

# Institut für Umweltgeologie und Angewandte Geographie



NATURRAUMPOTENTIALKARTEN  
DER STEIERMARK  
BEZIEH. HARTBERG

Forschungsgesellschaft Joanneum



INSTITUT  
FÜR UMWELTGEOLOGIE UND  
ANGEWANDTE GEOGRAPHIE

LEITER  
UNIV.-PROF. DR. WALTER GRÄF

Bearbeiter: M. Pöschl  
Projektleiter: T. Unterswäg



# NATURRAUMPOTENTIALKARTEN DER STEIERMARK BEZIRK HARTBERG

Graz, Dezember 1992

A-8010 GRAZ ÖSTERREICH  
ELISABETHSTRASSE 5/1  
TEL. (0316) 8120/381-389  
FAX (0316) 8020/322

## INHALTSVERZEICHNIS

1.	Geographischer Überblick und Landschaftsentwicklung .....	1
2.	Geologischer Überblick .....	2
3.	Erläuterungen zur geologischen Basiskarte .....	3
3.1	Das Quartär .....	3
3.2	Das Jungtertiär .....	5
3.2.1	Pliozän .....	8
3.2.2	Pannon .....	9
3.2.3	Sarmat .....	12
3.2.4	Baden .....	13
3.2.5	Karpat .....	14
3.3	Das kristalline Grundgebirge .....	15
3.3.1	Das Mittelostalpin .....	15
3.3.2	Das Unterostalpin .....	16
3.3.2.1	Zentralalpine Sedimente .....	16
3.3.2.2	Polymetamorphes Grundgebirge .....	16
3.3.3	Das Penninikum .....	21
4.	Die hydrogeologischen Verhältnisse .....	22
4.1	Oberflächennahes ungespanntes Grundwasser der quartären Talfüllungen .....	22
4.2	Quellwasser aus den jungtertiären Schichten des Hügellandes .....	22
4.3	Artesisches Grundwasser aus jungtertiären Schichten .....	23
4.4	Quellwasser des kristallinen Randgebirges .....	28
5.	Rohstoffe .....	29
5.1	Rohstoffvorkommen .....	29
5.1.1	Lockergesteine .....	29
5.1.1.1	Kies .....	30
5.1.1.2	Sand .....	31
5.1.1.3	Lehm/Ton .....	32
5.1.1.4	Bentonit .....	32
5.1.2	Festgesteine .....	39
5.1.2.1	Quarzit .....	39
5.1.2.2	Gneis und Glimmerschiefer .....	40
5.1.2.3	Granit und Migmatit .....	40
5.1.2.4	Amphibolit .....	40
5.1.2.5	Serpentin .....	41
5.1.2.6	Kalk .....	41
5.1.3	Erze .....	41

5.1.4	Industrieminerale .....	44
5.1.4.1	Talk .....	44
5.1.5	Fossiler Brennstoff .....	44
5.1.5.1	Kohle .....	44
6.	Rohstoffsicherung .....	47
6.1	Negativflächen in Bezug auf Rohstoffgewinnung .....	47
6.2	Vorranggebiete für den Rohstoffabbau .....	50
7.	Literatur .....	51

## BEILAGENVERZEICHNIS

Geologische Basiskarte .....	Beilage 1
Geologische Arbeitskarte ÖK136 Hartberg .....	Beilage 1A
Bohrpunktkarte .....	Beilage 2
Rohstoffvorkommen .....	Beilage 3
Rohstoffvorkommen Legende .....	Beilage 3/1
Negativflächen hinsichtlich der Rohstoffgewinnung .....	Beilage 4 u. 4 A
Negativflächen hinsichtlich der Rohstoffgewinnung Legende .....	Beilage 4/1
Rohstoffsicherung .....	Beilage 5
Rohstoffsicherung Legende .....	Beilage 5/1
Lagerstättenblätter .....	Beilage 6

## 1. GEOGRAPHISCHER ÜBERBLICK UND LANDSCHAFTSENTWICKLUNG

Im Westen und Norden des Bezirkes Hartberg wird die Landschaft durch das kristalline Baumaterial des Steirischen Randgebirges bestimmt. Während sich der Hochwechsel über die Waldgrenze erhebt, stellt das Joglland ein eher sanft geformtes Mittelgebirge dar, das vorwiegend landwirtschaftlich genutzt wird.

Am stark zerlappten Gebirgsrand greifen die tertiären Beckensedimente in die Buchten von Stubenberg, Pöllau und Friedberg - Voralpe weit in das Gebirge ein.

Ein bedeutender Anteil des Bezirkes im Süden und Osten ist durch langgestreckte Tertiärriedel und großflächig bewaldete ältere Quartärterrassen charakterisiert. Diese flachwellige Landschaft wird von breiten Schientälern durchzogen, unter denen besonders das mittlere und untere Lafnitztal mit den noch weitgehend erhaltenen Flußmäandern hervorzuheben ist.

Die Reliefentwicklung der heutigen Landschaft im Bezirk Hartberg geht auf die Wechselwirkung von tektonischen Hebungsvorgängen mit linearer Tiefenerosion zurück. Damit verknüpft ist die Herausbildung von durch Lateralerosion entstandenen Verebnungsflächen (Niveaus).

Eine Altlandschaft mit Feisöfen, wahrscheinlich miozänen Alters, ist am Hochwechsel in 1300 - 1700 m Sh ausgebildet (STRUSCHKA, 1968), BRANDL (1933 und 1950), WINKLER-HERMADEN (1955) und STRUSCHKA (1968) beschreiben als Abrasionsterrasse Abtragungsniveaus bzw. das Flurensystem ehemaliger Talböden in Höhen um 1000 m und zwischen 500 - 700 m (Gebirgsrandflur), welche generell einer konsequenten Abdachungsrichtung folgen. Die höhergelegenen verliefen seit dem jüngeren Unterpannon mehr oder weniger W-E-, aber auch N-S und querten im großen und ganzen den heutigen Talverlauf. Durch mehrfache Anzapfungen wurde das Entwässerungsnetz, welches teilweise epigenetisch angelegt wurde (z.B. Voraubach), im Quartär umgestaltet.

Ältestquartäre Fluren wurden von FINK 1960 zwischen Pinkafeld und Rohrbach/Lafnitz kartiert. Sie scheinen unmittelbar aus der jüngsten pliozänen Fußfläche hervorgegangen zu sein. Diese hochgelegenen Relikte einer frühen quartären Talentwicklung mit vorwiegend flächenhafter Abtragung und nur geringfügiger Aufschüttung verlieren mit zunehmender Entfernung vom Gebirgsrand rasch an Höhe.

Der klimatisch gesteuerte Wechsel zwischen Zerschneidung und Aufschüttung während des Pleistozäns schuf sukzessive das die heutige Landschaft prägende Element der plattenartigen Terrassenflächen, die durch breite Schientäler gegliedert werden.

## 2. GEOLOGISCHER ÜBERBLICK

Im Gebiet des Bezirkes Hartberg liegen zwei geologische Großbaueinheiten vor:

- Das kristalline Grundgebirge und
- die jungen Ablagerungen des Tertiärs und Quartärs.

Die Gesteinsserien gehören dem Ostende der Alpen an, wo die Gesteine des Grundgebirges unter das in junger geologischer Vergangenheit gebildete Steirische Becken, eines Teiles des Pannonischen Beckens, absinken. Das Grundgebirge gehört dem ostalpinen Gesteinsstapel an, der vor ca. 140 bis 70 Millionen Jahren nach über das penninische ozeanische Becken geschoben wurde. Gesteine dieses ozeanischen Raumes kommen heute als Unterlagerung der ostalpinen Becken bei Rechnitz im Burgenland vor. Ursprünglich nebeneinander liegende ostalpine Gesteinsserien wurden bei diesem Vorgang der Überschiebung durch andere ostalpine Decken versenkt (bis ca. 20 bis 25 km tief unter die heutige Oberfläche), dabei durch Metamorphose umgewandelt und anschließend wieder "exhumiert", d.h. die Gesteine stiegen - bedingt durch ein Auseinandergleiten der durch Deckenstapelung verdickten Kruste - vor ca. 70 Millionen Jahren wieder bis nahe an die heutige Erdoberfläche auf. Dieser Vorgang führte gleichzeitig zur beginnenden Abtragung an der Oberfläche des Ostalpins. Die Erosion wurde vor ca. 25 Millionen Jahren beschleunigt, als sich das Steirische Becken einzusenken begann. Dieses Becken wurde durch die Abtragungsprodukte der umliegenden Bergketten im Jungtertiär aufgefüllt, wobei Flüsse das Material in das zeitweise marine Becken beförderten (EBNER, NEUBAUER, WOLFBAUER 1991). Die letzte, landschaftlich bedeutende Überprägung vollzog sich im Quartär.

### 3. ERLÄUTERUNGEN ZUR GEOLOGISCHEN BASISKARTE (Beilage 1, 1A und 2)

#### 3.1 Das Quartär (1-4)

Die quartären Ablagerungen umfassen Bildungen der letzten 1,8 Millionen Jahre. Den größeren Anteil hat das durch einen klimatischen Wechsel von Kalt- und Warmzeiten charakterisierte Pleistozän, die letzten 10.000 Jahre entfallen auf die geologische Jetztzeit, das Holozän.

Während der Kaltphasen des Pleistozäns baute sich in den Alpen eine mächtige Vergletscherung, ein sogenanntes Eisstromnetz, auf. Im Bereich des Randgebirges (Steirisches Randgebirge, Wechsel) kam es nur noch zur Ausbildung von Kar- und kurzen Talgletscherzungen. Außerhalb des glazialen Gebietes herrschte im Pleistozän glazifluviale bzw. rein periglaziale Morphodynamik. Letzteres trifft mangels eines vergletscherten Einzugsgebietes für die Täler des Bezirkes Hartberg zu. Die Formenbildung ist vor allem durch Talfüllungen von geringer Mächtigkeit, aber relativ großer Breite gekennzeichnet. Auf den Talsohlen mäandrieren die Bäche (z.B. Lafnitz). Ältere Talböden liegen als höhere Terrassen mit teilweise auflagernden Lehmdecken vor (Plattenlandschaft).

Ähnlich wie bei den weststeirischen Tälern (Kainach, Lafnitz, Sulm) scheinen Niederterrassenfelder der letzten Kaltzeit (Würm) weitestgehend zu fehlen. Die Sedimente dieses Zeitraumes liegen unter den würmzeitlich-holozänen Ablagerungen begraben, das heißt, daß seit der Sedimentation der würmzeitlichen Ablagerungen keine nennenswerte Erosionsphase mehr stattgefunden hat.

#### Ausbildungen und Schwemmkegel (Würm-Holozän) (1, 2)

Ausbildungen erstrecken sich entlang der Hauptentwässerungsadern (Pöllauer Safenbach, Hartberger Safenbach, Lafnitz). Die breiteste Alluvialebene begleitet die Lafnitz. Das Material besteht hauptsächlich aus abgetragenen älteren Sedimenten des Tertiärs (NEBERT 1985).

Die Talfüllungen sind gekennzeichnet durch einen kleinräumigen lateralen und vertikalen Fazieswechsel, der den Aufbau des oberflächennahen Sand-Kieskörpers bestimmt. Die Schotter ehemaliger Flußrinnen sind locker gepackt und enthalten gut gerundete, bis ca. 5 cm große Quarzkomponenten. Das sandig-schluffige Bindemittel ist meist aufgrund oxidiertes Eisenverbindungen rot gefärbt und zeigt in schwarzen Lagen angeordnete Mangananreicherungen. Gegen das Hangende sind die

Rinnen durch jüngste Akkumulationen, hauptsächlich Feinsedimente, abgedeckt. Die rezanten Gerinne in den Hügellandtätern fließen großteils auf in der Würmkaltzeit angelegten Talböden. Trotz lokal unterschiedlicher Sedimentationsverhältnisse handelt es sich durchwegs um geringmächtiges lehmig-schluffiges bis lehmig-sandiges Schwemmaterial, das in Form von Schwemmfächern und Dämmen auf die Haupttalböden vorgebaut ist (EISENHUT 1978). Durch allmähliche Auflandung der Bachsohle aufgrund der mit Schwebstoffen überlasteten Abflußtracht ist das Phänomen natürlicher Dammlüsse mit starker Vernässung der Talränder zu erklären. Eine durch Hang- und seichtliegendes Grundwasser erfolgte Vergleyung der Böden führte zur Ausbildung ton- und schluffreicher Deckschichten (KOLLMANN 1986).

Insgesamt sind die Ablagerungen durchwegs von geringer Mächtigkeit und dürften 10 m kaum überschreiten. Abhängig vom geologischen Aufbau des jeweiligen Einzugsgebietes kann die Sedimentzusammensetzung in der Korngröße und Lithologie beträchtlich schwanken.

#### Hangschutt (3)

Die Schuttbildungen sind auf die Verbreitung der kristallinen Gesteine des Grundgebirges beschränkt. Ihre Zusammensetzung ist abhängig von der Lithologie des jeweiligen Ausgangsgesteines. Das Spektrum reicht von tiefgründigen Verwitterungsschuttdecken bis zu blockigem Bergsturzmaterial.

#### Terrassen (4)

Vor allem im östlichen und südöstlichen Bereich des Bezirkes liegen ausgedehnte pleistozäne Terrassenbildungen vor. Sie nehmen zwischen Feistritz-Safenbach und Lafnitz große Flächen ein. Über ihren Aufbau ist wenig bekannt; spärlich vorhandene Bohrprofile zeigen über jungtertiären Sedimenten einen Schotterkörper von meist wenigen, maximal 10 m Mächtigkeit. Überlagert wird dieser von kaltzeitlichen Staublehmen unterschiedlicher Mächtigkeit (meist mehrere Meter). Sie sind durch eine geringe Wasserdurchlässigkeit mit Tagwasserstau gekennzeichnet und daher selten landwirtschaftlich genutzt. Die pseudovergleyten, marmorierten Böden sind durchwegs von Wald bestockt. Auf der Karte sind mehrere verschiedenaltige Terrassenniveaus vereint.

Die Übergänge zum jungtertiären Hügelland bzw. zu den jüngeren Auzonen sind durch kaltzeitliche Solifluktionsprozesse häufig stark überformt bzw. verwischt. Charakteristisch für die Täler sind ausgesprochene Talasymmetrien, welche von WINKLER-HERMADEN 1927, 1951 und STINY 1928 näher beleuchtet und von STINY & WINKLER-HERMADEN auf junge und jüngste tektonische Verstellungen

zurückgeführt wurden. Auch in der rezenten Entwicklungsgeschichte tritt diese Weiterbildung der Talasymmetrie teilweise noch deutlich hervor.

### 3.2 Das Jungtertiär

Rund die Hälfte des Bezirkes (S-Teil) wird von jungtertiären Ablagerungen eingenommen. Diese füllen in mariner, brackischer und limnisch-fluviatiler Fazies die tektonisch eingebrochenen bzw. vorgezeichneten Becken und Buchten. Sie sind als nördliche Fortsetzung des Fürstenfelder Beckens aufzufassen. Im einzelnen können das Hartberger Becken, die Friedberger Bucht, die Pöllauer Bucht und die Tertiärvorkommen im Vorauer Becken und der Stubenberger Bucht unterschieden werden (siehe Abb. 1).

Nach KOLLMANN 1959 und 1965 und FUCHS 1980 folgen im Becken über dem kristallinen Grundgebirge basal Rotlehm, Brekzien, Blockschotter und Konglomerate (Zöberner Brekzie, Mönchkirchner Blockschotter, fein- bis grobklastische Krumbacher und Sinnersdorfer Schichten) aus dem Otnang bis Karpat. Ab dem Karpat und Baden können Einstreuungen vulkanischer Tuffe, als Bentonite bezeichnet, in kohleführenden Schichten festgestellt werden (EBNER 1981). Die marine Transgression im Baden führte zur Bildung von sandigen Tonmergeln mit Lithothamnienkalklagen. Später treten an die Stelle der Tonmergel Sande und Kalksandsteine (Sandschalerzone des Mittelbadens). An den Beckenrändern kam es zur Ausbildung verschiedener Randfaziestypen.

Im Sarmat dauerte die Sedimentation mit geringen Schichtreduktionen an den Beckenrändern und auf Hochzonen (Schichtlücken) an. Die Aussüßung eines lagunär-brackischen Milieus und Festlandwerdung, die im Pannon ihren Höhepunkt erreichte, führte zur Bildung von gröberklastischen Einschaltungen. Im Pannon und Pont zeigt ein mehrmaliger Sedimentationsrhythmus die phasenhafte tektonische Höferschaltung des Randgebirges an. Mehrfach wechsellagernde, kohleführende Tone, Sande und fluviatile Schotterfächer, die gegen Osten allmählich auskeilen, belegen die durch kurzzeitige Transgressionen unterbrochene allgemeine Regression. Schotter aus dem Oberpliozän und dem älteren Quartär lagern diskordant einem Tertiärrelief auf und sind das Resultat der eingangs erwähnten geomorphologischen Prozesse. Aufschluß über die Beckenfüllung des nördlichen Teiles des Fürstenfelder Beckens gibt das geologische Profil der Tiefbohrung Waltersdorf 1.



Geologisches Profil der Bohrung Waltersdorf 1 (RAG 1976)

	Mächtigkeiten:
0,40 m Quartär	0,40 m
57,50 m Unterpannon-Zone B	57,10 m
706,50 m Sarmat	649,00 m
289,00 m Obersarmat	231,50 m
706,50 m Mittelsarmat	417,50 m
SCHICHTLÜCKE	
1.094,00 m Badener Serie ("Torton")	387,50 m
770,00 m Rotalia-Cibicides Zone	63,50 m
BRUCH (?)	
833,00 m Rotalia-Cibicides Zone	63,00 m
897,50 m Bulimina-Bolivina Zone	64,50 m
941,60 m Sandschalerzone	44,10 m
1070,80 m Obere Lagenidenzone	129,20 m
1094,00 m Basisbrekzie u. -konglomerat	23,20 m
TRANSGRESSION	
1514,50 m Grazer Paläozoikum	420,50 m
1239,00 m Karbonatische Hangendfolge (Unter-Mitteldevon; Dolomit und kalkiger Dolomit)	145,00 m
1514,50 Tonig-vulkanogene Liegendfolge (? Oberes Ordovicium-Unterdevon; Phyllit, Diabas etc.)	275,50 m
ÜBERSCHIEBUNG ?	
1551,80 m Kristallin der Raabalpen	37,30 m
1553,00 m	
1518,40 m Marmor	3,90 m
1532,00 m Quarzitfischer Granatgneis	13,60 m
1551,80 m Amphibolit (leicht diaphthoritisch)	19,80 m

Obertägig stehen im Bereich des Tertiärs von N nach S in den Buchten in Grundgebirgsnähe mächtige Blockschotter und limnisch/fluviale Sedimente des Karpat-Unterbaden an (EBNER & GRÄF 1977). Nach S schließt ein Streifen von Sarmat an, in dem sandige Sedimente dominieren, die im Obersarmat besonders in Grundgebirgsnähe (Schildbach, Grafendorf) Ooidkalken und Gastropodenkalken in einer Mächtigkeit von mehreren Metern beinhalten. Die südlichsten obertägigen Sarmatvorkommen befinden sich etwa an der Linie Unterdombach-Grafendorf-Neustift a.d.Lafnitz. Dieses Sarmat wird dann nach S von flächenmäßig ausgedehnten

Pannon überlagert, dem noch pliozäne bis altquartäre Schotter und Lehme sowie pleistozäne Terrassen auflagen.

### 3.2.1 Pliozän

#### Blockschotter und Blockkonglomerat (5)

Dem Pliozän werden klastische bis extrem grobklastische Sedimente zugeordnet, die über älteren, zumeist feinkörnigen Sedimenten (Tauchen-Formation, Mittelpannon) oder über dem kristallinen Grundgebirge liegen. Sie füllen Rinnen auf oder bilden Decken auf langgestreckten und flachen Bergrücken.

Folgende Ablagerungen, die den oben angeführten sedimentologisch-lithologischen Merkmalen entsprechen, wurden von NEBERT 1985 vorläufig ins Pliozän gestellt:

- Hofkirchener Schotter
- Pliozäne Terrassenablagerungen
- Grobklastischer Komplex (der Pöllauer Bucht)

#### Hofkirchener Schotter

Seine Verbreitung beschränkt sich auf den Süden der Pöllauer Bucht. Dort nimmt er die Höhen zwischen 390 und 400 m Sh ein und bedeckt in einer Mächtigkeit von wenigen Metern die flachen Bergrücken. Der teilweise diagonalgeschichtete Hofkirchener Schotter setzt sich aus gut gerundeten Kristallin- und Quarzkomponenten zusammen, die maximal Walnußgröße erreichen. Sein Hangendes nehmen geringmächtige, grob- bis feinkörnige Sande ein. Nach NEBERT 1952, 1983 und 1984 wurden der Hofkirchener Schotter und seine Sande altersmäßig ins Oberpannon (Zone E) eingestuft und mit dem Kirchberger Schottern korreliert. Für diese Einstufung fehlen jedoch paläontologische Beweise. Auf Grund der Schwermineralassoziation weist der Hofkirchener Schotter eher auf Terrassenablagerungen des Pliozän hin.

