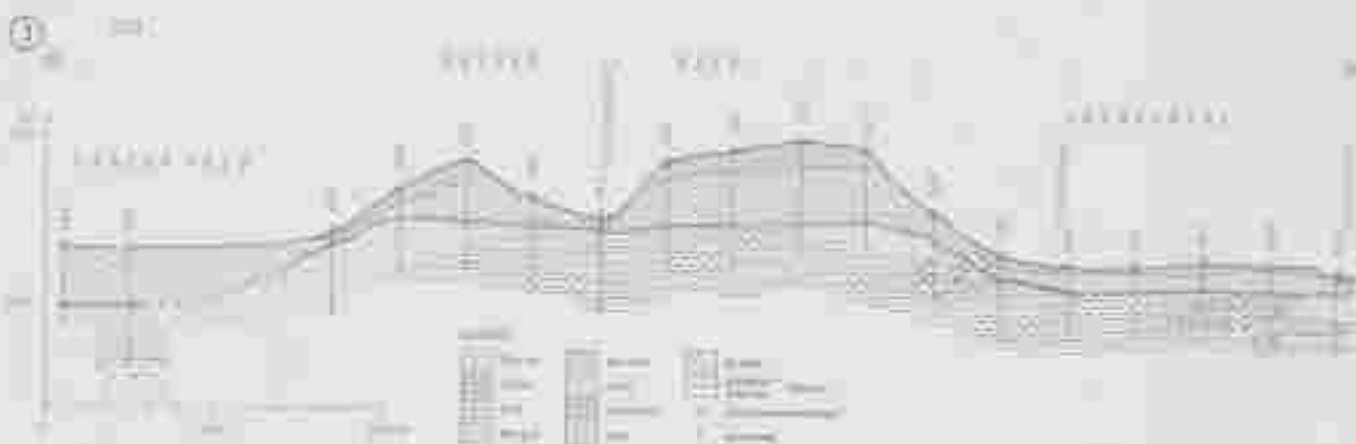


Geology 36

Lockergesteinsvorkommen in der Steiermark II

BEZUGSWEISE: MOSEL - HILDEBRAND - ZENTHNER, Geologische Karte von Österreich

1:50,000 (1:100,000)