#### Pliozäne Terrassenablagerungen

Im Ostabschnitt des Hartberger Neogengebietes und in der Friedberg-Pinkfelder Bucht liegen unmittelbar über feinkörnigen Sedimenten der mittelpannonischen Hangendfolge betont grobklastische Sedimente, die überwiegend aus Blockschutt und Schotter bestehen. Sie bilden km-lange, zusammenhängende Decken auf langgestreckten Bergrücken, die sich von NNW nach SSE erstrecken. Das lithotype Sediment ist Blockschutt, der in einer Mächtigkeit von einigen Metern auftritt. Kies- und Sandlagen begleiten den Schutt. Die Abrollung der überwiegend aus Quarz beste-

henden Schuttkomponenten ist gut. Die Größe der Gerölle schwankt von ganz kleinen bis zu kopfgroßen, in seltenen Fällen bis zu Blöcken von 0,5 m Durchmesser. Eine Sortierung nach Korngrößen ist nicht vorhanden (NEBERT 1985).

#### Grobklastischer Komplex (der Pöllauer Bucht)

Der Nordabschnitt der Pöllauer Bucht wird von grobklastischen Sedimenten eingenommen. Es sind dies: Blockschutt, Schotter und Grobsande. Zwar ergeben diese Sedimente lithofaziell einen einheitlichen Komplex, der als "grobklastischer Komplex" bezeichnet wird; altersmäßig setzt er sich jedoch aus verschiedenalten Ablagerungen zusammen.

Der unterste Abschnitt des grobklastischen Komplexes dürfte dem Mittel- und Oberpannon angehören. Er liegt unmittelbar dem Grundgebirge auf. Der Hauptanteil des grobklastischen Komplexes wurde jedoch während des Pliozäns sedimentiert. Und schließlich gelangte der jüngste Anteil des Komplexes während des Quartärs zur Ablagerung (NEBERT 1985).

### 3.2.2 Pannon

#### Stegersbacher Schichten, Kapfensteiner Schotter (Unter-Mittelpannon)

Die Ablagerungen des Unterpannon folgen am Nordrand des Tertiärbeckens dem kristallinen Gebirgsrahmen. Sie sind hier lediglich in schmalen Streifen freigelegt, denn gewöhnlich werden sie entweder von den Geröllen des Kapfensteiner Schotters oder vom quartären Blockschutt überdeckt. Diese Überdeckung ist lückenhaft, und ihre Mächtigkeit bewegt sich zwischen 0,5 m und 3,0 m. Im Südabschnitt des Hartberger Neogengebietes sind die Schichten des Unterpannons besser freigelegt. Sie folgen dort den Flanken der tektonischen Schollen bzw. den Talflanken der Hauptentwässerungsadern (Hartberger Safenbach, Schildbach, Löffelbach und Pöllauer Safenbach).

In der Pöllauer Bucht fehlen unterpannonische Sedimente. Vor dem Eingang zur Bucht beißen sie als schmale Streifen entlang der Talflanken des Pöllauer Safenbaches aus. Die Basis dieser Schichten bilden gelblichgraue, feinkörnige Sande und fossilreiche Tonmergel und sandige Lehme (Congarienschichten) (NEBERT 1985).

Das lithotype Sediment der unterpannonischen Ablagerungen ist ein deutlich geschichteter grauer Tegel, der zusätzlich eine dunkelgrüne oder bläuliche oder aber eine schwärzliche Tönung aufweisen kann. Seine lithologische Ausbildung ist auf weite Strecken hin auffallend uniform. In gleicher Ausbildung finden wir den Tegel

beispielsweise im Ilzer Ravier (NEBERT 1983), ferner im Gebiet von Feldbach und Kirchbach (KOLLMANN 1965) und schließlich östlich von Bad Gleichenberg, entlang des Lendva-Baches (WINKLER 1913, 1921), d.h. in den drei Teilbecken des Steirischen Beckens, nämlich im Gnaser, im Fehringner und im Fürstenfelder Becken zeigt der Tegel nahezu die gleichen lithologischen Merkmale. Örtlich kann die Sandkomponente abnehmend, so daß er in einen reinen Ton übergeht. Umgekehrt findet man untergeordnet feinkörnige Sande oder Tonmergel.

Die Schichten des Unterpannon liegen im allgemeinen horizontal oder weisen ein nur flaches Einfallen auf. Mächtigkeitsangaben über die Ablagerungen des Unterpannon sind deshalb schwer zu machen, weil ein beachtlicher Teil der Schichtfolge während der intrapannonischen Trockenlegungsphase (Unter-/Mittelpannon) abgetragen wurde. Als Schätzwerte können 20 bis 30 m angegeben werden.

Während des Unterpannon war das heutige Gebiet der Pöllauer Bucht noch Teil des Grundgebirgsrahmens des Oststeirischen Beckens. Der Einbruch der Bucht erfolgte an der Wende Unter-Mittelpannon, demnach während der intrapannonischen Trockenlegungsphase. Die eingebrochene Bucht bildete einen grabenartigen Längstrog, der zunächst mit grobklastischem Material aufgefüllt wurde. Die mittelpannonischen Ablagerungen liegen in der Pöllauer Bucht unmittelbar über dem Grundgebirge. Mit dem Einbruch der Pöllauer Bucht wurden andere Gebietsabschnitte des Steirischen Beckens trockengelegt.

Die Ablagerungen des Mittelpannon haben die größte Verbreitung. Im S-Abschnitt der Pöllauer Bucht treten sie zutage. In ihrem Nordabschnitt sind sie von jüngeren, zumelst grobklastischen Ablagerungen überdeckt. Im Hartberger Neogenraum bauen sie nahezu alle Bergrücken auf. In der Friedberg-Pinkfelder Bucht reichen sie bis Grafenschachen und Pinkafeld hinauf.

Während des darauffolgenden fluvialen Regimes gelangte der Kapfensteiner Schotter und seine Sandfazies zur Ablagerung.

Der Kapfensteiner Schotter (6) leitet den Sedimentationszyklus des Mittelpannon ein. Die von WINKLER-HERMADEN (1933 und 1951) erstmalig festgestellte intrapannonische Erosionsphase, als deren Produkt der Kapfensteiner Schotter anzusprechen ist, kann im gesamten Steirischen Becken von der Grazer Neogenbucht im Westen bis zum Fürstenfelder Teilbecken im Osten nachgewiesen werden. Der Kapfensteiner Schotter ist somit das lithotype Formationsglied der Liegendfolge. Zwar sind Aufschlüsse ziemlich selten, dennoch läßt er sich als lithostratigraphischer Leithorizont gut verfolgen. Die Sedimentation des Kapfensteiner Schotters erfolgte in Form von Zügen, die südwärts ausgerichtet sind. Es lassen sich zwei Aufschüt-

tungsrichtungen des Schotter im Südabschnitt des Hartberger Neogengebietes nachweisen (NEBERT 1952). Die erste Aufschüttungsrichtung kommt aus der Pöllauer Neogenbucht und zieht sich entlang des Safenbaches bis nach Kaindorf. Die zweite Schotteraufschüttung beginnt bei Grafendorf und verläuft bei Hartberg südwärts, entlang des Löffelbaches und des Hartberger Safenbaches. Ihre Schotterablagerungen lassen sich im Gebiet des Totterfeldes, ferner zwischen Unterdombach und Oberbuch bis nach Sebersdorf und Ebersdorf verfolgen. In der Pöllauer Bucht erfolgte die Hauptschüttung entlang der Achse der Bucht. Zwischen den Schotterzügen gelangte Sand zur Ablagerung. Er bildet die Kapfensteiner Sandfazies.

Das Hauptverbreitungsareal der mittelpannonischen Hangendfolge liegt im Süden und im Osten des Hartberger Neogengebietes. Die Hangendfolge präsentiert eine abwechslungsreiche, lithologisch heterogene Ausbildung: diagonalgeschichtete, mittel- bis grobkörnige Sande (Mehlsande), horizontalgeschichtete Tegel und Tone. In der Pöllauer Bucht treten die Sedimente am Eingang und im Südabschnitt der Bucht auf. Sie bauen dort die Bergflanken bis etwa 390 - 400 m Sh auf. Im Nordabschnitt der Bucht werden die Sedimente vom pliozän-quartären Blockschutt überlagert. Wie im Hartberger Neogengebiet zeigt die mittelpannonische Hangendfolge auch in der Pöllauer Bucht eine lithologisch ähnlich abwechslungsreiche und heterogene Ausbildung.

In der Friedberg-Pinkfelder Bucht reichen die Sedimente der mittelpannonischen Hangendfolge bis zur Linie Grafenschachen - Pinkafeld. Auch dort ist die lithologisch heterogene Ausbildung ihr Hauptmerkmal.

Die Sedimente dieses mittelpannonischen Zyklus sind durch eine schiefe bis flachgeneigte Lagerung ausgezeichnet. Die Mächtigkeit der Schichtfolge läßt sich bloß abschätzen. Die Unterkante des Kapfensteiner Schotter folgt einem topographischen Niveau, das zwischen 330 und 340 m Sh liegt. Die topographisch höchsten mittelpannonischen Vorkommen befinden sich im Hartberger Neogenraum in 400 m Sh. Daraus ergibt sich für die mittelpannonische Schichtfolge eine Mächtigkeit von rund 100 m, wobei dem Kapfensteiner Schotter eine Mächtigkeit von 20 - 30 m zukommt. Diese Mächtigkeitsangaben stimmen gut überein mit jenen, die durch refraktionsseismische Messungen ermittelt wurden (NEBERT 1985).

### 3.2.3 Sarmat

#### Fluviatile Sande und marin-brackische, karbonatische Sedimente (Sarmat)

Das Hauptverbreitungsgebiet der sarmatischen Ablagerungen ist der Bereich um Hartberg. Dort verdanken sie ihr Zutagetreten einer Hebung des kristallinen Grundgebirges. Die Schollen sind durch NNW-SSE verlaufende Bruchlinien begrenzt. Entlang dieser Bruchlinien haben sich der Löffelbach und der Schildbach eingeschnitten. NEBERT (1985) unterscheidet für die sarmatischen Ablagerungen zwei Sedimentationszyklen die er weiter in lithostratigraphische Subeinheiten unterteilt:

#### Zweiter Sedimentationszyklus

hangend

- Marinbrackische Abschlußfolge
- Obere fluviatile Sande

#### Erster Sedimentationszyklus

liegend

- Marinbrackische grünlich-graue Tegel
- Marinbrackische Schichtfolge
- Untere fluviatile Sande

#### Erster Sedimentationszyklus:

##### Untere fluviatile Sande

Im Raum Hartberg bilden die Unteren fluviatilen Sande das zutiefst aufgeschlossene lithostratigraphische Glied. Ihr Verbreitungsgebiet befindet sich im Bereich der Ortschaften Schildbach und Löffelbach. Sie sind aus grob- bis feinkörnigen, fossiliferen Sanden und Kleinschottern zusammengesetzt und weisen eine betonte Diagonalschichtung auf, womit ihr fluviatiler Charakter dokumentiert wird.

Die marinbrackische Schichtfolge besteht aus fossilreichen Sandlagen und Kalksteinbänken (8). Letztere werden nordwärts, im Raum der Friedberg-Pinkfelder Bucht, von Sanden und Schottern abgelöst. Wenngleich vorhanden, zeigen dort die Kalksteine reduzierte Mächtigkeiten. Eine Bedeutung kommt den Lateritlagen, die den Kalksteinbänken zwischengeschaltet sind, zu: Sie markieren kurze Trockenlegungsphasen und Sedimentationsunterbrechungen, während denen der entblößte Kalkstein einer Erosion verbunden mit Lateritbildung ausgesetzt war (NEBERT 1985).

#### Zweiter Sedimentationszyklus:

Das Verbreitungsgebiet der Ablagerungen des zweiten Sedimentationszyklus befinden sich im Hartberger Neogenraum und reicht südwärts bis zur Ortschaft Unter-

dombach. Da die tektonischen Schollen eine SE-Kippung erlitten, tauchen am Schollenwestrand jeweils die älteren neogenen Sedimentfolgen auf, während entlang des Schollenostrandes die jüngeren Schichtfolgen zu finden sind. Dies erklärt die Asymmetrie jener Scholle, die im Westen vom Schildbach und Dombach, und im Osten vom Hartberger Safenbach begrenzt wird. Sarmatische Ablagerungen (Marinbrackische Schichtfolge des ersten Sedimentationszyklus und Sedimente des zweiten Sedimentationszyklus) umsäumen ihren Westrand. Demgegenüber fehlen an ihrem Ostrand sarmatische Ablagerungen, denn dort erscheinen die Tegel des Unterpannon.

#### Obere fluviatile Sande (7)

Der lithologische Charakter der Oberen fluviatilen Sande gleicht jenem der Unteren fluviatilen Sande: diagonalgeschichtete Quarzsande von mittlerer bis grober Körnung. Kleinschotterlagen und -schnüre nehmen an der Diagonalschichtung teil. Die Sedimente sind fossilieer.

Die marinbrackische Abschlußfolge besteht aus parallel geschichteten feinkörnigen Sanden oder aus Tegeln. Die Abschlußfolge ist in der Regel sehr fossilreich (NEBERT 1985).

### 3.2.4 Baden

#### Schluffe, Feinsande des Baden (9)

Die "Tauchen-Formation" steht im Bearbeitungsgebiet für das Baden. Die Sedimente nehmen in der Friedberg-Pinkfelder Bucht den zentralen Teil ein. Sie werden im Westabschnitt der Bucht von den Sedimenten des Sarmats sowie von quartären Ablagerungen überdeckt. Innerhalb der Tauchen-Formation lassen sich zwei Faziesbereiche, eine Beckenfazies und eine Deltafazies, abgrenzen. Die Beckenfazies ist im Ostabschnitt der Friedberg-Pinkfelder Bucht entwickelt. Die Deltafazies ist hauptsächlich im mittleren Abschnitt der Friedberger Neogenbucht ausgebildet, und zwar in der Fortsetzung jener N-S Rinne, welche von den grobklastischen Ablagerungen der Sinnersdorf-Formation eingenommen wird.

In lithologischer Hinsicht ist die Deltafazies der Tauchen-Formation durch das Vorherrschen grobklastischer Sedimente (Schotter und Grobsande) gekennzeichnet. Fossilien fehlen; sedimentäre Deltastrukturen wie Wirbelstrukturen etc. sind häufig (NEBERT 1985).

### 3.2.5 Karpat

Dem Karpat werden im Bezirk Hartberg das Sinnersdorfer Konglomerat und die "Blockschotter" zugerechnet.

#### Sinnersdorfer Konglomerat (Sinnersdorf-Formation) (10)

Die Ablagerungen der Sinnersdorf-Formation bilden entlang des kristallinen Grundgebirgsrahmens einen 2 - 3 km breiten Schuttsaum. Der Saum beginnt in der Friedberger Bucht, wo er sich in Form einer Rinne bis nach Steirisch-Tauchen hinaufzieht. Südwärts reicht die Schuttrinne bis nach Friedberg und Stögersbach (NEBERT 1985). Das Sinnersdorfer Konglomerat bildet eine limnisch-fluviatile Folge die sich in die "Zöberner Brekzie" (WINKLER 1933) im Liegenden und die Sinnersdorfer Blockschotter i.e.S. (FLÜGEL & NEUBAUER 1984) gliedern läßt.

Die "Zöberner Brekzie" liegt unmittelbar über dem Grundgebirge und besteht aus eckigen Komponenten, die in einem rötlichen Bindemittel eingebettet sind. In der Friedberg-Pinkafelder Bucht konnte diese Brekzie nicht beobachtet werden (NEBERT 1985).

Beim "Sinnersdorfer Blockschotter" der im Bereich der Friedberg-Pinkafelder Bucht auftritt, handelt es sich um unverfestigten Schutt, der aus eckigen Blöcken und kleinen gleichfalls eckigen Klasten besteht, die in einer intensiv rot gefärbten, tonig-sandigen Matrix stecken. Der liegende Abschnitt baut sich aus einer Wechsellagerung von zumeist ungeschichtetem Blockschutt, Schotter und Sand auf. Die Wechsellagerung kam durch eine rhythmische Sedimentation zustande. Jeder Rhythmus beginnt mit grobem Schutt, geht in Schotter über und endet mit grob- bis feinkörnigem Sand. Die einzelnen Rhythmen können Mächtigkeiten von über 10 m aufweisen. Die Komponenten der groben Fraktion bestehen aus kristallinem Gestein des benachbarten Einzugsgebietes. Sie können gut gerundet oder nur kantengerundet oder überhaupt eckig sein. Die Sortierung ist stets schlecht.

Auf paläontologischer Basis ließ sich das Alter der Sinnersdorf-Formation nicht festlegen. Ihre Alterseinstufung wird einerseits mit den überlagernden fossilführenden Schichten der Tauchen-Formation (Baden), andererseits mit dem Vorkommen von dm-starken Tuffeinschaltungen in ihrer klastischen Schichtfolge in Beziehung gebracht. Die Tufflagen werden als ein Produkt des dazitisch-andesitischen Vulkanismus des Oststeirischen Beckens angesehen. Der Vulkanismus beginnt im Karpat und endet mit dem Unterbadener. Auf Grund dieser Überlegungen wurde die Sinnersdorf-Formation ins Karpat eingestuft (NEBERT, GEUTEBRÜCK & TRAUSSNIGG, 1980).

### Blockschotter

Nach NEBERT 1985 ist das lithotype Element ein Blockschutt, dem auch reine Sandlagen zwischengelagert sind. Die Hauptbestandteile sind bis zu 80 % Quarz und 20 % Quarzit in sandig-toniger Matrix. Das charakteristische Merkmal des Blockschuttes ist jedoch der Grad der Abröhlung der Komponenten. Ob es sich um kleinere Gerölle handelt oder um Riesenblöcke von über 1 m Durchmesser, stets sind die Klanten kanteneckig oder höchstens kantengerundet, niemals vollkommen gerundet. FLÜGEL (FLÜGEL & NEUBAUER 1984) bezeichnet die Blockschotter als Friedberger Blockschotter, NEBERT (1985) spricht von der Vorauer Serie. Altersmäßig stufen FLÜGEL & NEUBAUER die Sedimente in das Karpat ein. Auch in der räumlichen Erstreckung werden unterschiedliche Auffassungen vertreten. Bei FLÜGEL & NEUBAUER treten sie zwischen Friedberg und Welz dem Grundgebirgsrand folgend auf, wobei sie sich auch in das Vorauer Becken hinein erstrecken. Nach NEBERT sind sie auf das Vorauer Becken beschränkt und reichen lediglich bis zur Linie Burgfeld-Schlag-Limbach in die Friedberger Bucht.

## **3.3 Das kristalline Grundgebirge**

Innerhalb des Ostalpins können im Bezirk Hartberg folgende Einheiten unterschieden werden:

- |    |                 |                              |
|----|-----------------|------------------------------|
| 1. | Mittelostalpin: | polymetamorphes Grundgebirge |
| 2. | Unteralpin:     | - Zentralalpine Sedimente    |
|    |                 | - Grobgnelsdecke             |
|    |                 | - Wechseleinheit             |
|    |                 | - Waldbacher Kristallin      |

### **3.3.1 Das Mittelostalpin (11 - 16)**

Dem mittelostalpinen Deckenstockwerk (Muralpenkristallin) zugeordnete Gesteine bauen in geringer räumlicher Verbreitung Gebiete um den Kulm auf (FLÜGEL & NEUBAUER 1984). Hauptsächlich handelt es sich im Gipfelbereich des Kulm selbst um Hornblendgneise sowie um Augengneise, deren Verbreitungsgebiet zwischen Kulm und dem Feistritzdurchbruch liegt. Im Bereich des Durchbruches selbst herrschen verschiedene Para- und Orthogneise, teilweise auch Migmatite des mittelostalpinen Stockwerkes vor.

Bei Schöffern, in der Nordostecke des Bezirkes Hartberg liegen dem Unterostalpin in der sogenannten "Siegggrabener Einheit" Biotitgneise (16) mit Einschaltungen von Amphiboliten auf.

### 3.3.2 Das Unterostalpin

#### 3.3.2.1 Zentralalpine Sedimente

##### Semmering-Permomesozokum (17)

Wechsel- und Waldbacheinheit werden von einem dünnen Streifen von Semmering-Permomesozokum überlagert, der in den Nordwestteil des Bezirkes hineinragt. Die Serie besteht hier aus hochdeformierten Konglomeraten und Schiefen ("Alpiner Verrucano") und Quarzit. Diese Gesteine wurden vor ca. 290 bis 230 Millionen Jahren auf der Wechsel- und Waldbach-Einheit abgelagert (EBNER, NEUBAUER, WOLFBAUER 1991).

Der Alpine Verrucano, eine nur wenige Zehnermeter mächtige Serie, unterlagert den Semmeringquarzit. Er entspricht zeitlich dem Oberperm. Es handelt sich um eine Abfolge von meist dünnbankigen bis feinblättrigen Sericit- und Phengitschiefen mit einer oder mehreren Porphyroideinschlüssen.

#### 3.3.2.2 Polymetamorphes Grundgebirge

##### Die Grobgnaisdecken (18-24)

In der Grobgnais-Einheit, Gneisen und Glimmerschiefen unbekanntem Bildungsalters, (auch Raabalpen-Einheit genannt), erstarrten vor ca. 340 Millionen Jahren große Massen granitischer Gesteinsschmelzen. Diese Einheit blieb vermutlich danach in größerer Krustentiefe und wurde erst vor ca. 80 bis 90 Millionen Jahren von Süden gegen Norden über die Waldbach- und Wechsel-Einheit geschoben. Dabei wurden v.a. nahe dem Kontakt zu den unterlagernden Waldbach/Wechsel-Einheiten alle Gesteine stark verformt (EBNER, NEUBAUER & WOLFBAUER 1984).

Bei den Grobgnais, die unter verschiedenen Lokalbezeichnungen in der Literatur bekannt sind, handelt es sich um silbriggraue bis bräunlich-grünliche, meist massige Gesteine mit bis mehrere Zentimeter-großen Einsprenglingen von Feldspäten. Es überwiegen Alkalifeldspäte, daneben treten auch Plagioklase, Quarz und verschie-

dene Glimmer (Muskovit, Biotit, Chlorit) auf. An untergeordneten mineralogischen Bestandteilen finden sich Epidot, Klinozoisit, Granat, Apatit und Turmalin. Der Großteil der Weißschiefer- und Leukophyllitvorkommen ist an die Grobgnese gebunden, wobei die Entstehung dieser großteils aus Quarz und Heliglimmern zusammengesetzten Gesteine an jüngere Scherungs- und Schwächezonen gebunden ist. Wirtschaftlich sind die mit den Leukophylliten in Zusammenhang stehenden Talkvorkommen (Rabenwald Kögel) von Bedeutung (KRAINER 1990 cum lit).

#### Wechseleinheit und Waldbacher Kristallin (25-31)

Die Wechseleinheit beinhaltet metamorphe Gesteine z.B. Gneise, Amphibolite, Quarzite und Schwarzschiefer, deren Ausgangsgesteine vielleicht in einem vulkanischen Gürtel am Rande eines Kontinentes gebildet wurden. Das Bildungsalter ist unbekannt. Eine erste metamorphe Umwandlung erfolgte vor ca. 325 Millionen Jahren, eine zweite während der Deckenüberschiebung (EBNER, NEUBAUER, WOLFBAUER 1991).

Die Wechseleinheit bildet als tektonisches Fenster im Nordostsporn der Zentralalpen das tiefste tektonische Stockwerk. Im W, N und NE läßt sich diese Einheit durch das Vorhandensein permomesozoischer "Deckenscheider" gegen das tektonisch höhere unterostalpine Semmeringsystem abgrenzen. Im Bereich der Wechselnordabdachung wird diese Eigenständigkeit der Wechseleinheit noch durch die unterschiedliche Beschaffenheit ihrer Gesteine gegenüber den kristallinen Rahmengesteinen betont. HIER konnten FAUPL (1967) und VETTERS (1969) die Gesteine des Wechsels in die Serien der "Hangenden" und "Liegenden Wechselschiefer" und in die Serie der "Wechselgneise" gliedern (siehe Abb. 2 - 5).

Aus dem südlichen Wechselgebiet, dem Raum von Tauchen-Friedberg-Mönichwald-Waldbach, ist ein allmählicher Übergang der für den nördlichen Abschnitt charakteristischen Albit-Chloritgneise, Albit-Chloritphyllite und Grünschiefer (= Serie der Wechselgneise von FAUPL 1967) in Granatglimmerschiefer und Amphibolite bekannt. Es erfahren somit die Gesteine des N-Abschnittes innerhalb des Wechsel Fensters eine Angleichung an das Gesteinsspektrum der Grobgnesserie, also an jene Gesteine, die den tektonischen Rahmen des Fensters bilden (FAUPL 1970).

Bei den Wechselgneisen (31) handelt es sich um graue bis grünliche, meist gut parallelverschieferter Paragneise bis Glimmerschiefer mit Albit, Quarz, Muskovit und Chlorit als Hauptgemengteilen. In ihrer charakteristischen Ausbildung liegen die Feldspäte (= Albit) als meist einige mm große Einsprenglinge in einer feinkörnigen Grundmasse vor. Die Wechselgneise sind über graphitische Sericitchloritgneise mit

den Liegenden Wechselschiefern (30) verbunden. Diese werden etwa 200 m mächtig und setzen sich aus Quarz- und Chloritserizitphylliten mit Einschaltungen von dunklen Graphitphylliten und graphitischen Albitschiefern zusammen. Die rund 180 m mächtigen Hangenden Wechselschiefer (30) bestehen aus Chlorit und Epidot führenden Quarzphylliten bis Quarziten sowie aus Phylliten mit Beimengungen von Tuffen eines basischen Vulkanismus (KRAINER 1990).



Abb.2 : Übersichtsprofil der Wechselserien (nach FAUPL 1970)

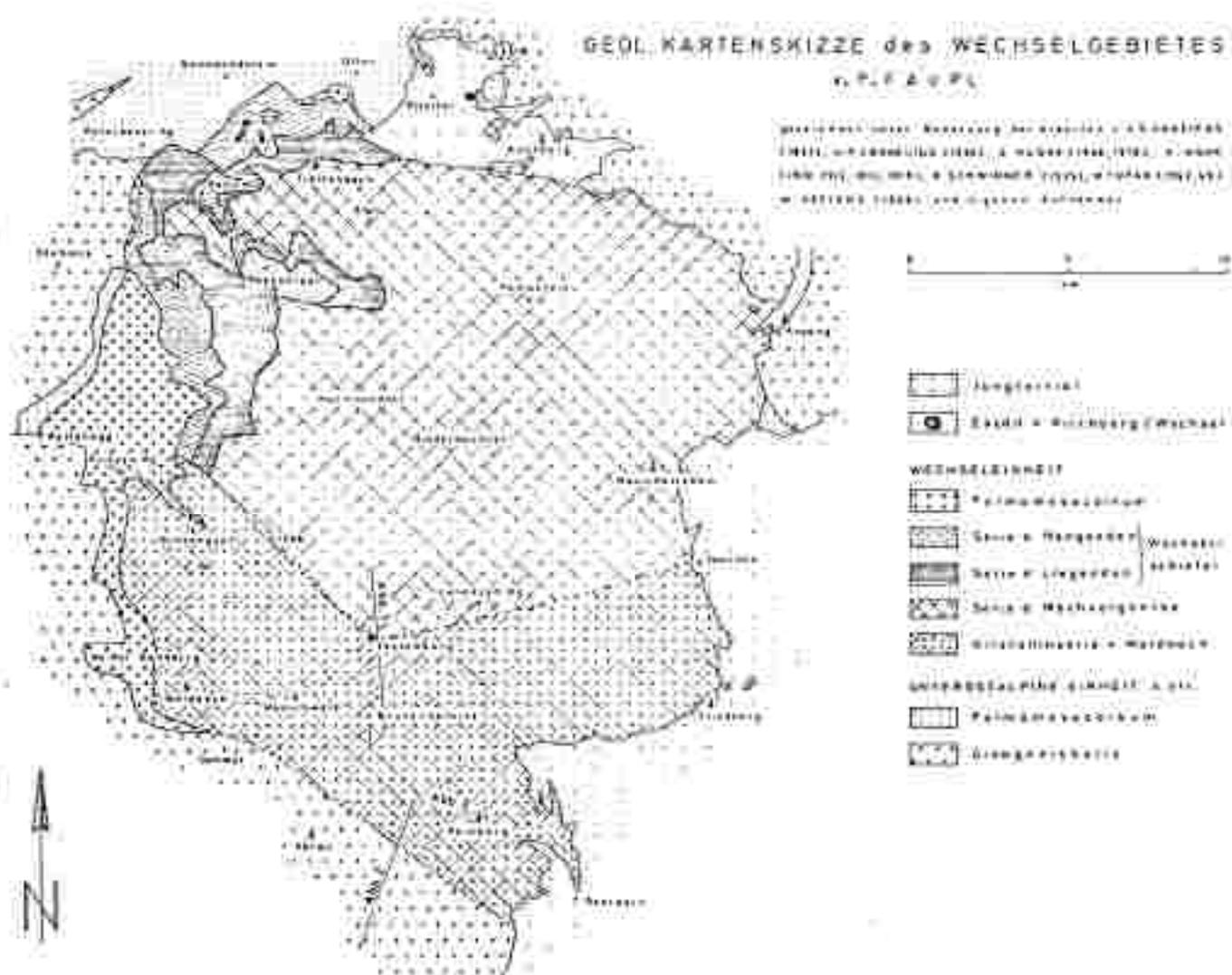
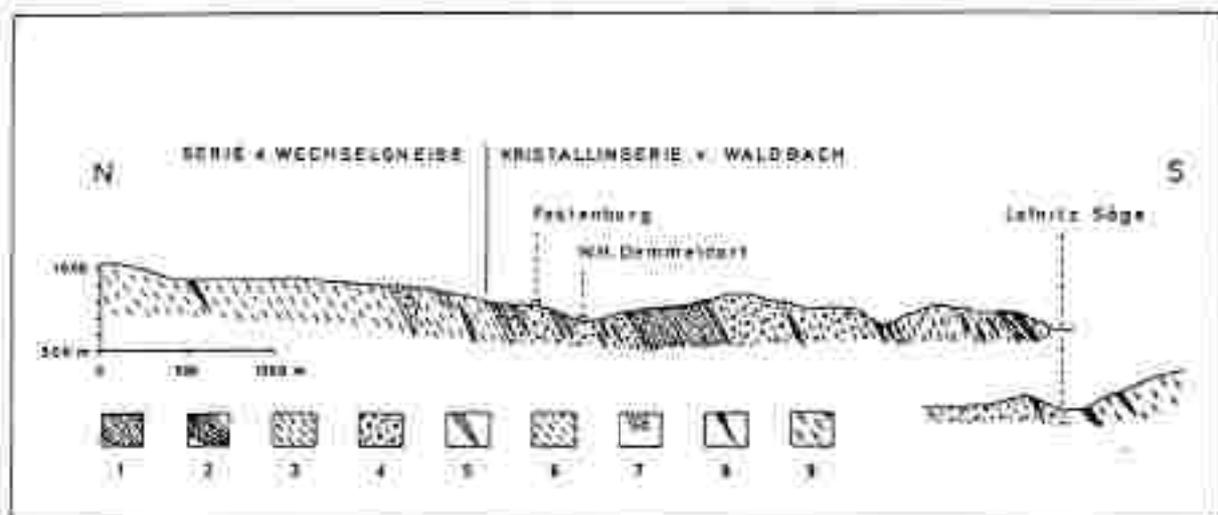
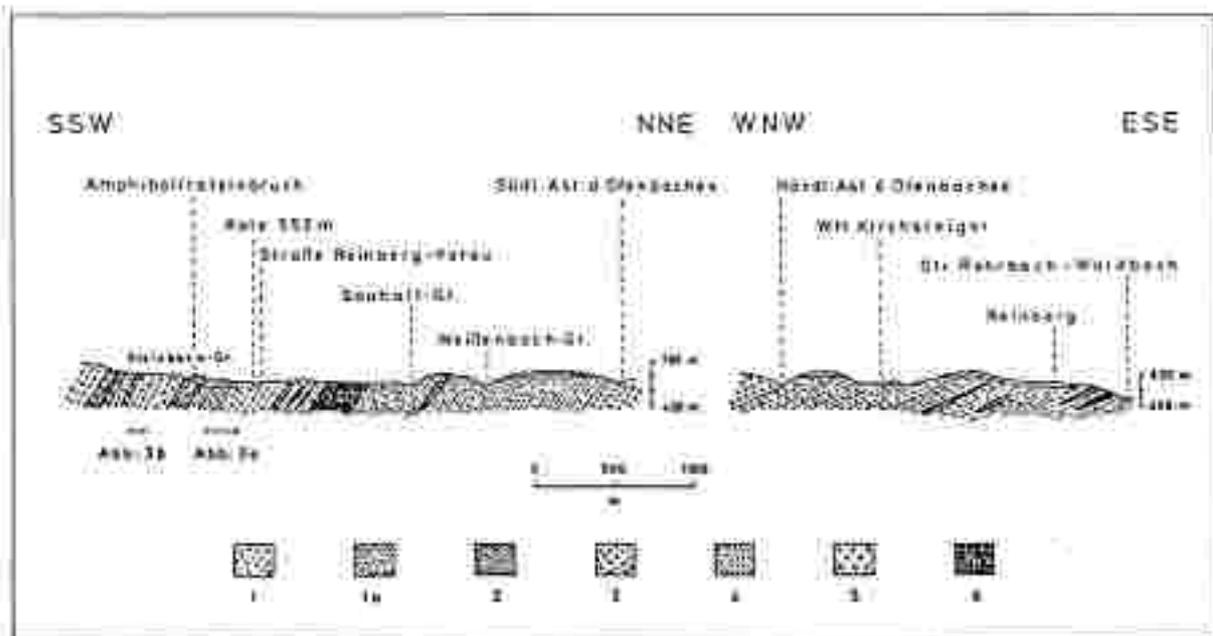


Abb.3 : Geologische Kartenskizze des Wechselgebietes (nach FAUPL 1970)



Profil Bruck a. d. Lafnitz gegen den Hochwechsel. — 1 Amphibolite, 2 Amphibolite stark phyllonisiert, 3 Albit-Chloritgneise mit weißlichem Granit und Blatt, 4 diaphanische Granit-Biotit-Plagioklaglimmerschiefer bis -gneise, 5 Grünchiefer, 6 Albit-Chloritgneise bis Albit-Chloritphyllite (= Wechselgneise), 7 Quarzit, 8 grauführende Phyllite, 9 Mikrokin-Granulite.

Abb.4: Profil Bruck a.d.Lafnitz gegen den Hochwechsel (FAUPL 1970)



Profil Reinberg-Voraubachtal-Steinbachgraben. — 1 Hornblendegneise, 1a stark diaphanische Hornblendegneise, 2 Amphibolite, 3 Hornblendegneise und gebänderte Amphibolite im Bereich des Oberbachs, 4 grobeduopige Granit-Biotitlimmerschiefer, 5 pegmatitige Alkalifeldspat-Tungorkies-Quarzgneise, 6 Phyllonite.

Abb.5: Profil Reinberg-Voraubachtal-Steinbachgraben (FAUPL 1970)

Die Waldbach-Einheit besteht aus Phylliten, Glimmerschiefern, Amphiboliten, Orthogneisen und Hornblendegneisen. Die Ausgangsgesteine wurden möglicherweise ebenfalls in einem vulkanischen Gürtel am Rande eines Ozeans gebildet. Das Alter der Ausgangsgesteine ist unbekannt, ebenso wie das Alter der ersten Metamorphose. Die Waldbach-Einheit beinhaltet eine große Zahl kleiner sulfidischer Erzvorkommen, die teilweise bis zum Ersten Weltkrieg abgebaut wurden (siehe Erze) (EBNER, NEUBAUER, WOLFBAUER 1991).

Wechsel- und Waldbach-Einheit werden durch eine flache Abschiebung getrennt, die durch das stärkere Herausheben der Wechseleinheit im sogenannten Wechseldom gegenüber der Waldbach-Einheit verursacht wird.

### 3.3.3 Das Penninikum

#### Serpentinit der Rechnitzer Einheit (32)

Östlich von Friedberg wurde knapp nordwestlich von Götzendorf von PAHR 1982 ein kleines Vorkommen von Serpentinit kartiert, das als tektonisches Fenster gedeutet wird. Unter den Wechselschiefern des Unterostalpin treten Serpentinite der Rechnitzer Einheit zutage.

## 4. DIE HYDROGEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE

Der Bezirk Hartberg ist in seiner Gesamtheit als Wassermangelgebiet zu bezeichnen. Umso größere Bedeutung kommt dem Schutz der erschlossenen und genutzten Grundwasser- und Quellwasservorkommen zu. Der Wassermangel ist einerseits auf die hydrometeorologische Situation - geringe Niederschlagshöhe mit ungünstiger jahreszeitlicher Verteilung und hohe Verdunstungsraten - und andererseits auf die geologischen Verhältnisse zurückzuführen. Auf Grund des geologischen Baues des Gebietes können folgende Typen von Wasservorkommen unterschieden werden:

- a) oberflächennahes ungespanntes Grundwasser der quartären Talfüllungen
- b) Quellwasser aus den tertiären Schichten des Hügellandes
- c) artesisches Grundwasser aus tertiären Schichten
- d) Quellwasser des kristallinen Randgebirges

### 4.1 Oberflächennahes ungespanntes Grundwasser der quartären Talfüllungen

Weitverbreitet sind besonders die jüngst-pliozänen und pleistozänen Terrassen mit Schotter- und Lehmedecken. Die höheren, lehmbedeckten Terrassen spielen bezüglich der nutzbaren Wasservorkommen nur eine geringe Rolle. Eine stärkere Wasserführung weisen die jüngeren Lockergesteinsfüllungen der Täler auf. Charakterisiert sind diese durch Ausedimente (stellenweise stark tonig), eine geringmächtige Überdeckung des Grundwasserspiegels und einen starken Eisen- und Mangangehalt. So sind auch die Ausbildungen in Zusammenhang mit ihren geringen gewinnbaren Wassermengen (nur wenige l/s) für eine kommunale Trinkwasserversorgung nur von untergeordneter Bedeutung (PÖSCHL & ZETINIGG 1988).

### 4.2 Quellwasser aus den jungtertiären Schichten des Hügellandes

Die jungtertiären Beckenfüllungen werden aus Lockergesteinen unterschiedlicher Korngrößen aufgebaut. Die hydrogeologischen Verhältnisse sind durch Poren-Grundwasserkörper gekennzeichnet, deren Ausbildung von den hydraulischen Parametern des Trägergesteins abhängt. Es überwiegen Gesteinseinheiten mit geringer bis sehr geringer Porendurchlässigkeit, wobei innerhalb der einzelnen Einheiten grundlegende Unterschiede bezüglich der Häufigkeit, Mächtigkeit und der lateralen Ausdehnung von Einschaltungen besser durchlässiger Sand-/Kieshorizonte bestehen. In Bereichen von deutlicher ausgebildeten Wechsellagerungen finden sich zu meist unergiebigere Schichtgrenzquellen an Stauhorizonten, die z.T. als Vernässungs-

zonen entwickelt sein können. Die Schüttungen der Quellen bleiben generell unter 0,1 l/s. Ansonsten dienen die einzelnen Sand-/Kieshorizonte und -linsen des tertiären Hügellandes als Wasserbringer für zahlreiche Hausbrunnen.

### **4.3 Artesisches Grundwasser aus jungtertiären Schichten**

Die Wechsellagerung zwischen grundwasserleitenden Sanden und Kiesen mit grundwasserstauenden Tonen in den jungtertiären Beckersedimenten verursacht im Zusammenhang mit dem Höhenunterschied zwischen dem Einzugsgebiet und dem Druckgebiet eine in Stockwerke gegliederte Grundwasserführung.

Die Mächtigkeit der Grundwasserleiter, die auch als artesische Horizonte bezeichnet werden, beträgt meist nur wenige Meter. Der Durchlässigkeitsbeiwert (kf-Wert) und das Speichervermögen dieser Horizonte sind wesentlich geringer als bei quartären Lockergesteinen. Die Regeneration erfolgt entlang der flächenmäßig kleinen, meist jedoch unbekanntem Ausbisse (Einzugsgebiete) der jeweiligen Grundwasserleiter. Auf Grund dieser Verhältnisse ist eine nur geringe Grundwassererneubildung gewährleistet, und die Gefahr einer übermäßigen Nutzung (Raubbau) dieser Wasservorkommen ist besonders groß.

Die Fließbewegungen der artesischen Wasser verlaufen mit Geschwindigkeiten von einigen Zentimetern pro Tag bzw. Zehnermetern pro Jahr. Es ist erwiesen, daß im Steirischen Becken eine große Zahl geringmächtiger, aber selbständiger artesischer Horizonte oft in mehreren Stockwerken übereinander vorhanden ist (PÖSCHL & ZETINIGG 1988). Im Bezirk Hartberg gibt es 157 artesische Hausbrunnen (siehe Tab. 1) und 10 artesische Brunnen, die der kommunalen Wasserversorgung dienen (siehe Tab. 2).

Im Gebiet um Grafendorf - Seibersdorf wurde 1969/70 ein Bohrprogramm durchgeführt, um Kenntnis über Mächtigkeit und Materialbeschaffenheit der artesischen Horizonte zu erlangen. In Grafendorf wurden 4, in Seibersdorf 2 Bohrungen mit Tiefen bis zu 182 m niedergebracht (BERNHART & ZÖTL 1972). Das Ergebnis der Bohrungen, bei denen das gesamte Tertiär durchteuft wurde, erbrachte 5 artesische Horizonte (siehe Tab. 3). Wesentlich ist die große Mächtigkeit wie auch der starke Druck (0,4 - 1,7 atü) und der Überlauf aus dem dritten (30 l/s) und fünften artesischen Horizont, die auf eine beträchtliche Ergiebigkeit hinweisen. In Seibersdorf wurden 3 Horizonte erbohrt (siehe Tab.4).

Das aus Carbon-14-Bestimmungen hervorgehende Alter der Wasser variiert beträchtlich zwischen 7300 und 30000 Jahren vor heute.

Auf ein teilweise hohes Alter weisen auch Isotopenmessungen (Deuterium) hin (ZÖTL 1971).