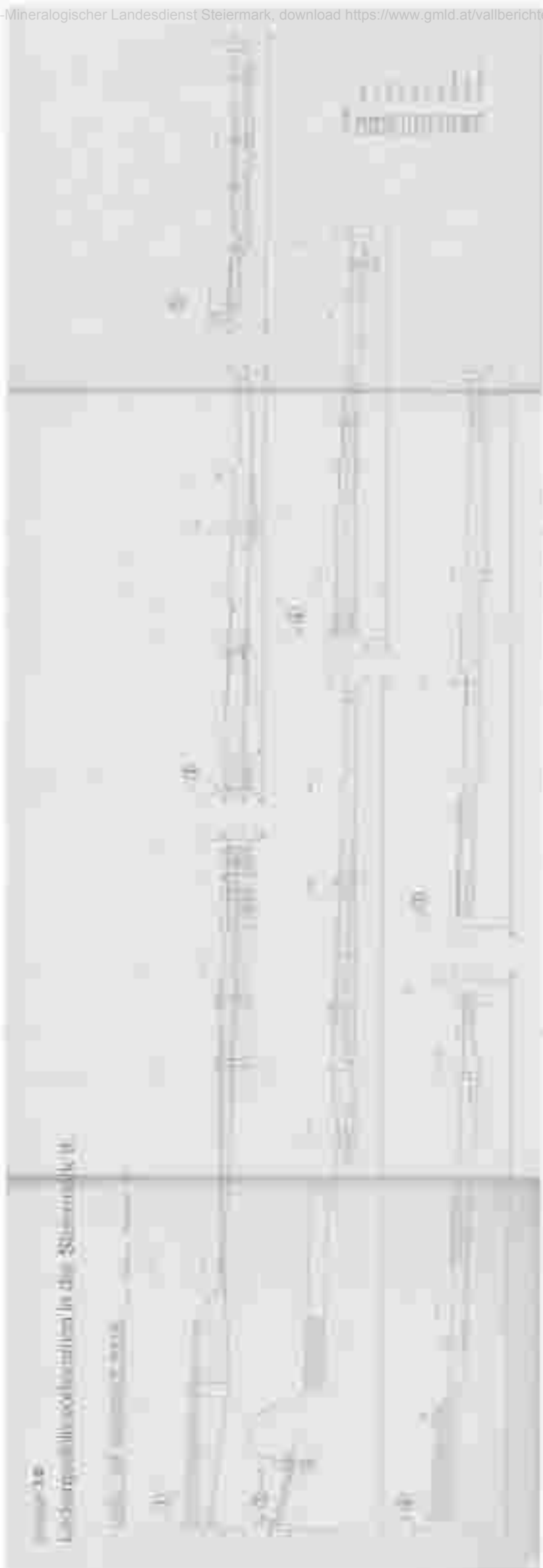
Überriss 3C

Lockengesteinsvorkommen in der Steiermark II

RECHENWEISE

VERGLEICHENDE GEBIRGSLEHRE





Beilage 3e

Lockergesteinsvorkommen in der Steiermark II

LOVOS - UND QUERSCHNITTE KAMNACHTAL UND LASSNITZTAL

1:1000000, 1:1000000, 1:1000000



1:1000000, 1:1000000, 1:1000000
 1:1000000, 1:1000000, 1:1000000
 1:1000000, 1:1000000, 1:1000000



Fig. 16
Geologischer Querschnitt durch den
Vallgraben bei ...

Beilage 3.0.

Lockergesteinsvorkommen in der Steiermark II

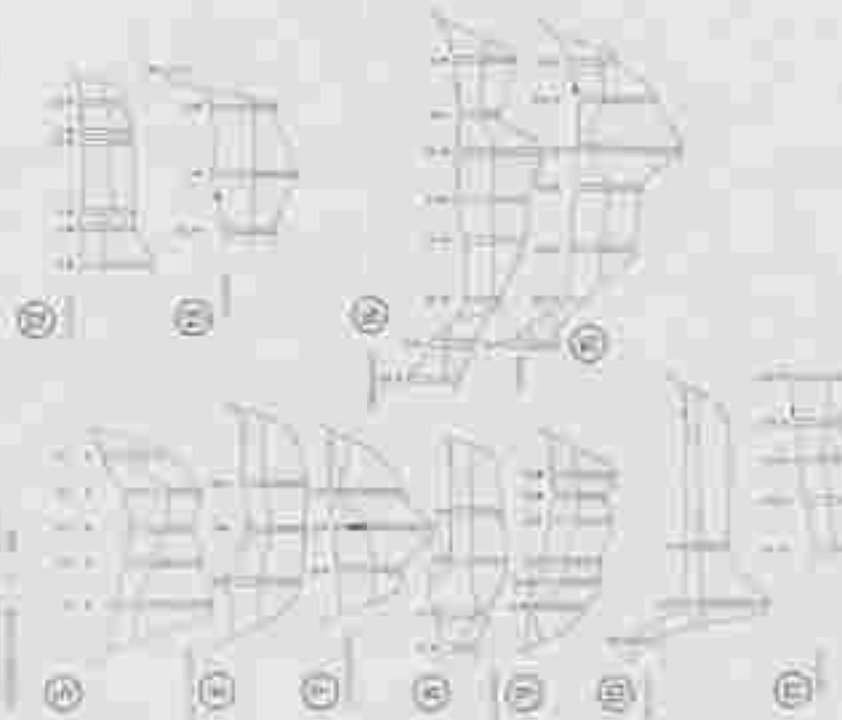
LOCKERSCHICHTENBANKEN

aus dem 19. Jhd.
nach K. H. H. H. H.



LOCKERSCHICHTENBANKEN

aus dem 19. Jhd.
nach K. H. H. H.



Blatt 34

Landesgeologischer Komplex in der Steiermark II

Geologische Karte der Steiermark

1:250,000

①



Geologische Karte der Steiermark

1:250,000

②



Geologische Karte der Steiermark

Geologische Karte der Steiermark

③



④



Beilage 4A

Lochergesteinsvorkommen in der Steiermark II

NEUELGHEIT DER LAGE- UND ANFORDERUNG IM NUTZ

VERIV BRAT-STRONG, DETTA LEISITT

1:50.000

www.gmid.at



Beilage 4B

Lockergesteinsvorkommen in der Steiermark II

1:500.000

Geologisch-mineralogischer Landesdienst Steiermark

Geologische Karte

1:500.000