Tab.1: Übersicht der artesischen Hausbrunnen im Bezirk Hartberg  
(aus ZETNIGG 1982)

Gemeinde Katastralgemeinde	Anzahl der Brunnen					Tiefe der Brunnen min—max.	gesamte Schüttung l/min
	wasser- rechtl. genehm.	ohne Geneh- migung	Gesamt- zahl	verlegt oder ver- schlossen	in Bau		
Buch-Gemoldorf	—	1	1	—	—	25 m	10
Unterbuch	—	1	1	—	—	85 m	1
Ebersdorf	1	1	2	1	—	40—102 m	6
Grafendorf	52	3	54	—	—	28—116 m	210
Seibersdorf	13	2	15	1	—	27—80 m	68
Obersafen	6	—	6	—	—	50—201 m	73
Untersafen	2	—	2	—	—	110—170 m	2
Greinbach	—	—	—	—	—	—	—
Penzendorf	2	1	3	—	—	86—119 m	20
Hartberg	1	—	1	4	—	72—168 m	14
Eggendorf	7	—	7	—	—	52—91 m	32
Habersdorf	—	1	1	—	—	248 m	1
Hartberg-Umgebung	—	—	—	—	—	—	—
Schildbach	1	—	1	—	—	60 m	1
Löffelbach	1	—	1	—	—	58—66 m	1
Hofkirchen	—	2	2	—	—	56—98 m	2
St. Stefan	—	—	—	—	—	—	—
Kaindorf	—	—	—	1	—	7	—
Kopling	—	—	—	—	—	—	—
Lafnitz	3	—	3	—	—	48—93 m	30
Wagendorf	—	1	1	—	—	1	1
Oberlungitz	—	1	1	—	—	76 m	12
Rohr b. Hartberg	—	—	—	1	—	35 m	—
Unterrohr	—	—	—	—	—	—	—
Rohrbach a. d. L.	1	1	2	1	—	20—50 m	5
Seibersdorf	2	4	6	1	—	25—175 m	14
Tiefenbach	—	—	—	3	—	20—133 m	—
Obertiefenbach	—	—	—	1	—	?	—
Untertiefenbach	—	—	—	—	—	—	—
Wahersdorf	24	—	24	1	—	23—100 m	60
Leitersdorf	8	—	8	1	—	42—96 m	170
Wörth a. d. L.	11	—	11	—	—	17—180 m	33
Bezirk Hartberg gesamt	138	19	157	18	—		794

Tab.2: Kommunal genutzte artesische Brunnen im Bezirk Hartberg  
(aus PÖSCHL & ZETINIGG, 1988)

Nr.	Lage des Brunnens (Gemeinde)	Tiefe	Konzerna	am Brunnen angechl. QW	Zuspelung Quellen	engeres Schutzgebiet	Anmerkung
1	Ebersdorf	30 m	2,3 l/s	600	*	+	
2	Ebersdorf	23,8 m	2,7 l/s (232 m <sup>3</sup> /d)				
3	Kaindorf West	83 m	4 l/s (259 m <sup>3</sup> /d)	5860	+	+	Wasserverband Feistritztal*
4	Kaindorf Amhof I	71 m	4,5 l/s (259 m <sup>3</sup> /d)				
5	Kaindorf Amhof II	30 m	6 l/s (346 m <sup>3</sup> /d)				
6	Waltersdorf Br. Leitersdorf	102,9 m	3,2 l/s	340	+	+	Wasserverband Safental, Netz im Ausbau**
7	Neudau	46 m	2 l/s	900	+	+	
8	Hartberg Fürhabbrunnen	9,1 m	4 l/s (345 m <sup>3</sup> /d)	4500	*	+	Wallerquellen brunnenartig gefaßt für Stadtgemeinde Hartberg
9	Kneißl Quelle	10 m	4 l/s (345 m <sup>3</sup> /d)				
10	Wöth a.d. Lafnitz	26,9 m			+	+	Schichtbrunnentiefe: 10,1 m; ab Brunnen-schie Bohrung auf 26,9m

\* versorgte Gemeinden: Dietersdorf, Hirnsdorf, Hofkirchen, Kaibing, Kaindorf, Pischeisdorf, Siegersdorf, Stubenberg, St. Johann b. H., Tiefenbach

\*\* versorgte Gemeinden: Waltersdorf, Sebersdorf, Therme Waltersdorf

Tab.3: Übersicht über die Tiefenlage und Mächtigkeit der artesischen Horizonte der Bohrungen Nr. 1 - 4 in Grafendorf (in der Reihenfolge ihrer Situierung von O gegen W) (aus BERNHART & ZÖTL 1972)

art. Horizont	B 4	B 3	B 1	B 2
H 1 Tiefenlage: Mächtigkeit:	42.3 - 44.13 m 1.83 m gesperrt	42.3 - 44.13 m 1.83 m gesperrt	41.4 - 43.3 m 1.90 m gesperrt	42.9 - 44.1 m 1.20 m Gefäß
H 2 Tiefenlage: Mächtigkeit:	50.3 - 57.7 m 7.40 m gesperrt	50.3 - 57.7 m 7.40 m gesperrt	50.3 - 56.5 m 6.20 m Gefäß	50.3 - 57.6 m (56.0 - 56.4 m Ton) 6.90 m verpreßt
H 3 Tiefenlage: Mächtigkeit:	68.85 - 88.80 m 19.75 m gesperrt	68.85 - 88.80 m 19.95 m Gefäß	Endtiefe: 59.9 m Ausbau: 56.9 m	Endtiefe: 59.35 m Ausbau: 45.15 m
H 4 Tiefenlage: Mächtigkeit:	126.5-137.20 m 10.70 (tonig) gesperrt	126.5-137.20 m 10.70 (tonig) verpreßt		
H 5 Tiefenlage: Mächtigkeit:	166.2-176.20 m 10.00 m Gefäß	166.2-176.20 m 10.00 m verpreßt		
	Endtiefe: 182.0 m Ausbautiefe: 182.0 m Kristallines Grundgebirge:	Endtiefe: 182.0 m Ausbautiefe: 97.89 m Kristallines Grundgebirge:		

Tab. 4: Übersicht über die Tiefenlage und Mächtigkeit der artesischen Horizonte der Bohrungen 1 und 2 in Selbersdorf (aus BERNHART & ZÖTL 1972)

artes. Horizont	B 1	B 2
H 1 Tiefenlage: Mächtigkeit:	12,70 - 15,30 m 2,70 m gesperrt	12,70 - 15,30 m 2,60 m gefaßt
H 2 Tiefenlage: Mächtigkeit:	17,90 - 27,40 m 9,50 m gefaßt	Endtiefe: 16,50 m Ausbautiefe: 15,50 m
H 3 Tiefenlage: Mächtigkeit:	43,80 - 48,30 m 4,50 m gefaßt	
	Endtiefe: 125 m Ausbautiefe: 49,80 m	

Ein weiteres wesentliches Ergebnis ist die Erkenntnis, daß der Blockschutthorizont (Grafendorf zwischen 97,0 m und 115,05 m Tiefe, Seibersdorf in 85,6 m angefahren und bis 127 m Tiefe verfolgt) keine Hinweise auf eine Wasserführung zeigte und damit als Grundwasserleiter ausscheidet (BERNHART & ZÖTL 1972).

#### **4.4 Quellwasser des kristallinen Randgebirges**

Die Festgesteine des Kristallins, die sich in der Hauptmasse aus (phyllitischen) Glimmerschiefeln und Gneisen zusammensetzen, sind zwar klüftig, doch sind die Klüfte meist tonig verschmiert. Die Folge ist ein relativ geringes Wasserspeichervermögen des Gesteins und daher eine große Zahl von kleinen Quellen bis in die höchsten Bereiche. Die Schüttung geht allerdings in Trockenzeiten sehr stark zurück, andererseits sind bei Regenfällen die Quellen oft verunreinigt. Als Grundwasserspeicher fungieren neben den zumeist wenig ergiebigen Kluftwasserkörpern vor allem die oft ausgedehnten Hangschutt- und Verwitterungsbildungen (BERNHART & ZÖTL 1972).

## 5. ROHSTOFFE (Beilage 3)

Der vorliegende Überblick baut auf den Projekten "Systematische Erfassung von Lockergesteinen in der Steiermark", "Systematische Erfassung der Festgesteinsvorkommen in der Steiermark", sowie "Aufnahme und Bewertung von Dekor- und Nutzgesteinen in der Steiermark" auf, welche in den Jahren 1983 bis 1986 durchgeführt wurden. Die Unterlagen wurden auf den neuesten Stand gebracht und entsprechend ergänzt.

### 5.1 Rohstoffvorkommen

Von wirtschaftlicher Bedeutung sind im Bezirk Hartberg heute ausschließlich Massenrohstoffe (Locker- und Festgesteine).

#### 5.1.1 Lockergesteine

Der erste Teil des Projektes "Systematische Erfassung von Lockergesteinen in der Steiermark" umfaßte eine Bestandsaufnahme der vorhandenen Abbaustellen. In der 2.Phase wurden Hoffnungsgebiete der jeweiligen Rohstoffe ausgewiesen. Diese Vorkommen wurden detaillierten Untersuchungen hinsichtlich der Rohstoffzusammensetzung, der Ausdehnung und der verfügbaren Rohstoffmengen unterzogen. Die Abbaustellen sowie die Hoffnungsgebiete sind in der Kartenbeilage 3 dargestellt. Eine exakte Begrenzung der Hoffnungsgebiete ist meist geologisch nicht begründbar, sodaß Erweiterungen in vielen Fällen möglich sind.

Die Ausdehnung der Gebiete im Bereich der Tertiärsedimente erreicht im allgemeinen nicht die Größenordnungen, welche die Hoffnungsgebiete in den quartären Ablagerungen aufweisen. Das im Feistritztal festgelegte Hoffnungsgebiet ist in seiner Ausdehnung wohl größer als die Hoffnungsgebiete des tertiären Hügellandes; in seiner Rohstoffzusammensetzung aber ebenso heterogen.

Die Vorräte der Hoffnungsgebiete wurden nach ÖNORM 1041 in die Kategorien w (wahrscheinlich), a (angedeutet) und v (vermutet) eingeteilt. Sämtliche Hoffnungsgebiete im Tertiär fallen dabei in die Kategorie w, das sind solche Vorräte, deren Konturen lückenhaft bekannt sind oder deren Zusammenhang mit sicheren Vorräten durch Aufschlüsse in hinreichendem Abstand festgelegt ist. Das im Feistritztal liegende Hoffnungsgebiet gehört der Kategorie v an, das sind solche Vorräte, die durch Einzelaufschlüsse erkundet sind oder deren Vorhandensein nach der geologischen

Position und nach geophysikalischen oder geochemischen Indikationen anzunehmen ist.

Bei der Konzipierung der Hoffungsgebiete wurde im Rahmen der erwähnten Untersuchungen keine Rücksicht auf sonstige Nutzungen in den betroffenen Gebieten genommen, sondern die Ausweisung allein aus geologisch-lagerstättenkundlicher Sicht erstellt.

Das Oststeirische Hügelland wird überwiegend von tertiären Sedimenten aufgebaut. Die klastischen Sedimente, die während des Sarmat und Pannon in dem sich absenkenden Oststeirischen Becken abgelagert wurden, umfassen ein weites Korngrößenspektrum, wobei Sande mengenmäßig überwiegen. Die Sedimentationsbedingungen führten allerdings dazu, daß die meisten Vorkommen im Hinblick auf die Rohstoffzusammensetzung heterogen aufgebaut sind, d.h. daß größere Lagerstätteninhalte einheitlichen Materials in den in Betrieb befindlichen Abbauen nicht vorliegen und auch für die ausgewiesenen Hoffungsgebiete nicht zu erwarten sind. Es kann stets ein gemeinsames Vorkommen von Kiesen und Sanden bzw. Sanden und Lehm/Ton beobachtet werden. Die quartären Ablagerungen bestehen aus den jungen Talfüllungen und eiszeitlichen Terrassensedimenten, die diese streckenweise begleiten.

Nach der im Jahre 1984 durchgeführten Bestandsaufnahme der Abbaustellen und nach einer Beprobung von PROSKE 1991 und einer Revision und Beprobung von FRITZ 1992 liegen im Bezirk Hartberg 78 Lockergesteinsgruben, von denen eine Vielzahl aber kleine, meist hauseigene Gewinnungsstellen darstellen, die den fallweisen Bedarf des Eigentümers decken. Die Lockergesteinsabbau liegen ausschließlich im Bereich der Hänge und Kuppen in den Tertiärsedimenten. In den quartären Talebenen bestehen keine Abbau.

#### 5.1.1.1 Kies

Kiese treten im Bezirk Hartberg in allen stratigraphischen Niveaus auf, wobei die Mächtigkeiten sowie die lateralen Erstreckungen der Kieskörper stark unterschiedlich sind. In den Ablagerungen des Obersarmat und Unterpannon treten darüber hinaus einige mehr oder weniger mächtige Kieshorizonte auf, die regional verfolgbar sind.

Die Mehrzahl dieser Kieshorizonte weist Mächtigkeiten von über 10 m auf und ist der Zusammensetzung nach meist reich an Quarzgeröllen. Karbonatgerölle treten be-

sonders in den Basisschottern des Obersarmat auf. Neben den Quarzgeröllen als Hauptkomponenten sind gewöhnlich Kristallingesteine, teilweise auch Porphyr und Sandstein in wechselnden Mengen vertreten.

Die jungtertiären Kiese besitzen einen sehr stark heterogenen Aufbau hinsichtlich der Korngrößen, sodaß meist Korngrößengemische von Sand bis Grobkies vorliegen. Auf Grund ihres Alters sind die Komponenten auch stärker verwittert, wobei sie örtlich zu "Gesteinsleichen" zerfallen. Davon betroffen sind vor allem geschieferte Gesteine, wie Gneise, Glimmerschiefer, Grüngesteine usw. Der gewöhnlich vorhandene mehr oder weniger hohe Anteil an Fein- und Grobsanden, bisweilen auch Schluff, Lehm, usw. in Wechsellagerung und/oder als Porenraumfüllung erfordert meist eine aufwendige Gewinnungstechnik.

Innerhalb des quartären Kieskörpers des Feistritztales muß ebenfalls mit bedeutenden Inhomogenitäten gerechnet werden. Auch diese Kiese enthalten fast durchwegs sandige, stellenweise auch schluffige Beimengungen. Der inhomogene Aufbau weist auf eine starke Beeinflussung durch die einmündenden Seitenbäche hin, die ihr Einzugsgebiet durchwegs in feinklastischen tertiären Ablagerungen haben. In Bezug auf die mineralogische Zusammensetzung der Gerölle fällt das weitgehende Fehlen von Karbonaten auf. Kristallingerölle wie z.B. Gneise überwiegen zusammen mit Quarzen. Da gerade die Gneiskomponenten sehr leicht durch chemische Zersetzung und mechanische Beanspruchung in feinste Kornfraktionen zerfallen, tragen sie wesentlich zur Verlehmung des Kieskörpers bei. Die Mächtigkeit der quartären Kiesfüllung beträgt durchschnittlich 3 - 6 m. Die Kiese werden durch meist 3 - 5 m mächtige feinklastische Sedimente (überwiegend sandige Schluffe) überlagert.

In den übrigen Tälern des Bezirkes sind innerhalb der quartären Talfüllungen noch stärkere Inhomogenitäten bei geringeren Mächtigkeiten zu erwarten.

#### 5.1.1.2 Sand

Wie die Kiese sind auch Sande in allen stratigraphischen Niveaus vertreten. Meist stehen auch sie in Wechsellagerung mit Kiesen bzw. Schluff, Ton und Mergel im dm- bis m-Bereich, wobei häufig keine scharfen Grenzen zu beobachten sind. Es treten aber auch Vorkommen mit größeren Mächtigkeiten auf, die einen selektiven Abbau ermöglichen. Allerdings sind gewöhnlich die Korngrößen nicht konstant, sodaß Fein- bis Grobsande gemeinsam und in schlechter Sortierung anzutreffen sind. Gelegentlich sind Kohlschmitzen eingeschaltet.

### 5.1.1.3 Lehm/Ton

Feinklastische Sedimente sind ebenfalls in allen stratigraphischen Niveaus vertreten. Reine Tone sind überaus selten und kommen nur in dünnen Lagen oder Linsen, 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 tonigem Sand bzw. Mergel und Tonmergel aufscheinen. Sie treten gegenüber reinen Tonen wesentlich häufiger auf und bilden örtlich auch bauwürdige Vorkommen.

Bei Neusafenau (SW Hartberg) wurde bis Ende 1991 ein großes Lehmvorkommen durch das Ziegelwerk der Stadtwerke Hartberg genutzt. Abgebaut wurden feinklastische Sedimente des höheren Unterpannon, die in Form einer Wechsellagerung von tonigen und sandigen Schichten mit allen Übergängen zwischen schluffigem Ton und Feinsand vorliegen.

### 5.1.1.4 Bentonit

Als natürliches Zersetzungsprodukt vulkanischer Gesteine ist der Bentonit in der Steiermark genetisch und zeitlich an den jungteritären Vulkanismus gebunden. Die Bentonite bzw. Tuffe und Tuffite sind in der Friedberger Tertiärbucht einer jungteritären, z.T. konglomeratisch gebundenen Schotter-Sandserie ("Blockschotter", "Sinersdorfer Konglomerat", "Friedberger Schichten") eingelagert, die z.T. mit basalen Rutsch-Bildungen direkt dem Kristallin des Gebirgsfußes aufruht. Die Mächtigkeiten wechseln entsprechend der äolischen Entstehung oft schon auf kurze Distanz abrupt. Die einzelnen Fundstellen liegen grundgebirgsnah, gruppiert in einem weiten Bogen, der durch die bereits länger bekannten, teilweise auch beschürften und zeitweise bebauten Vorkommen Haideggendorf - Pinggau - Friedberg - Stögersbach - Thalberg - Rohrbach - Lebing - Reitenau b. Grafendorf markiert wird (EBNER & GRÄF 1977).

#### Haideggendorf

Die für eine Bentonit-Führung in Frage kommenden Hänge liegen E der Pinka. Die bei NEUBAUER 1949 und PETRASCHKEK 1940 beschriebenen Fundpunkte sind nicht mehr aufzufinden. KUTTNER erschürfte N der Tauchenbachmündung eine 20 cm mächtige Lage von rosa Bentonit. HAUSER & NEUWIRTH 1959 bezeichneten das Gestein als Montmorillonitton.

Analyse einer Probe aus dem KUTTNER-Schurf (K.FABICH 1955):

Fauchtigkeit	13,66 %
Glühverlust	10,85 %
SiO <sub>2</sub>	56,29 %
TiO <sub>2</sub>	0,27 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24,89 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,31 %
CaO	1,37 %
MgO	3,02 %
K <sub>2</sub> O	0,20 %
Na <sub>2</sub> O	0,17 %

### Pinggau

Vor dem zweiten Weltkrieg wurde hier in einem Seitengraben über einem Stollen Bentonit abgebaut. Der Stollen ist heute vollkommen verbrochen. Abb. 6 gibt das Profil eines Schurfes 20 m vom Stollen bachaufwärts wieder (EBNER & GRÄF 1977):

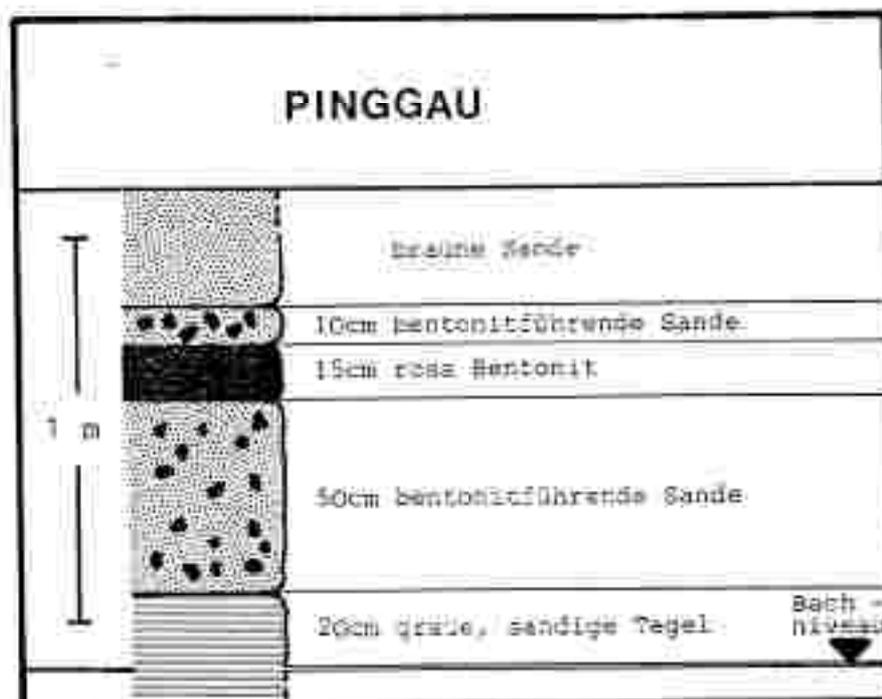


Abb.6: Schurfprofil von Pinggau (aus EBNER & GRÄF 1977)

Der Bentonit der 15 cm mächtigen festen Lage ist blaßrosa, dicht bis feinkörnig, läßt örtlich reichlich Biotittäfelchen erkennen und zeigt mitunter in trockenem Zustand haarfeine Trockenrisse.

Nach Bohrungen der Donau Chemie AG soll sich das Vorkommen nach NE bis Dirnegg und nach S bis Haldeggendorf erstrecken, ohne daß jedoch die Bauwürdigkeitsgrenze, die mit 0,5 m angegeben wurde, erreicht wird.

Chemische Analyse W.PETRASCHEK 1940:

Glühverlust	11,84 %
SiO <sub>2</sub>	50,02 %
TiO <sub>2</sub>	0,28 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	33,90 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,83 %
CaO	0,45 %
MgO	0,14 %
Alkallen	nicht bestimmt

#### Friedberg/Ortgraben

Im vorigen Jahrhundert gab es im Ortgraben einen Abbau. Aufgrund von Rutschungen sind keine Tuff-Ausblisse mehr zu beobachten.

#### Pflanzbeetgraben

Der von HAUSER & NEUWIRTH 1959 beschriebene Fundpunkt ist durch Müllablagerungen verdeckt (EBNER 1981).

#### Malerhofen

Nach HAUSER & NEUWIRTH 1959 fand KUTTNER in den 50er Jahren im Graben bei Malerhofen unreine, weiße Tuffe. Derzeit kann kein Tuffmaterial mehr gefunden werden.

#### Stögersbach/Hofer

Hier treten 2 Lagen von Tuffen auf, die durch 2 - 3 m mächtige Sande getrennt werden (Abb. 7). Es handelt sich einerseits um

- Bentonit: weißgrau, feinkörnig mit schwarzen Punkten (Biotit), muscheliger Bruch, wachsartiger Oberfläche, mit Manganoxid überzogene Klüfte, andererseits um
- Tuff: reinweiß, grobkörnig mit größeren Biotiteinschlüssen, hackig-kantiger Bruch, rauhe Oberfläche

Das Vorkommen stellt die direkte Verbindung des im Bergbau Stögersbach abgebauten Vorkommens im Westen und des Fundpunktes Malerhofen im Osten dar.

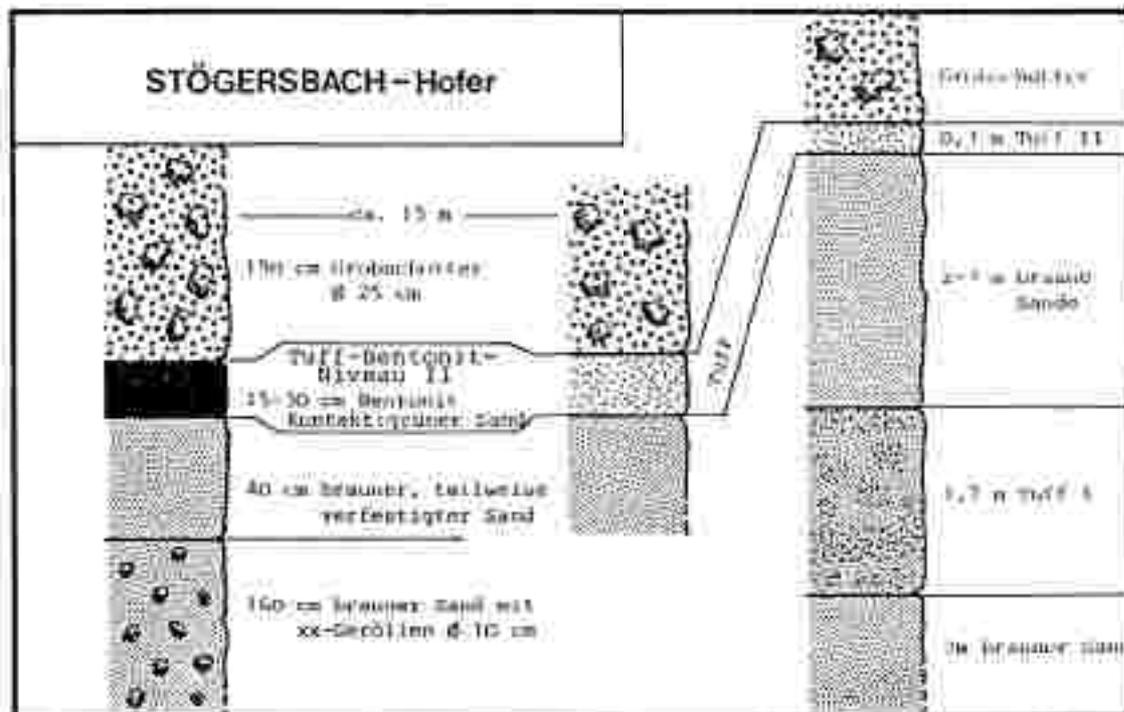


Abb.7: Profil von Stögersbach/Hofer (aus EBNER & GRAF 1977)

### Stögersbach-Bergbau

Zwischen 1937 und 1954 wurden von der Donau Chemie AG in Stögersbach ca. 50.000 t Bentonit im Tag- und Stollenbau abgebaut. Bentonite treten nur als geringmächtige Einschaltungen innerhalb der Glastuffe auf.

HAUSER & NELI WIRTH 1959 unterscheiden 3 Typen von Tuff bzw. Bentonit:

#### Typ a)

Rosa gefärbter, dichter Bentonit: Bruch muschelig, Oberfläche glatt, wachsartig. In trockenem Zustand starke Trockenrißbildung. Gesamtanteil dieses Typs ca. 15%. Tritt nur lokal auf, besonders in den randlichen Partien des Lagers in den Hangend- und Liegendabschnitten des Tuffes.

Bezeichnung nach HAUSER & NEUWIRTH 1959: Montmorillonitton.

Analyse K.FABICH 1955:

	Typ a weiß, lichterrosa %	Typ c weiß, verkieselt %
Feuchtigkeit	11,79	10,85
Glühverlust	9,73	8,19
SiO <sub>2</sub>	61,51	65,50
TiO <sub>2</sub>	0,19	0,19
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,40	16,45
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,14	1,81
CaO	2,10	1,81
MgO	5,65	3,69
K <sub>2</sub> O	0,44	2,05
Na <sub>2</sub> O	0,27	0,99

Typ b)

Weißer bis grauweißer, feinkörniger Tuff. Bruch hackig, Oberfläche rauh mit schwacher Trockenrißbildung.

Bezeichnung nach HAUSER & NEUWIRTH 1959: schwach montmorillonitischer Tuff.

Typ c)

Weißer-grauweißer, mittelkörniger-grobkörniger Tuff. Bruch hackig, Oberfläche rauh, ohne Trockenrißbildung.

Im Mineralbestand dieses Typs überwiegt der Glasanteil. Daher wurde dieses Material vom Betrieb als "verkieselt" bezeichnet, entweder auf die Halde geschüttet oder als Versatz in den Stollen verwendet. Häufig weist dieser Typ durch Zunahme von Quarz- und Kristallingeröll-Einsprenglingen Übergänge bis zu Sanden und Kiesen auf.

Bezeichnung nach HAUSER & NEUWIRTH 1959: schwach montmorillonitischer Tuff.

Analyse: K.FABICH 1955 (siehe oben).

#### Krumgraben / Dechantskirchen

HAUSER & NEUWIRTH fanden im Krumgraben in braungeßem Lehm verschieden große eckige Putzer eines rosa Bentonits.

#### Thalberg

1937 - 1939 wurden hier einige Tonnen Bentonit pro Tag im Stollenbau gewonnen. EBNER & GRÄF 1977 fanden in einigen Profilen zwei durch Sande und Kiese (bis 140 cm mächtig) getrennte Tuff-Lagen. Die Liegendlage zeigt Spuren von Aufarbei-

tung (Bentonitgerölle, Erosionsrelief) sowie Slumping-Strukturen. Auffallend ist das enge Nebeneinander von Glastuffen und tuffitischen Sandsteinen.

EBNER & GRÄF errechneten einen theoretischen Vorrat von 17.000 t Bentonit. Eine realistische Vorratsberechnung könnte nur nach umfangreichen Schurf- bzw. Bohrarbeiten erfolgen.

#### Thalberg/Limbach

Bentonitgerölle treten sporadisch im Sediment des Bachbettes auf.

#### Rohrbach/Lafnitz

Vor dem 2. Weltkrieg wurde mittels Stollenbau (im Prallhang der Lafnitz gelegen) Bentonit gewonnen. Seit der Lafnitzregulierung ist der Uferanbruch jedoch verbaut. Nach HAUSER & NEUWIRTH 1959 befand sich hier über graugrünen Sanden und Kiesen eine Lage von 20 - 30 cm mächtigen, rosafarbenen Bentoniten. Neben der geschlossenen Bentonitlage wurde hangend in grünem Sand reiner Bentonit in bis zu 5 mm starken Linsen und geröllähnlichen Putzen beobachtet.

#### Lebing

Der von HAUSER & NEUWIRTH 1959 erwähnte Fundpunkt ist nicht mehr auffindbar (EBNER & GRÄF 1977).

#### Ehrensachsen

Nach Mitteilungen von BRANDL in EBNER & GRÄF 1977 liegt der Bentonit in einer sandig-kiesig-schottrigen Abfolge, die sich durch ihre geringeren Korngrößen von den grundgebirgsnahen Blockschotterabfolgen des Gebietes Pinggau-Stögersbach-Thalberg unterscheidet.

#### Reitenau/Grafendorf

Das Tuffmaterial ist an zwei Stellen direkt im Kontaktbereich Kristallin/Tertiär an der Basis der Blockschotter zu finden. Die flächenhafte Verbreitung der Tuffe in der Friedberger-Tertiärbucht wurde durch ein umfangreiches Bohr- und Schurfprogramm der Donau Chemie AG zwischen 1937 und 1954 erkundet. Leider liegen über diese Tätigkeit keine Unterlagen mehr vor (EBNER & GRÄF 1981). Weitere Angaben über physikalische und technologische Eigenschaften der Bentonite von Haldeggendorf, Pinggau, Pflanzboetgraben, Stögersach/Bergbau, Thalberg, Rohrbach, Lebing und Reitenau/Grafendorf gibt Tab. 5.



### 5.1.2 Festgesteine

Das oststeirische Grundgebirge ist ein Komplex kristalliner Schiefer. Das Hauptgestein ist Glimmerschiefer. Im Schieferkomplex kam es durch Stoffumsatz zur Bildung linsenförmiger und schollenartiger Eirlagerungen sogenannter Mischgesteine (Migmatite). Bei merkbarer Entwicklung eines Gefüges bieten diese das Bild eines Gneises, bei massigem Charakter dagegen jenes eines Granites bzw. Pegmatites. Zufolge der bildungsgeschichtlich bedingten Übergänge zwischen den einzelnen Gesteinen ist eine strenge Abgrenzung der einzelnen Gesteinsformen vielfach kaum möglich. Für die Verwertungsmöglichkeit z.B. der granitartigen Gesteine in der Steinindustrie, wie sie aus anderen Gegenden bekannt ist, wirkt sich, abgesehen von der vielfach zu geringen Substanz, nachteilig aus, daß das Gestein in der Regel der erwünschten Gleichmäßigkeit entbehrt. Gesteinskundlich gleichbenannte Gesteinsformen zeigen gesteintechnisch durchaus nicht übereinstimmende Eigenschaften. Die Tektonik hat des weiteren durch Zerbrechung, Zerschierung usw. zur Minderung der Gesteinsgüte beigetragen. Alle Risse, einschließlich der versteckten, haarfeinen, sind ungünstige Vorzeichnungen, die dazu beitragen, daß die Festigkeitswerte von Proben vom selben Ort nicht selten eine große Streuung aufweisen. Der durch die Beanspruchung veränderte Glimmerschiefer bietet das Bild eines Phyllites (Phyllonites) (BRANDL & HAUSER 1950).

An Festgesteinen werden im Bezirk Hartberg Quarzit und verschiedene kristalline Gesteine wie Gneis, Amphibolit und Granit gebrochen. Die Gewinnung erfolgt stets obertätig in Steinbrüchen, wobei die meisten Betriebe relativ klein sind. Die überwiegende Anzahl der dargestellten Brüche steht zur Zeit still oder ist seit langer Zeit verlassen. Räumlich tritt eine Häufung der Steinbrüche am Rande des Grundgebirges auf worin sich die Bedeutung der Verkehrslage eines Bruches widerspiegelt.

Verschiedene Brüche sind schon bei HAUSER & URREGG (1949, 1952) beschrieben. Das Bruchmaterial (Blöcke, Schotter, Splitte, Brechsande) findet in der Bauindustrie für Straßenbau, Hochbau, Gleisbau und Flußbau Verwendung.

#### 5.1.2.1 Quarzit

Der Quarzit tritt im Glimmerschiefer in der Regel nur als Übergangsform auf, die sich aus dem Zurücktreten des Glimmers als Gesteinsgemengteil ergibt (BRANDL & URREGG 1950). Trotz der relativ weiten Verbreitung spielt er eine eher unbedeutende Rolle als Dekor- und Nutzgestein, da er meist nur kleine (bis maximal 0,4 x 0,2 m) Platten liefert und vielfach sehr stark beansprucht ist (z.B. Semmering-

quarzit). Verwendung fand und findet der Quarzit als Schotter, Sand und untergeordnet als Baustein sowie als Hochofenzuschlagstoff.

#### 5.1.2.2 Gneis und Glimmerschiefer

Eine strenge Trennung der beiden Gesteine ist in den meisten Vorkommen kaum möglich. Eine lagerhafte Spaltbarkeit begünstigt in erster Linie die Gewinnung von Bruchstein. Es handelt sich teilweise um ebenflächig spaltende Platten, die u.a. früher auch für Gehsteigplatten Verwendung fanden. Der Brechschotter hat sehr beschränkte Verwendungsmöglichkeiten. Die durch die Gefügeentwicklung bedingte gute Spaltbarkeit bringt im Bruchschotter einen belastenden Anfall von wenig festen Blättchen. Im übrigen ist die Güte des Materials jeweils vor allem von der mineralogischen Zusammensetzung des Gesteins abhängig. Je mehr sich das Bild eines Gesteins jenem eines Glimmerschiefers und schließlich eines Phyllites nähert, umso geringer ist im allgemeinen der gesteintechnische Wert (BRANDL & HAUSER 1950).

Verwendung findet der Gneis als Baustein (z.B. Sockelstein), Dekorgestein, im Straßen und Flußbau.

#### 5.1.2.3 Granit und Migmatit

Vor allem in diesem Bereich des Randgebirges dürfte im klassischen Sinne kein Gestein als Granit angesprochen werden sondern eher als "Granitisches Gestein". Es handelt sich im wesentlichen um durch Granitisation entstandene Migmatite, die in ihrem Aussehen einem Granit, Gneisgranit bzw. Granitgneis gleichen.

Charakteristisch für den oststeirischen Raum ist, daß große Stücke einheitlichen Gesteins fehlen, daß vielfach verschieden geartete Gesteine, die durch Übergänge verknüpft sind, vorliegen, und daß die tektonische Zerrüttung der Gesteine ein sehr hohes Maß erreicht (HAUSER & URREGG 1949, BRANDL & HAUSER 1950, HADITSCH 1970, 1971).

#### 5.1.2.4 Amphibolit

Die Amphibolite bilden nur unbedeutende und geringmächtige Einschaltungen im Gneis-Glimmerschieferkomplex. Verwendung finden sie wegen ihrer Verwitterungsbeständigkeit und Härte im Straßenbau (BRANDL & HAUSER 1950).

#### 5.1.2.5 Serpentin

Im Steinbruch Eisenau wurde der "Eisenauer Serpentin" oder "Steirische Edelserpentin" als Werkstein für dekorative Arbeiten gewonnen. Es handelt sich um ein licht- bis dunkelgrünes, hellgeflammtes polierbares, hartes bis mittelhartes Gestein. Der Bruch wurde 1949 stillgelegt (BRANDL & HAUSER 1950).

#### 5.1.2.6 Kalk

Es handelt sich um in die klastischen Lockersedimente des Obersarmats eingeschaltete Fossilkalke. Das Hauptverbreitungsgebiet läßt sich durch den Raum Löffelbach-Hartberg-Unterdombach abgrenzen. Die Maximalmächtigkeiten schwanken im dm- und m-Bereich (Maximum 8 m). Typenmäßig wechseln Oolithkalke, Gastropoden-Steinkernkalke (Cerithienkalke, Muschelkalke), Kalksandstein, Algen-Bryozoen-Serpeikalke und dichte Foraminiferenkalke. Mit Ausnahme des letzten Typs sind alle porös und nicht schleifbar. Eine Verwendung als Werk- und Baustein im lokalen Baugeschehen war, wie die bei HAUSER & URREGG (1950, 1950a) angeführten Beispiele zeigen, weit verbreitet. Heute findet das Gestein keine Verwendung mehr (EBNER & GRÄF 1984).

#### 5.1.3 Erze

Im Raum um Waldbach treten in den Gesteinen der Waldbach-Einheit mehrere sulfidische Erzvorkommen auf (siehe Tab. 6). TUFAR 1963 unterteilt die Erzvorkommen in a) Primäre Erze, b) Gangarten und c) Oxydations- und Zementationsbildungen.

Nachstehende Tabelle stellt einen Auszug aus dem "Verzeichnis der Erzlagerstätten des Wechselgebietes und ihrer Minerale" von TUFAR 1963 dar, wobei nur jene Lagerstätten wiedergegeben werden, die den Bezirk Hartberg betreffen.

Tab.6: Erzlagerstätten im Bezirk Hartberg (Auszug aus TUFAR 1963)

Lagerstätte	Mineralinhalt			
Arzberg ober Waldbach	a)	Bleiglanz (?) Eisenglanz Kupferkies Magnetit Pyrit	b)	Siderit (?) Quarz
			c)	Limonit
Arzberg ober Waldbach	b)	Baryt Quarz		
Buchwald (S) ober Waldbach	a)	Kupferkies Magnetit Magnetkies Markasit Pyrit Vallerit Siderit	c)	Brauner Glaskopf Covellin Limonit Psilomelan
	b)	Biotit Chlorit Granat Kinozoisit Quarz Siderit		
Halwachsenschmiede	a)	Arsenkies Kupferkies Magnetkies Pyrit	c)	Markasit Limonit
	b)	Braunspat Chlorit Kalkspat Mesitin Pistomesit Quarz		
Puchegg bei Vorau	a)	Arsenkies Bleiglanz Freigold Kupferkies Magnetkies Markasit Pyrit Zinkblende	b)	Albit Mikroclin Muskovit Oligoklas Quarz
			c)	Covellin Limonit
Waldbach-Ort	a)	Magnetkies Markasit Kupferkies Pyrit	c)	Limonit Markasit Pyrit



## 5.1.4 Industrieminerale

### 5.1.4.1 Talk

Das bedeutendste Rohstoffvorkommen des Bezirkes Hartberg ist die Talklagerstätte am Rabenwald-Kogel, die durch die Nantsch Mineralwerke Gesellschaft m.b.H. genutzt wird. Im Rabenwald fehlt längs der Trennfuge zwischen dem tieferen Waldbach-Kristallin und der Grobgnais-Decke das Semmering-Mesozoikum. An seine Stelle treten hier außer Weißschiefern die Talkvorkommen des Rabenwaldes, die sich bis in den Nordfuß des Kulm verfolgen lassen, wo sie nach HADITSCH 1970 im Liegenden des Granits von Stubenberg nachweisbar sind. Die Entstehung dieses Vorkommens läßt sich durch die Umwandlung quarzführender Dolomite erklären. Nach HERITSCH 1971 sind für die Talk-Bildung aus Dolomiten Bedingungen der Grünschieferfazies im Bereich von etwa 400° bis höchstens 500°C bei 2 Kilobar Druck anzunehmen. Die veröffentlichten Isotopen-Alter aus Grobgnaisen des Unterostalpins, die zwischen 72 und 96 Millionen Jahren liegen, zeigen, daß diese Metamorphose ein alpidisches Alter hat, wobei die Untersuchungen von FRIEDRICH ergaben, daß noch nach dieser Metamorphose bzw. Talkbildung eine starke Durchbewegung stattfand.

Die Fördermengen betragen 1990 ca. 112.000 t, die im Tagbau gewonnen wurden. Hauptabnehmer für den gemahlenen Talk sind die Papier- und Zellstoffindustrie, die Lack- und Farbenindustrie, die Dachpappenindustrie sowie die Keramik- und Kunststoffindustrie (Österr. Montan-Handbuch 1991).

## 5.1.5 Fossiler Brennstoff

### 5.1.5.1 Kohle

Im Bezirk Hartberg beschränken sich die Kohlevorkommen auf die Pöllauer und die Friedberg-Pinkafelder Bucht,

#### Kohlevorkommen der Pöllauer Bucht

Das Vorkommen liegt SE der Stadt Pöllau. Seit dem 19. Jahrhundert sind Kohleausbisse in diesem Raum bekannt. Zwei alte Stollen im Hofgraben aus dem Jahr 1890 zeugen von einer bescheidenen Schurftätigkeit. Im Jahre 1950 stieß man im Zuge einer Brunnengrabung im sogenannten "Kirchenacker" auf Kohle. Noch im selben Jahr erwarb die Gemeinde Pöllau Freischürfe in diesem Gebiet und begann mit der Durchführung eines Bohrprogrammes. Das erste Bohrloch soll etwa 16 m

von dem oben erwähnten Brunnen entfernt gewesen sein und die ca. 1 m mächtige Kohle in nur 5 m Tiefe angetroffen haben. Ein zweites Bohrloch (Endteufe 104 m) wurde daraufhin im sogenannten "Hofgraben" - jedoch in Bezug auf eine Kohleführung negativ - niedergebracht. In der Nähe der Ziegelei lag das dritte bzw. vierte Bohrloch (Endteufe 180 m), welches ebenfalls keine Kohle antraf. Die nächste Bohrung wurde wiederum beim "Kirchenacker" - jedoch am Südrand - angelegt und konnte in 53 m Tiefe eine etwa 15 cm dicke Kohlenlage nachweisen. Weitere Bohrungen (bis 170 m Tiefe) in diesem Gebiet sollen negativ verlaufen sein.

Aus den spärlichen Bohrerergebnissen kann gefolgert werden, daß es sich bei der Kohle um ein Flöz mit stark schwankender Mächtigkeit (Kirchenacker 0,15 - 1,0 m) handelt. Altersmäßig kann die Kohle dem Unterpannon Zone B nach KOLLMANN 1965 zugerechnet werden.

Einer Immediatanalyse zu Folge handelt es sich um eine Braunkohle minderer Qualität mit einem hohen Anteil an tauben Mitteln.

Tab. 7: Immediatanalyse der Pöllauer Kohle (PETRASCHECK 1951)

Probe	Wasser	Asche	C-fix	fl.Best.	Summe
Pöllau	44,17 %	20,54 %	14,55 %	20,76 %	100 %

Nach GEUTEBRÜCK 1980 und WEBER & WEISS 1983 handelt es sich bei diesem Kohlevorkommen vermutlich um eine - den pannonischen Kohlen eigene - lokale Entwicklung von großer Unbeständigkeit, weswegen Prospektionsarbeiten nicht lohnend erscheinen.

Nach NEBERT 1984 wäre die Pöllauer Kohle mit dem Ilzer Kohlenhorizont zu korrelieren. Für eine Erkundung der montangeologischen Situation käme der Südabschnitt der Pöllauer Bucht (aufgelassene Ziegelei - Kirchenacker südwärts) in Frage.

#### Kohlenvorkommen der Friedberg-Pinkafelder Bucht

Die Kohlenvorkommen der Friedberg-Pinkafelder Bucht liegen vorwiegend im burgenländischen Gebiet. Nur ein schmaler Streifen des kohleführenden Tertiärs im Raum Friedberg gehört noch der Steiermark an. Die Kohlenausbisse im steirischen Anteil der Friedberg-Pinkafelder Bucht führten nur zu einer bescheidenen Schurf- und Bohrtätigkeit, deren Ergebnisse heute nicht mehr greifbar sind. So findet sich östlich von Anger ein heute verfallener Stollen, in dem um 1920 Kohle abgebaut worden sein soll. Ähnlich steht es mit dem Stollen östlich des Hollerbauern, der im

selben stratigraphischen Niveau vorgetrieben worden sein und ebenfalls Kohle gefunden haben soll. Zwischen Peggau und Haldeggendorf treten westlich des Pinkabaches Glanzkohleausbisse auf, Bohrungen in diesem Raum sollen 3 Kohleflöze angetroffen haben (keine Angaben über Teufe, Mächtigkeit und Lithologie). Eine Bohrung bei Kroisbach (46 m tief) und jene von Kleinlungitz (99 m tief) trafen nur unbedeutende Lignitschmitzen an und lagen vorwiegend in blauen Tegeln des Pannons. Einem ähnlichen stratigraphischen Niveau dürfte der Kohlenfund von Seibersdorf angehören. Westlich der Ortschaft wurde in 37 m Teufe Kohle erbohrt, weiters traf die Bohrung artesisches Wasser an.

Die Schürfe im steirischen Anteil der Friedberg-Pinkafelder Bucht lagen entweder in den limnisch-fluviatilen Sedimenten oder bereits in den die tertiäre Schichtfolge abschließenden Ablagerungen des Pannons. Beide Niveaus sind in Bezug auf eine Kohlehöflichkeit unbedeutend. Interessant ist nur das kohleführende Niveau von Schreibersdorf-Tauchen (Baden), dessen Nachweis im steirischen Anteil der Friedberg-Pinkafelder Bucht nur durch Bohrungen möglich ist.

Bei den in den limnisch-fluviatilen Sedimenten gefundenen und beschürften Kohleausbissen handelt es sich um eine Glanzkohle, die einer älteren Kohlebildung entstammt. Läßt sich das kohleführende Niveau von Schreibersdorf-Tauchen auch in diesem Anteil der Friedberg-Pinkafelder Bucht nachweisen, so ist mit einer guten Braunkohle ähnlich jener von Tauchen (Wassergehalt bis 40 %, Asche bis 10 %, Schwefel bis 2 %, unterer Heizwert um 3.500 kcal/kg) zu rechnen.

Das Auftreten einer Kohleföhrung in bauwürdiger Mächtigkeit (Bergbau Tauchen, Schreibersdorf, etc.) im unmittelbar benachbarten burgenländischen Anteil und seine mutmaßliche Fortsetzung in die Steiermark lassen die randlichen Partien der Friedberg-Pinkafelder Bucht generell als kohlehöflich erscheinen (GEUTEBRÜCK 1960, NEBERT 1982, WEBER & WEISS 1983).

## 6. ROHSTOFFSICHERUNG

### 6.1 Negativflächen in Bezug auf Rohstoffgewinnung (Beilagen 4 und 4A)

Zweck der Erhebung der rohstoffrelevanten Nutzungsstrukturen und Schutzfunktionen ist es, die Konflikte zwischen Rohstoffgewinnung und anderen Nutzungen aufzuzeigen und für die Zukunft durch entsprechende Bewertungen zu minimieren. Als Grundlage für Detailprojekte sind in jedem Fall die Flächenwidmungspläne der Gemeinden heranzuziehen, da für die vorliegende Übersicht nur großräumige Nutzungsstrukturen berücksichtigt werden können.

#### 6.1.1 Nicht bzw. schwer veränderbare raumordnende Nutzungen

Bei den nachstehend angeführten Nutzungsarten ist eine Gewinnung oberflächennaher mineralischer Rohstoffe nicht möglich.

Nutzungsart	Anmerkung/Konflikte	Quelle
Wohn-, Kern-, Büro-, Geschäftsgebiet, Grünflächen für den Gemeinbedarf und Aufschließungsgebiet als Wohnbau land	mineralische Rohstoffgewinnung nicht möglich; hohe Immissionsempfindlichkeit, daher kein Rohstoffabbau in der näheren Umgebung; Lärmbeeinträchtigung durch erhöhtes Schwerverkehrsaufkommen entlang von Erschließungsstraßen;	Flächenwidmungspläne
Industrie- und Gewerbegebiet und Aufschließungsgebiet als Industrie- und Gewerbegebiet	Rohstoffgewinnung nicht möglich; langfristige Erweiterungsmöglichkeiten beachten; gegenüber Immissionsbeeinträchtigungen durch die Rohstoffgewinnung weitgehend unempfindlich, daher ist ein Rohstoffabbau in der näheren Umgebung möglich;	Flächenwidmungspläne
Abwasserbeseitigungsanlage	kein Rohstoffabbau; keine Grundwasserentnahme im Nahbereich, bei einem Abbau in der Umgebung muß auf die vorhandenen Abwasserleitungen Rücksicht genommen werden;	Flächenwidmungspläne
Überregionale Gas- und Erdölleitung	Rohstoffgewinnung in unmittelbarer Umgebung nicht möglich, da Umleitung oder Verlagerung dieser Leitungen einer Rohstoffnutzung wegen nicht tragbar ist. Bei einem angrenzenden Rohstoffabbau muß ein Schutzstreifen eingehalten werden.	Flächenwidmungsplan Steiermärkischer Raumordnungskataster

### 6.1.2 Schutzgebiete auf Freilandflächen, die auf Grund gesetzlicher Bestimmungen keine mineralische Rohstoffgewinnung erlauben

Nutzungsart	Anmerkung/Konflikte	Quelle
Naturschutzgebiet	kein Rohstoffabbau; Erhaltung des besonderen Landschaftscharakters; kein Abbau in unmittelbarer Umgebung; besondere Rücksichtnahme auf ökologische und landschaftliche Auswirkungen	Steirisches Naturschutzgesetz 68/1976, Verordnungen der Steiermärk. Landesregierung

Naturschutzgebiet gem. § 5 Abs.2 lit.b.NschG.  
Gemeinde Wenigzell: NSG-b2 Sommersguter Moor

Naturschutzgebiete gem. § 5 Abs.2 lit.c NschG.  
Gemeinde Hartberg und Katastralgemeinde Ungarvorstadt: NSG-c 35 Hartberger Gmoos  
Gemeinde Großhart: NSG-c 10 Harter Teich

Nutzungsart	Anmerkung/Konflikte	Quelle
angereichertes Grundwasserschutzbereich	nach Möglichkeit kein Rohstoffabbau, auch Trockenbaggerungen sind nicht erwünscht (Grundwassergefährdung durch unsachgemäße Rekultivierung und Folgenutzung);	Flächenwidmungsplan, Verordnung der Steiermärk. Landesregierung
Quell- und Brunnen-schutzgebiet	keine mineralische Rohstoffgewinnung; in unmittelbarer Umgebung kein Rohstoffabbau unter dem Grundwasserspiegel;	Flächenwidmungspläne

### 6.1.3 Schutzgebiete auf Freilandflächen, die auf Grund gesetzlicher Bestimmungen eine mineralische Rohstoffgewinnung nur beschränkt ermöglichen

Nutzungsart	Anmerkung/Konflikte	Quelle
Landschaftsschutzgebiet	Abbau nur bei sehr guten geologischen Bedingungen; Minimierung von negativen ökologischen und Landschaftsbildbeeinträchtigungen; gezielte Abbauplanung; eventuell Konzentration der Abbaugruben; Rekultivierung und Folgenutzung sollen an den Landschaftscharakter angepaßt werden.	Steirisches Naturschutzgesetz 69/1976, Verordnungen der Steiermärk. Landesregierung

LS 39: Waibach-Vornau-Hochwechsell LGBL.Nr. 35/56  
LS 40: Herberstein Klamm, Freiburger Klamm LGBL.Nr. 35/56  
LS 48: Pöllaauer Tal (Naturpark) LGBL.Nr. 54/79

#### 6.1.4 Freilandflächen mit ökologischer und wirtschaftlicher Bedeutung, auf denen eine mineralische Rohstoffgewinnung nicht erwünscht ist

Diese Flächen sollen für die Rohstoffgewinnung nicht genutzt werden, sofern aus geologischer Sicht Ausweichmöglichkeiten bestehen, da sie der Landwirtschaft ein hohes Ertragspotential liefern bzw. im forstwirtschaftlichen Bereich überwirtschaftliche Leitfunktionen (Schutz-, Wohlfahrts- oder Erholungsfunktion) besitzen.

Nutzungsart	Anmerkung/Konflikte	Quelle
hochwertige landwirtschaftliche Nutz- und Ertragsflächen	um Nutzungskonflikte zwischen Landwirtschaft und Rohstoffgewinnung zu vermeiden, sollen die hochwertigen landwirtschaftlichen Böden (landwirtschaftliche Vorrangzonen) nach Möglichkeit nicht berührt werden, sofern aus geologischer Sicht Ausweichmöglichkeiten vorhanden sind;	Österreichische Bodenkartierung

Die nach der Österreichischen Bodenkartierung als hochwertiges Acker- oder Grünland eingestuftten Böden konzentrieren sich im Bereiche des Hügellandes auf die Talböden der kleineren Seitengerinne sowie die daran anschließenden Hangschleppen und Unterhänge. Die Böden in den Hügellagen besitzen zufolge des sandigen oder kiesigen Untergrundes geringeren landwirtschaftlichen Wert, sodaß eine Nutzung der Rohstoffe nicht notwendigerweise zu Konflikten mit der landwirtschaftlichen Nutzung führt.

Nutzungsart	Anmerkung/Konflikte	Quelle
Waldgebiet mit überwiegender Schutz-, Wohlfahrts- und Erholungsfunktion	in Waldgebieten soll aus Umweltschutzgründen (z.B. Ausgleich des Klimas und des Wasserhaushaltes) keine mineralische Rohstoffgewinnung betrieben werden. Um die Schutzwirkung des Waldes vor Elementargefahren und schädigenden Umwelteinflüssen zu erhalten, muß auf Rohstoffabbau verzichtet werden;	Forstgesetz 1975/440, Waldentwicklungsplan

Die Schutzfunktion des Waldes als Leitfunktion ist einerseits auf den Kampfzonenbereich des Waldes und den unmittelbar angrenzenden Waldbereich an den Südhängen des Hoch- und Niederwechsels, und andererseits auf felsige, seichtgründige oder schroffe Lagen am Blasenkogel-Südrücken, Arzberg, Rotalberg, Steinberg beschränkt. Ebenso an den Hängen der Freienberger Klamm, der Feistritzklamm, der Voraubach Nordflanke zwischen Voraubach und der Einmündung des Steinbaches, der Steinbach-Westseite zwischen Hammermühle und Einmündung in den Voraubach und der Lafnitz SW-Hänge bei Koglerau.

Die Wohlfahrtsfunktion des Waldes ist für den gesamten Bezirk von großer, aber nicht vorherrschender Bedeutung. Besonders in Hinblick auf den Wasserhaushalt, die klimatische Stabilität und die Reinhaltung der Luft bringt der Wald eine erhöhte Wohlfahrtsfunktion. Zur Leitfunktion wird die Wohlfahrtsfunktion jedoch nicht. Die Erholungsfunktion ist im Bezirk Hartberg im allgemeinen von großer Bedeutung. In den Bereichen mit verstärkter Fremdenverkehrsfrequenz ist sie vorherrschend. Im Naturpark Pöllauer Tal wird die Erholungsfunktion zur Leitfunktion.

## **6.2 Vorranggebiete für den Rohstoffabbau (Beilage 5)**

Als Vorranggebiet für den Rohstoffabbau werden alle Bereiche mit Rohstoffvorkommen, die keinen Nutzungsbeschränkungen unterliegen, ausgewiesen. Die Erschließung weiterer Massenrohstoffvorkommen ist auf Grund der geologischen Situation in den Gebieten ohne Nutzungsbeschränkungen mit großer Wahrscheinlichkeit möglich. Allgemein ist anzumerken, daß der Bezirk Hartberg in Hinblick auf die Versorgung mit Massenrohstoffen kein Mangelgebiet darstellt, wenn auch die mindere Qualität der Rohstoffe mitunter aufwendigere Gewinnungs- und Aufbereitungstechniken erfordert.

## 7. LITERATUR

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG, FA 1b: Flächenwidmungsplan Bezirk Hartberg. Regionales Entwicklungsprogramm, Graz 1986.

BARNER, J.: Einführung in die Raumforschung und Landesplanung.- Stuttgart 1975.

BERNHART, L., ZÖTL, J. & ZETINIGG, H.: Untersuchungen an artesischen Wässern in der nördlichen Oststeiermark.- Ber. wasserwirtsch. Rahmenpl., B 21, Graz 1972.

BRANDL, W.: Vorläufige Mitteilung über Studien im Tertiär und Quartär der Umgebung Grafendorfs bei Hartberg. (1 Textfigur.)- Verh. Geol.B.-A., Wien 1928.

BRANDL, W.: Die tertiären Ablagerungen am Saume des Hartberger Gebirgsspornes.- Jb Geol.B.-A., Bd. 81, Heft 3 u.4, Wien 1931.

BRANDL, W.: Zur Geomorphologie des Maserbergstockes am Nordostsporn der Alpen.- Mitt.naturwiss.Ver.Stmk., 70, 1933.

BRANDL, W.: Hydrogeologische Studie vom Ringkogel bei Hartberg.- Steir. Beitr.z. Hydrogeol. 3, Graz 1950.

BRANDL, W.: Neue geologische Beobachtungen im Tertiärgebiet von Hartberg.- Mitt.naturwiss.Ver.Stmk., 81/82, Graz 1952.

BRANDL, W.: Die Quellen der Wasserleitung von Hartberg am Ringkogel.- Steir. Beitr.z.Hydrogeol. 6, Graz 1953.

BRANDL, W.: Die artesischen Brunnen am Süd- und Ostfuß des Maserberges bei Hartberg.- Steir. Beitr.z.Hydrogeol. 7, Graz 1954.

BRANDL, W.: Beobachtungen an Bodenbewegungen anlässlich des Ausbaues der Wechsel-Bundesstraße in der Oststeiermark.- Geologie und Bauwesen, Jahrg.22, H 1, Wien 1956.

BRANDL, W.: Eine miozäne Wildbachschotterrinne im Gebiet Wenigzell - Waldbach (Nordoststeiermark).- Mitt.naturwiss.Ver.Stmk., Bd. 107, Graz 1977.

BRANDL, W.: Das Untersarmat der Friedberger Bucht.- Mitt.naturwiss.Ver.Stmk., Bd. 109, Graz 1979.

BRANDL, W.: Geologische Aufschlüsse anlässlich der Koaxialkabelverlegung zwischen Hartberg und Friedberg.- Mitt.naturwiss.Ver.Stmk., Bd. 110, Graz 1980.

BRANDL, W. & HAUSER, A.: Baugelogeische Karten von Steiermark, Blatt 1: Bezirk Hartberg.- Techn.Hochschule Graz, Graz 1950.

BRANTNER, I.: Ein Beitrag zur Hydrogeologie des Gebietes von Friedberg.- Steir. Beitr.z. Hydrogeol. 3, Graz 1950.

BUCHROITHNER, M.F.: Erläuterungen zur Karte der Landsat-Bildlineamente von Österreich.- Geol.B.-A., Wien 1984.

BM f. LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT: Waldentwicklungsplan Steiermark, Teilplan: Politischer Bezirk Hartberg - Fürstenfeld. Wien 1990.

BÜDEL, J.: Die geomorphologischen Wirkungen des Eiszeitklimas im gletscherfreien Gebiet. Beiträge zur Geomorphologie der Klimazonen und Vorzeitklimata.- Geol.Rdsch., 34, , 1944.

DAVIS, G.H., MEYER, G.L. & YEN, C.K.: Isotope Hydrology of the Artesian Aquifers of the Styrian Basin, Austria.- Steir.Beitr. z. Hydrogeol.,20, Graz 1968

EBNER, F.: Vulkanische Tuffe im Miozän der Steiermark.- Mitt.naturwiss.Ver.Stmk., 111, Graz 1981.

EBNER, F.: Rohstoffpotential des Steirischen Tertiärbeckens.- Berg- und Hüttenmännische Monatshefte 135/10, Leoben 1990.

EBNER, F., ERHARD-SCHIPPEK, F. & WALACH, G.: Erdgasspeicher Oststeiermark - Geologische Vorauswahl.- Urv.Proj.Ber., Graz 1985.

EBNER, F. ERHARD-SCHIPPEK, F. & WALACH, G.: Erdgasspeicher Oststeiermark - Geologische Gebietsauswahl.- Arch.Lagerst.forsch., Geol.B.-A. 7, Wien 1986.

EBNER, F. & GRÄF, W.: Die Bentonitvorkommen der Nordoststeiermark.- Mitt.Abt.Geol.Paläont.Bergb.Landesmus. Joanneum, Heft 38, Graz 1977.

EBNER, F. & GRÄF, W.: Bentonite und Glastuffe der Steiermark.- Arch.f.Lagerst.forsch., Geol.B.-A. 2, Wien 1982.

EBNER, F. & GRÄF, W.: Neue Aspekte hinsichtlich der geologischen Beurteilung steirischer Bentonitvorkommen.- Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, Heft 6, 128 Jahrgang 1983.

EBNER, F. & GRÄF, W.: Farb- und Gefügevarietäten Steirischer Karbonatgesteine - Dekor- und Nutzgesteine der Steiermark III.- Univ.Ber. Forschungsges Joanneum, Graz 1984.

EBNER, F., NEUBAUER, F. & WOLFBAUER, J.: Geologische Arbeitskarte ÖK 136 Hartberg.- Inst.f.Umweltinf., Forschungsgesellschaft Joanneum, Leoben 1991.

EBNER, F. & SACHSENHOFER, R.: Die Entwicklungsgeschichte des Steirischen Tertiärbeckens.- Mitt.Abt.Geol.u.Paläont., Landesmus. Joanneum, 49, Graz 1991.

FABIANI, E.: Über die Bedeutung des Quartärs für die Wasserwirtschaft.- Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb., Landesmus. Joanneum 39, Graz 1978.

FABICH, K.: Analysen einiger steirischer Bentonitvorkommen.- Verh.Geol.B.-A., 1955, 93, Wien 1955.

FAUPL, P.: Zur Geologie des Gebietes Trattenbach und Fröschnitz, Niederösterreich - Steiermark (Wechselgebiet).- Anz.Österr.Akad.Wiss., math.-naturwiss.Kl., 104, Wien 1967.

FAUPL, P.: Zur Geologie des NW-Abschnittes des Wechselgebietes zwischen Trattenbach (NÖ) und Fröschnitz (Stmk.) Österreich.- Mitt.Ges.Geol.Bergbaustud., 19, Wien 1970.

FAUPL, P.: Zur Geologie und Petrographie des südlichen Wechselgebietes.- Mitt.Geol. Ges. Wien, 63, Wien 1972 a.

FAUPL, P.: Alpiner Verrucano im nördlichen und westlichen Wechselgebiet (Niederösterreich-Steiermark).- Verh.Geol.B.-A., Wien 1972 b.

FINK, J.: Einführung in die quartären Probleme des Exkursionsgebietes.- Unpubl. Exkursionsführer z. Wandertagung d. Geol.Ges. in Wien, Wien 1960.

FINK, J.: Die Südostabdachung der Alpen.- Mitt.Österr.Bodenkund.Ges., H. 6, Wien 1961.

FLÜGEL, H.: Das Steirische Randgebirge.- Sammlung geol.Führer 42, Berlin 1963.

FLÜGEL, H.: Das steirische Neogen-Becken.- Exkursionsf., 42. Jahresvers., Paläont. Ges., Graz 1972.

FLÜGEL, H.W.: Erläuterungen zur Geologischen Wanderkarte des Grazer Berglandes 1:100.000.- Mitt.Abt.Geol.Paläont.Bergb.Landesmus.Joanneum, SH 1, Graz 1975.

FLÜGEL, H.W.: Zur tektonischen Stellung des Kristallin des Rabenwaldes und des Kulm bei Weiz.- Mitt.naturwiss.Ver.Stmk., 109, Graz 1979.

FLÜGEL, H.W.: Geologische Karte der Steiermark 1:200.000 als Grundlage von Geopotentialkarten.- Mitt.naturwiss.Ver.Stmk., 112, Graz 1982.

FLÜGEL, H. & HERITSCH, H.: Exkursion III/7: Grazer Bergland, Oststeirisches Tertiär- und Vulkangebiet.- Mitt.Geol.Ges. Wien 57, Wien 1964.

FLÜGEL, H. & HERITSCH, H.: Das steirische Tertiärbecken.- Sammlung geol.Führer 47, Berlin 1968.

FLÜGEL, H.W. & NEUBAUER, F.R.: Steiermark.- Geologie der österreichischen Bundesländer in kurzgefaßten Einzeldarstellungen, 1 Karte 1:200.000, Geol.B.-A., Wien 1984.

HADITSCH, J.G.: Die Hangbewegungen in der Umgebung des Granitsteinbruches von Stubenberg (Steiermark). I.Teil: Art und Ausmaß der Gleitungen.- Miner.Mittbl.Joanneum, Heft 1/2, Graz 1970.

HADITSCH, J.G.: Die Hangbewegungen in der Umgebung des Granitsteinbruches von Stubenberg (Steiermark). II.Teil: Bemerkungen zum mineralogischen Aufbau.- Miner.Mittbl.Joanneum, Heft 1/2, Graz 1971.

HADITSCH, J.G.: Sedimentologische Parameter als Hilfsmittel für die lagerstättenkundliche Gliederung feinkörniger Lockersedimente.- Arch.Lagerst.forsch., Geol.B.-A., 10, Wien 1989.

HAUSER, A.: Die Lehme und Tone Steiermarks.- Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks 11, Graz 1952 und 12, Graz 1954.

HAUSER, A. & NEUWIRTH, E.: Die vulkanischen Tuffe und ihre tonigen Abkömmlinge in der Nordoststeiermark.- Berg. u.Hüttenmänn.Mh., 104, Wien 1959.

HAUSER, A. & URREGG, H.: Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks: Die granitischen Gesteine Steiermarks.- Techn.Hochschule Graz, H.2, Graz 1949.

HAUSER, A. & URREGG, H.: Die Kalke, Marmore und Dolomite Steiermarks.- 2. Teil: Kalke (Mergel) der Neuzeit und des Mittelalters der Erde.- Die bautechn.nutzbaren Gesteine Steiermarks, H.4, Graz 1950.

HAUSER, A. & URREGG, H.: Die bautechnische nutzbaren Gesteine Steiermarks: Die kristallinen Schiefer.- Techn.Hochschule Graz, H.8, Graz 1952.

HERITSCH, F.: Geologie von Steiermark.- Mitt.naturwiss.Ver.Stmk, 57, Graz 1921.

HERITSCH, H.: Über die Bildungstemperatur der Talklagerstätten auf dem Rabenwald.- Min.Mitt.Joanneum, Graz 1967.

HERITSCH, H.: Ein Beitrag zur Frage der Bildungsbedingungen der Talklagerstätten auf dem Rabenwald.- Mitt.naturwiss.Ver. Stmk., 100, Graz 1971.

HUBER, A., HÜBEL, G., KRAINER, B. & PÖSCHL, M.: Systematische Erfassung von Lockergesteinen in der Steiermark. Kiese - Sande - Tone - Lehme. Teil II Hoffungsgebiete.- Univ.Ber., Forschungsges. Joanneum., Graz 1985.

HÜBEL, G., PÖSCHL, M., AIGNER, R. & POLEGEGG, S.: Systematische Erfassung von Lockergesteinen in der Steiermark. Kiese - Sande - Tone - Lehme. Teil I Bestandsaufnahme und Istzustandserhebung.- Univ.Ber., Forschungsges. Joanneum., Graz 1984.

HÜBL, H.H.: Das Tertiär zwischen Raab und Feistritz (Ostmk.). Mit zusammenfassendem Überblick über die Entwicklung der jungtertiären Ablagerungen am Grundgebirgsrand zwischen Graz und Hartberg.- Univ.Manuskript, Inst.f.Geol.u.Paläont., Univ. Graz 1943.

JANOSCHEK, R.: Das Tertiär in Österreich.- Mitt.Geol.Ges., Wien 56, Wien 1963.

KAISER, Ch.: Artesische Brunnen in der Oststeiermark mit kommunaler Nutzung. Stand 1991.- Univ.Ber., Amt Stmk.Landesreg. FA IIIa, Graz 1991.

KIRCHMAYER, M: Beitrag zur Kenntnis des Semmering-Quarzites, Steiermark/Österreich.- N.Jb.Geol.Paläont.Mh., Wien 1961.

KOLLMANN, K.: Das Neogen der Steiermark mit besonderer Berücksichtigung der Begrenzung und seiner Gliederung.- Mitt.Geol.Ges. Wien 52, Wien 1959.

KOLLMANN, K.: Jungtertiär im Steirischen Becken.- Mitt.Geol.Ges. Wien 57, Wien 1965.

KOLLMANN, K.: Steiermark und Südburgenland.- In: BACHMAYER, F.: Erdöl und Erdgas in Österreich. Wien 1980.

KOLLMANN, W.: Jahresbericht 1981 und Erläuterungen zur hydrogeologischen Karte 136, Hartberg.- Ber. Geol.B.-A., Wien 1982.

KOLLMANN, W.H.: Geohydrologische Untersuchung zur Beurteilung der Wasserhöffigkeit im südlichen Burgenland.- Wiss.Arb. Burgenland, Burgenl. Landesmus., 76, Eisenstadt 1987.

KRAINER, B.: Untersuchungen an fluviatilen Sedimenten zur Bewertung von Lockergesteinsvorkommen am Beispiel des Unterpannon im Oststeirischen Becken.- Arch.f.Lagerst.forsch. Geol.B.-A., 7, Wien 1986.

KRAINER, B.: Fluviale Faziesentwicklung im Unterpannon des Steirischen Beckens (Zentrale Paratethys, Österreich).- FAGIES 17, 1987a.

KRAINER, B.: Das Tertiär der Weizer Bucht, Steirisches Becken.- Univ.Diss. Univ. Graz, Graz 1987b.

KRAINER, B.: Naturraumpotentialkarten der Steiermark, Bezirk Weiz.- Univ.Ber., Forschungsges.Joanneum., Graz 1990.

KRÖLL, A., FLÜGEL, H.W., SEIBERL, W., WEBER, F., WALACH, G. & ZYCH, D.: Erläuterungen zu den Karten über den prätertiären Untergrund des steirischen Beckens und der südburgenländischen Schwelle.- Geol.B.-A., Wien 1988.

LENGLACHNER, F. & SCHANDA, F.: Naturschutzrechtliche Festlegungen in Österreich.- ÖROK SR 68, Wien 1988.

METZ, K.: Geologische Karte der Steiermark 1:300.000 - Steiermark-Atlas 1957 mit Erläuterungen zur Geologischen Karte der Steiermark.- Mitt.naturwiss.Ver.Stmk. 89, Graz 1959.

METZ, K. & THURNER, A.: Geologische Karte der Steiermark 1:300.000 - Beilage zu Steiermark, Land, Leute, Leistung, 2.Aufl., Graz 1966.

MOTTL, M.: Die jungtertiären Säugetierfaunen der Steiermark, Südost-Österreich.- Mitt. Abt.Geol.Paläont.u.Bergb.Landesmus Joanneum 31, Graz 1970.

MODJTAHEDI, H. & WIESENER, H.: Entstehung und Zusammensetzung der Leucophyllite (Weißschiefer) in den Ostalpen.- Arch.f.Lagerst.forsch., Sdb., 2, Leoben 1974.

MORAWETZ, S.: Zur Frage der periglazialen Erscheinungen im Gebiet zwischen Graz und Hartberg.- Mitt.naturwiss.Ver.Stmk., 89, Graz 1968.

NEBERT, K.: Die pliozäne Schichtfolge in der Pöllauer Bucht (Oststeiermark).- Jb. Geol.B.-A., 95/1, Wien 1952.

NEBERT, K.: Kohlengeologische Erkundungsarbeiten in der Neogenbucht von Friedberg.- Univ.Ber., Graz 1982.

NEBERT, K.: Kohlengeologische Erkundung des Neogengebietes von Hartberg.- Univ. Ber., Graz 1983.

NEBERT, K.: Kohlengeologische Erkundung der Neogenbucht von Pöllau.- Univ. Ber., Graz 1984.

NEBERT, K.: Kohlengeologische Erkundung des Neogens entlang des Ostrand der Zentralalpen.- Arch.f.Lagerst.forsch. Geol.B.-A., 6, Wien 1985.

NEBERT, K., GEUTEBRÜCK, E. & TRAUSSNIG, H.: Zur Geologie der neogenen Lignitvorkommen entlang des Nordostsporns der Zentralalpen (Mittelburgenland).- Jb. Geol.B.-A., 123/1, Wien 1980.

NEUBAUER, W.: Das Alter der Tuffe im Gebiet Friedberg-Grafendorf (Nordoststeiermark) mit einem Beitrag zur Geologie der Friedberger Tertiärbucht.- Sitz.-Ber. Akad.Wiss. Wien, math.-naturw.Kl, 158, Wien 1949.

NIEDERL, R.: Übersicht über die steirischen Braunkohlevorkommen.- Univ.Ber., Forschungsges.Joanneum., Graz 1986.

NIEDERL, R. & SUETTE, G.: Aufnahme und Bewertung von Dekor- und Nutzgesteinen der Steiermark V. Tertiäre Vulkanite und abschließende Gesamtdokumentation der Projektabschnitte I - V.- Univ.Ber., Forschungsges.Joanneum, Graz 1986a.

NIEDERL, R. & SUETTE, G.: Systematische Erfassung der Festgesteinsvorkommen in der Steiermark.- Unv.Ber., Forschungsges.Joanneum, Graz 1986b.

OBERHAUSER, R. (Ed): Der geologische Aufbau Österreichs.- Wien-New York 1980.

ÖROK: Naturschutzrechtliche Festlegungen in Österreich.- Schrifr. Nr. 68, Wien 1988.

ÖSTERREICHISCHES MONTAN-HANDBUCH 1991, Wien 1991.

ÖSTERREICHISCHE BODENKARTIERUNG: Erläuterungen zur Bodenkarte 1:25.000, Kartierungsbereich Hartberg 1977, Pöllau 1987, Vorau 1988- BM/LF, Wien 1977 -1988.

PAHR, A.: Zur Geologie des Pannons um Schäftern (Oststeiermark).- Mitt.Mineral. Landesmus. Joanneum, 1968-72/2, Graz 1972.

PAHR, A.: Geologische Karte der Republik Österreich 1: 50 000, 137 Oberwart.- Geol. B.-A., Wien 1982.

PASCHINGER, H.: Steiermark; Steirisches Randgebirge, Grazer Bergland, Steirisches Riedelland.- Sammlung geogr.Führer 10, Berlin-Stuttgart 1974.

PETRASCHECK, W.: Kohlengeologie der Österreichischen Teilstaaten II.Teil.- Katowice 1926/29.

PETRASCHECK, W.: Vulkanische Tuffe im Jungtertiär am Alpenostrand.- Sitz.-Ber. Akad.Wiss. Wien, math.-naturw.Kl, 149, Wien 1940.

PETRASCHECK, W.: Kohlenfund bei Pöllau, Bezirk Hartberg.- Unv.Ber., Berghauptmannschaft, Graz 1951.

PÖSCHL, M.: Naturraumpotentialkarten der Steiermark, Bezirk Fürstenfeld, Teilbereich Geologie und Rohstoffsicherung.- Unv.Ber., Forschungsges.Joanneum, Graz 1989.

PÖSCHL, M. & ZETINIGG, H.: Grundwasserschutz und -nutzung in der Steiermark.- Ber.wasserwirtsch. Rahmenpl., Sonderband 1, Graz 1988.

PROCHASKA, W.: Talkprospektion in der Steiermark.- Univ.Ber. zu Proj. P-77, VALL,Leoben 1986.

PROSKE, H. & GRÄF, W.: Erfassung des Rohstoffpotentials an Steinen, Erden und Industriemineralen in der Steiermark. Aufsuchung von industriell verwertbaren Quarzsanden.- Univ.Ber.,Forschungsges. Joanneum., Graz 1991.

PRZEWLOCKI, K.: Hydrologic interpretation of the environmental isotope data in the eastern styrian basin.- Steir.Beitr. z. Hydrogeol., 27, Graz 1974.

RAG: Bohrung Waltersdorf 1.- Wien 1976.

RAUCH, G. & UNTERSWEIG, Th.: Rohstoffsicherung und Raumplanung im Bezirk Leibnitz.- Univ.Ber., Forschungsges.Joanneum, Graz 1988.

REINDL, H.: Erläuterungen zur geologischen Karte von Birkfeld und Umgebung.- Univ.Ber., 1989.

SAPUSEK, W. & WALACH, G.: Erdgasspeicher Oststeiermark II.- Univ.Ber., Forschungsges.Joanneum, Graz 1988.

SCHWINNER, R.: Zur Geologie der Oststeiermark. Die Gesteine und ihre Vergesellschaftung.- Sitz.-Ber. Akad.Wiss.Wien, math.-naturwiss.Kl. I, 141, Wien 1932.

SKALA, W.: Vorbericht über die Untersuchung von Sedimentationsrichtungen in den Ablagerungen des Pannon C im Steirischen Becken.- Anz.Österr.Akad.Wiss., math.-naturwiss.Kl, Wien 1966.

SKALA, W.: Kurzbericht über die Untersuchung von Fließrichtungen in den Basisschottern des Obersarmats im Steirischen Becken.- Mitt.naturwiss.Ver. Stmk. 97, Graz 1967.

SÖLCH, J.: Die Landformung der Steiermark., Graz 1928.

STEINHOFF, H.: Biotopkartierung für den Verwaltungsbezirk Hartberg/Steiermark.- Univ.Ber., Graz 1981.

STINY, I.: Bewegungen der Erdkruste und Wasserbau.- Die Wasserwirtsch. 1928.

STRUSCHKA, W.: Gewässerkundliche Studien im Lafnitztal.- Diss. Univ. Graz, Graz 1968.

SUETTE, G.: Aufnahme und Bewertung von Dekor- und Nutzgesteinen der Steiermark IV: Granite, Gneise, Amphibolite, Eklogite, Diabase, Quarzite.- Univ.Ber., Forschungsges.Joanneum, Graz 1985.

SUETTE, G.: Aufnahme und Bewertung von Dekor- und Nutzgesteinen der Steiermark IV: Granite, Gneise, Amphibolite, Eklogite, Diabase, Quarzite.- Arch.f. Lagerst. forsch. Geol.B.-A., Bd.7, Wien 1986.

TOLLMANN, A.: Geologie von Österreich. 1. Die Zentralalpen.- Wien 1977.

TOLLMANN, A.: Geologie von Österreich. 2. Außerzentralalpiner Anteil.- Wien 1985.

TOLLMANN, A.: Geologie von Österreich. 3. Gesamtübersicht.- Wien 1986.

TOLLMANN, A. & FAUPL, P.: Alpiner Verrucano im Semmering- und Wechselgebiet.- Mitt.Ges.Geol.Bergbaustud. Österr., 20, Wien 1972.

TUFAR, W.: Die Erzlagerstätten des Wechselgebietes.- Min.Mitt.Joanneum, Graz 1963.

TUFAR, W.: Die Erzvergesellschaftung des Semmering und Wechselgebietes.- Tscherm. miner.petrogr.Mitt., 13, 1969.

UNTERSWEIG, Th.: Naturraumpotentialkarten der Steiermark, Bezirk Feldbach.- Univ. Ber., Forschungsges.Joanneum, Graz 1989.

VETTERS, W.: Zur Geologie des westlichen Wechselgebietes zwischen Rettenegg und Feistritzsattel.-Diss. Univ. Wien, Wien 1969.

VETTERS, W.: Zur Geologie des SW-Abschnittes des Wechselgebietes zwischen Rettenegg und Feistritztal (Steiermark, Österreich).- Mitt.Ges.Geol. Bergbaustud., 19, Wien 1970.

WEBER, F. et al.: Kohlenprospektion in Ost- und Weststeirischen Tertiärgebieten.- Univ. Endber., Inst.f.Geophys.Montanuniv. Leoben 1981.

WEBER, L. & WEISS, A.: Bergbaugeschichte und Geologie der österreichischen Braunkohlenvorkommen.- Arch.f.Lagerst.forsch., Geol.B.-A., 4, Wien 1983.

WIESBÖCK, I.: Die Terrassen des unteren Murtales.- Diss., Graz 1942.

WIESBÖCK, I.: Die Terrassen des unteren Murtales.- Mitt.Geogr.Ges., 86, Wien 1943.

WIESENER, H.: Die alpine Gesteinsmetamorphose am Alpenostrand.- Geol. Rdsch., 52, Wien 1962.

WINKLER, A.: Untersuchungen zur Geologie und Paläontologie des Steirischen Tertiärs.- Jb.Geol.R.-A., 63, Wien 1913.

WINKLER, A.: Beitrag zur Kenntnis des oststeirischen Pliozäns.- Jb.d.Geol.Staatsanst., Wien 1921.

WINKLER, A.: Die jungtertiären Ablagerungen am Nordostsporn der Zentralalpen und seines Südaumes.- Sitz.-Ber. Akad.Wiss.Wien, math.-naturwiss.Kl., Abt. 1, 142, Wien 1933.

WINKLER-HERMADEN, A.: Über die sarmatischen und pontischen Ablagerungen im Südostteil des steirischen Beckens.- Jb.Geol.B.-A., 77, Wien 1927.

WINKLER-HERMADEN, A.: Die jungtertiären Ablagerungen an der Ostabdachung der Zentralalpen und das inneralpine Tertiär.- In: SCHAFFER, F.K.: Geologie von Österreich.- Wien 1951.

WINKLER-HERMADEN, A.: Neue Beobachtungen im Tertiärbecken des mittelsteirischen Beckens.- Mitt.naturwiss.Ver.Stmk., 81/82, Graz 1952.

WINKLER-HERMADEN, A.: Ergebnisse und Probleme der quartären Entwicklungsgeschichte am östlichen Alpensaum außerhalb der Vereisungsgebiete.- Denkschr. Akad.Wiss. math.-naturw.Kl., 110, Wien 1955.

WINKLER-HERMADEN, A.: Geologisches Kräftespiel und Landformung.- Wien 1957.

WINKLER-HERMADEN, A. & RITTLER, W.: Erhebungen über artesische Wasserbohrungen im Steirischen Becken unter Berücksichtigung Ihrer Bedeutung für die Tertiärgeologie.- Geol.u.Bauwesen, 17, Wien 1949.

ZETINIGG, H.: Grundwasservorkommen in der Steiermark.- Mitt.Abtl.Geol.Paläont. u.Bergb. Landesmus. Joanneum 39, Graz 1978.

ZETINIGG, H.: Die artesischen Brunnen im Steirischen Becken.- Mitt.Abtl.Geol. Paläont. u.Bergb. Landesmus. Joanneum 43, Graz 1982.

ZÖTL, J.: Isotopenmessungen in der Hydrogeographie als Hilfsmittel zur Untersuchung der Klimaschwankungen in der Spät- und Nacheiszeit.- Mitt. naturwiss. Ver.Stmk, 101, Graz 1971.

ZOJER, H.: Untersuchungen zur Frage des Wasserverlustes an der mittleren und unteren Feistritz.- Steir. Beitr. z. Hydrogeol., 24, Graz 1972.

**Beilage 6**

**NATURRAUMPOTENTIALKARTEN  
DER STEIERMARK  
BEZIRK HARTBERG**

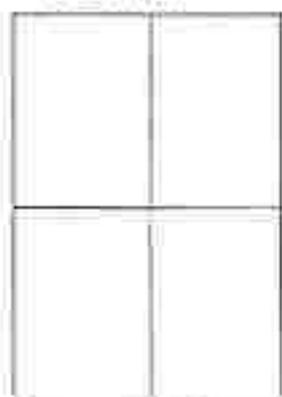
**Lagerstättenblätter**



**Institut für Umweltgeologie und Angewandte Geographie**  
Elisabethstraße 5, A - 8010 Graz, Tel. (0316) 8020/381, Fax (0316) 8020/322

GEOLOGISCHE ARBEITSKARTE OEK 136 HARTBERG

OEK 136



Aktualisierungsstand Februar 1991

Geologische Gesamtbearbeitung:  
F. NEUBAUER



Maßstab: 1 : 50.000 (1cm = 500m)

Grundtopographie vervielfältigt mit Genehmigung  
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen  
(Landesaufnahme) in Wien, Zl. LB 251/91

GEOLOGISCHE ARBEITSKARTE OEK 136 HARTBERG

OEK 136 NW



Aktualisierungsstand Februar 1991

Geologische Gesamtbearbeitung :  
F. NEUBAUER



Maßstab: 1 : 50.000 (1 cm = 500m)

Grundtopographie vervielfältigt mit Genehmigung  
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen  
(Landesaufnahme) in Wien, Zl. LB 261/91

# GEOLOGISCHE ARBEITSKARTE OEK 136 HARTBERG

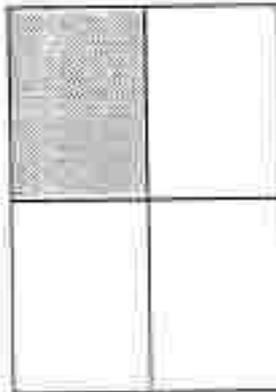


GEOLOGISCHE ARBEITSKARTE OEK 136 HARTBERG



GEOLOGISCHE ARBEITSKARTE OEK 136 HARTBERG

OEK 136 NW



Aktualisierungsstand Februar 1991

Geologische Gesamtbearbeitung :  
F. NEUBAUER

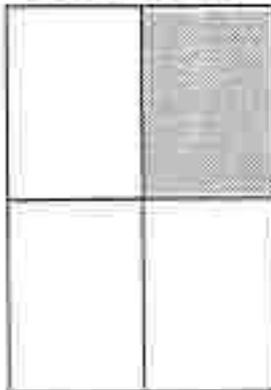


Maßstab 1 : 50.000 (1cm = 500m)

Grundtopographie vervielfältigt mit Genehmigung  
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen  
(Landesaufnahme) in Wien, Zl. LB 261/91

GEOLOGISCHE ARBEITSKARTE OEK 136 HARTBERG

OEK 136 NO



Aktualisierungsstand Februar 1991

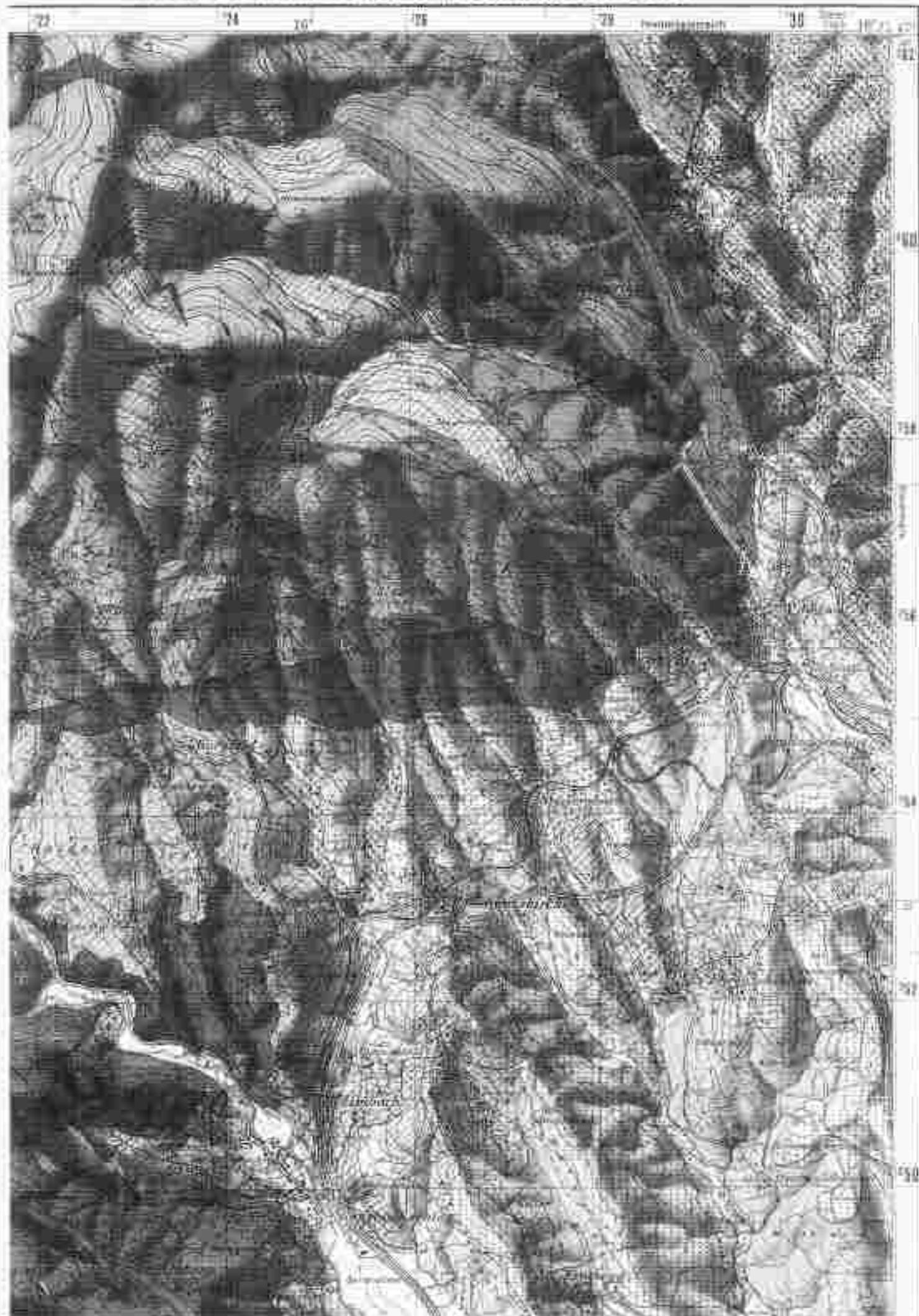
Geologische Gesamtbearbeitung :  
F. NEUBAUER



Maßstab 1 : 50.000 (1cm = 500m)

Grundtopographie vervielfältigt mit Genehmigung  
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen  
(Landesaufnahme) in Wien, Zl. LB 261/91

GEOLOGISCHE ARBEITSKARTE OEK 136 HARTBERG



GEOLOGISCHE ARBEITSKARTE OEK 136 HARTBERG



GEOLOGISCHE ARBEITSKARTE OEK 136 HARTBERG

OEK 136 NO



Aktualisierungsstand Februar 1991

Geologische Gesamtbearbeitung :  
F. NEUBAUER

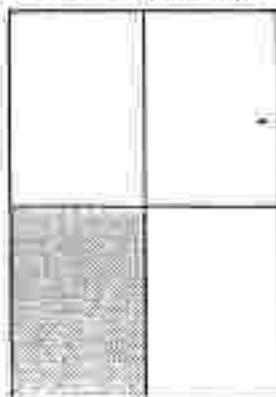


Maßstab 1 : 50.000 (1cm = 500m)

Grundtopographie vervielfältigt mit Genehmigung  
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen  
(Landesaufnahme) in Wien, Zl. LB 261/91

GEOLOGISCHE ARBEITSKARTE OEK 136 HARTBERG

OEK 136 SW



Aktualisierungsstand Februar 1991

Geologische Gesamtbearbeitung :  
F. NEUBAUER



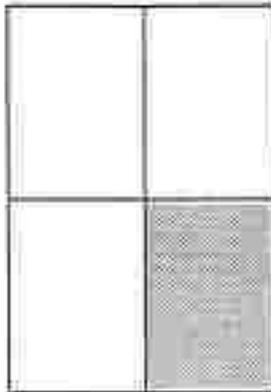
Maßstab: 1 : 50.000 (1cm = 500m)

Grundtopographie vervielfältigt mit Genehmigung  
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen  
(Landesaufnahme) in Wien, Zl. LB 261/91



**GEOLOGISCHE ARBEITSKARTE OEK 136 HARTBERG**

OEK 136 SO



Aktualisierungsstand Februar 1991

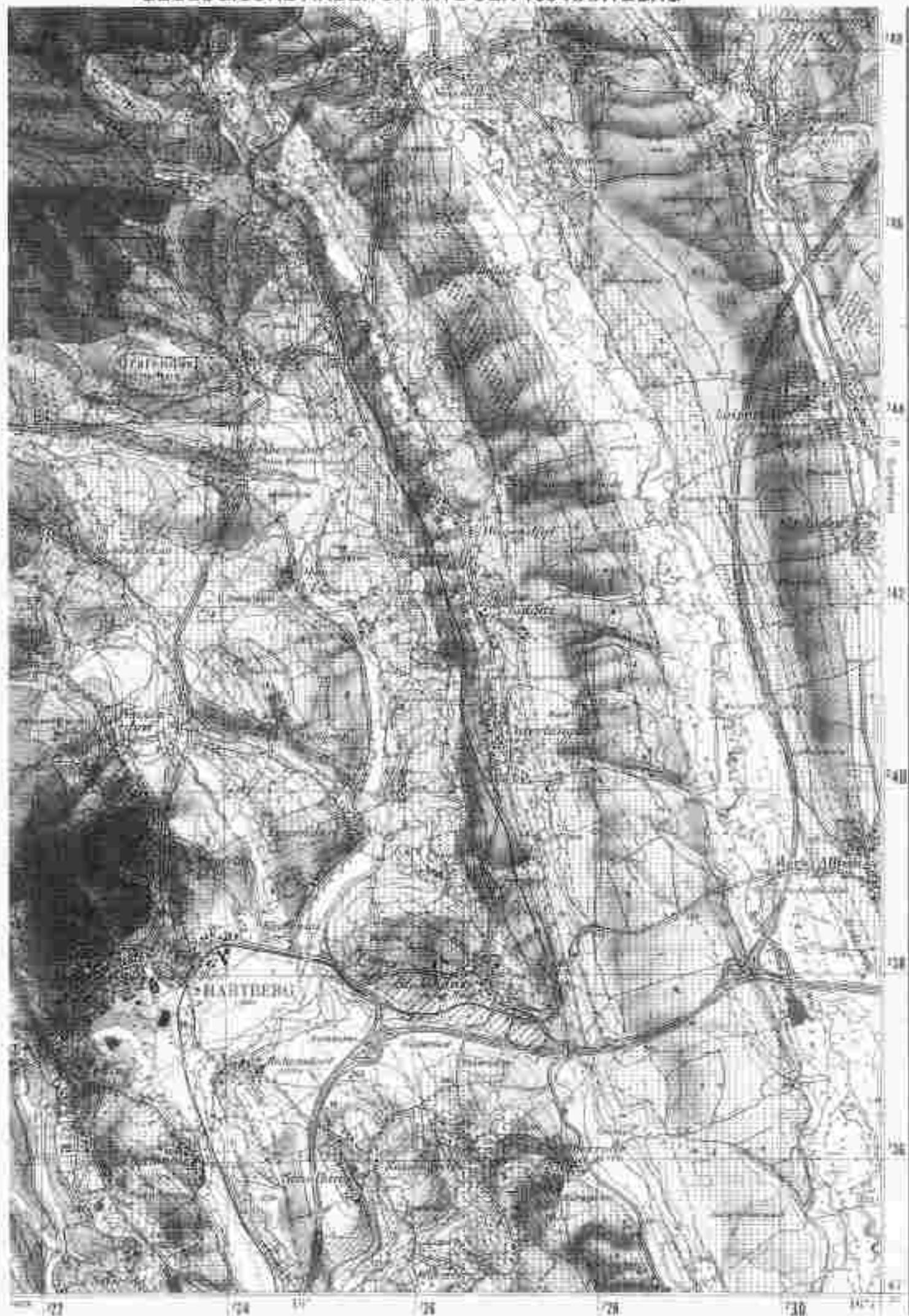
Geologische Gesamtbearbeitung :  
**F. NEUBAUER**



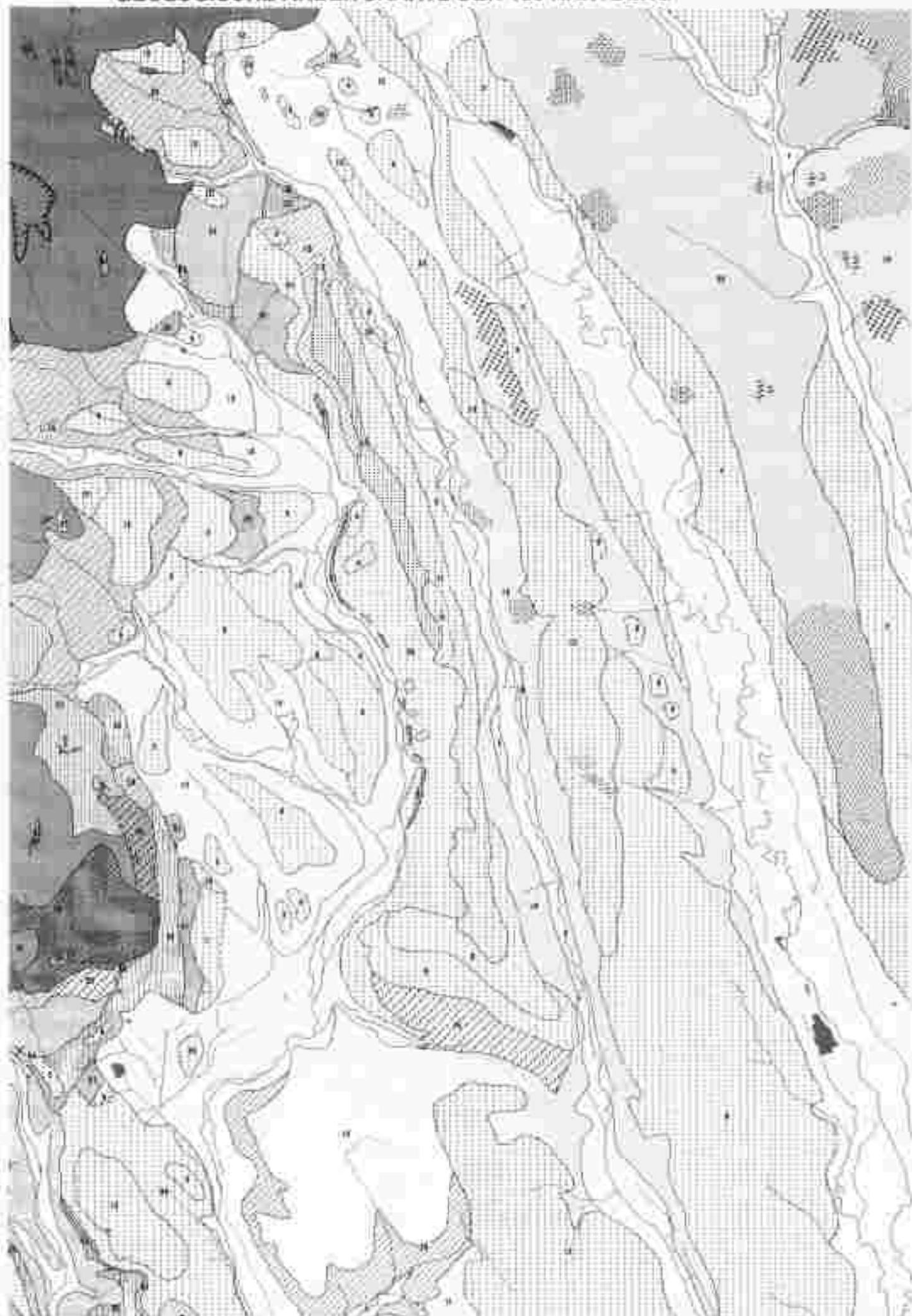
Maßstab: 1 : 50.000 (1cm = 500m)

Grundtopographie vervielfältigt mit Genehmigung  
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen  
(Landesaufnahme) in Wien, Zl. LB 261/91

GEOLOGISCHE ARBEITSKARTE OEK 136 HARTBERG

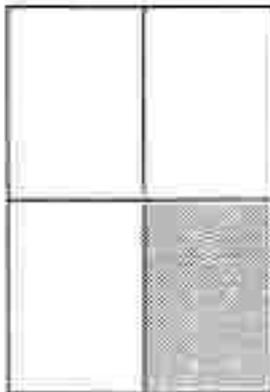


**GEOLOGISCHE ARBEITSKARTE OEK 136 HARTBERG**



**GEOLOGISCHE ARBEITSKARTE OEK 136 HARTBERG**

OEK 136 SO



Aktualisierungsstand Februar 1991

Geologische Gesamtbearbeitung :

**F. NEUBAUER**



Maßstab 1 : 50.000 (1cm = 500m)

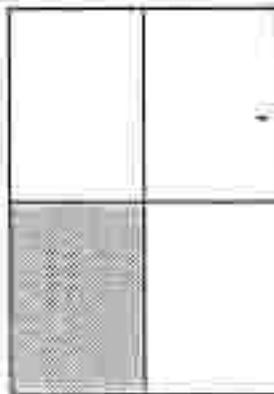
Grundtopographie vervielfältigt mit Genehmigung  
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen  
(Landesaufnahme) in Wien, Zl. LB 261/91

GEOLOGISCHE ARBEITSKARTE OEK 136 HARTBERG



GEOLOGISCHE ARBEITSKARTE OEK 136 HARTBERG

OEK 136 SW



Aktualisierungsstand Februar 1991

Geologische Gesamtbearbeitung :

F. NEUBAUER



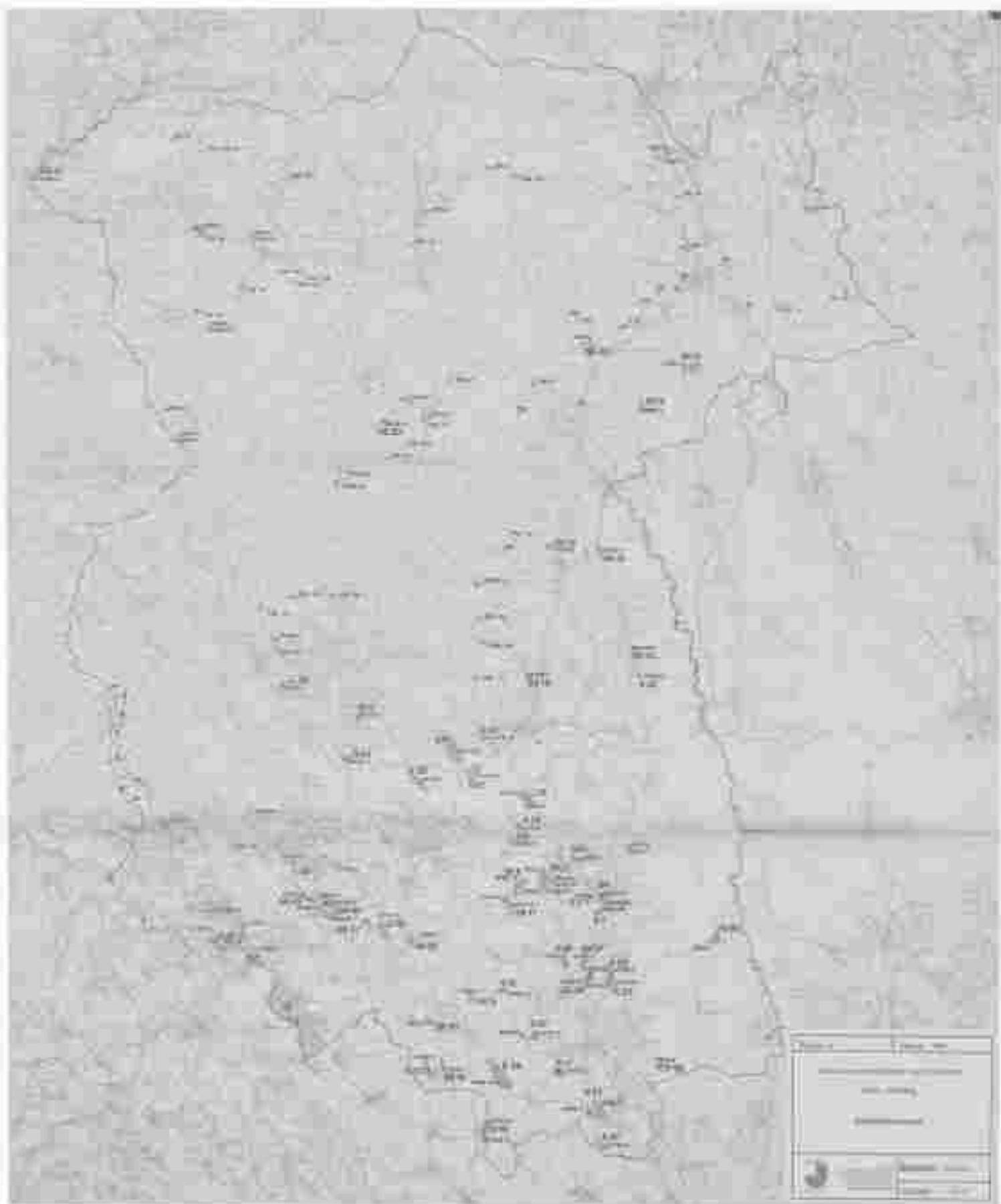
Maßstab 1 : 50.000 (1 cm = 500 m)

Grundtopographie vervielfältigt mit Genehmigung  
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen  
(Landesaufnahme) in Wien, Zl. LB 261/91



**Institut für Umweltgeologie und Angewandte Geographie**  
Elisabethstraße 5, A - 8010 Graz, Tel. (0316) 8020/381, Fax (0316) 8020/322









Student ID:	Name: [redacted]
<b>Mathematisches Institut der Universität Bayern</b> <b>Department für Mathematik</b> Institut für Mathematik in der Naturwissenschaft Bayreuth	
	Mathematik: [redacted]
	Statistik: [redacted]

### Teil 1: Vorgehensplan



### Teil 2: Datenanalyse



1. Datenbereinigung  
2. Datenvisualisierung  
3. Deskriptive Statistik  
4. Inferenzstatistik  
5. Hypothesentest  
6. Regressionsanalyse

1. Datenbereinigung  
2. Datenvisualisierung  
3. Deskriptive Statistik  
4. Inferenzstatistik  
5. Hypothesentest  
6. Regressionsanalyse



1. Datenbereinigung  
2. Datenvisualisierung  
3. Deskriptive Statistik  
4. Inferenzstatistik  
5. Hypothesentest  
6. Regressionsanalyse



### Teil 3: Ergebnisse





Beilage: 6/1	Datum: 1992
Holzausprobierenkatalog der Oberstufe des Hainberg  <b>Rohstofflieferung</b> Legende	
 Hainberg Lehrstuhl für Holztechnologie und Holzwerkstoffkunde • 4000 Holzarten • 100 Holzarten • 100 Holzarten	Bearbeitet: K. Pöschl
	Maßstab: 1:1000

### Abkürzungen

	Wald		Wald
	Wald		Wald
	Wald		Wald

**S244.17** Holzwerkstoffarten in Form von Holz  
 (Liste der Holzarten)

- C** Holz
- C** Holz
- A** Holz
- O** Holz
- S** Holz
- H** Holz
- K** Holz
- B** Holz
- H** Holz

### Wald

	Wald
---	------

### Holzwerkstoffarten

- K** Holz
- S** Holz
- L** Holz
- T** Holz
- H5** Holz

### S26

	Wald
---	------

### Rohstofflieferung

	Wald
---	------

