

# Die Bentonitvorkommen der Nordoststeiermark

Von Fritz EBNER und Walter GRÄF, Graz

Mit 5 Abbildungen; 1 Tabelle und 1 geol. Karte als Beilagen

## Zusammenfassung

Als erster Teil einer im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft „Steirische Rohstoffreserven“ laufenden Studie über Steirische Bentonitvorkommen wird die geologische Darstellung der Bentonitlager des Friedberg-Hartberger Raumes vorgelegt. Die durchgeführten Geländebegehungen zielten darauf ab, den „Ist-Zustand“ und die Aufschlußverhältnisse aller bekannten Vorkommen festzuhalten, auf der ÖK 1 : 50.000 zu lokalisieren und durch Erfassung von Mächtigkeit und Ausdehnung der Bentonitlagen Hinweise auf regionale Verbreitung und Substanzverhältnisse zu erlangen.

## I. Einleitung (W. GRÄF)

Als natürliches Zersetzungsprodukt vulkanischer Gesteine findet sich Bentonit in der Steiermark in unmittelbarer genetischer und zeitlicher Knüpfung an den jungtertiären Vulkanismus, dessen obertägiges Verbreitungsgebiet er räumlich allerdings weit überschreitet. Dies erklärt sich unschwer aus der Ableitung aus vulkanischen Aschen und Tuffen, die durch Wind oder spezifische, von Vulkanausbrüchen gesteuerte Luftströmungen naturgemäß leicht und weit transportiert wurden. Wenn auch den einzelnen Vorkommen keine speziellen Ausblasstellen zugeordnet werden können, so sind sie zweifellos im Verbreitungsgebiet des jungtertiären Vulkanismus zu suchen, das sich aus dem oststeirischen Raum gegen Süden bis in das Gebiet der Drau-Save-Falten fortsetzt. Damit werden die einzelnen Bentonit-/Tuff- und Tuffitvorkommen zu wichtigen Dokumenten der miozänen Vulkantätigkeit und ihrer Phänomenologie, darüber hinaus aber auch zu wertvollen Zeitmarken, insbesondere was die Korrelation faziell unterschiedlicher Schichtfolgen über weitere Strecken hinweg anlangt (K. KOLLMANN 1960, 1965).

Die spätere Zersetzung und Umwandlung der Tuffe zu Bentonit ist meist nur partienweise und partiell erfolgt, so daß oft in ein und demselben Vorkommen nahezu unveränderte Tuffe und Tuffite neben Bentoniten im eigentlichen Sinn auftreten. Eine geologische Erfassung der Bentonite erfordert damit zwangsläufig die Miterfassung der Tuff-/Tuffitvorkommen, da jede isolierte Betrachtung an den tatsächlichen Gegebenheiten vorbeigehen würde.

Im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft „Steirische Rohstoffreserven“ wurde mit den entsprechenden Geländearbeiten zunächst in der nördlichen Oststeiermark begonnen. Dieser Raum wurde deshalb vorrangig ausgewählt, da hier einerseits eine gewisse Häufung von Bentonit-Vorkommen zu beobachten ist und über diese Vorkommen

andererseits schon recht umfangreiche und detaillierte Voruntersuchungen existieren (A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959). Eine regionale, gezielt auf Bentonit hin ausgerichtete Geländeaufnahme ist bisher allerdings noch nicht erfolgt.

Die Bentonite bzw. Tuffe und Tuffite sind hier einer jungtertiären, z. T. konglomeratisch gebundenen Schotter-Sandserie („Blockschotter“, „Sinnorsdorfer Konglomerat“, „Friedberger Schichten“) eingelagert, die z. T. mit basalen Rotschutt-Bildungen direkt dem Kristallin des Gebirgsfußes aufruht. Die Mächtigkeiten wechseln entsprechend der äolischen Entstehung oft schon auf kurze Distanz abrupt, was eine Substanzschätzung bei den meist sehr ungünstigen Aufschlußverhältnissen zusätzlich erschwert.

Die einzelnen Fundstellen liegen sämtlich 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.

Diesen nordoststeirischen Bentonitlagern sind nach ihrer Position durchaus die Vorkommen von Bentoniten und Tuffen zu vergleichen, welche in der Weststeiermark aus dem Raum Eibiswald bis gegen Voitsberg hin unmittelbar am Kristallinrand entlangziehen (Eibiswald, Schwanberg, Hasreith/Groß St. Florian, Deutschlandsberg, Pichling und Schönegg/Stainz, Voitsberg/Zangtal).

In einem weiter gegen Osten vorgeschobenen Bogen liegen die Bentonite und Tuffe von Fresing, Tillmitsch, Hengsberg, Wagendorf (unpubl.), Pöls/Hirzenbüchel, Weiten-dorf (F. EBNER & W. GRÄF 1977). Sie setzen sich gegen Norden in den Mittelsteirischen Raum fort (Pirka, Rein, Hart und Enzenbach/Gratwein) und vermitteln über Stiwill zur Weststeirischen, über Passail—Ratten zur Oststeirischen Fundortgruppe.

Im Zentrum des oststeirischen Vulkanismus liegen die Vorkommen des Raumes Fehring — Feldbach — Bad Gleichenberg mit der größten steirischen Bentonitlagerstätte bei Gossendorf (F. ANGEL 1954, G. KOPETZKY 1961, E. KRAJICEK 1965, V. JANIK 1971).

Die ausbruchsfernste Fundortgruppe schließlich findet sich schon jenseits von Gleinalm und Rennfeld: Deuchendorf/Kapfenberg, St. Lorenzen/Knittelfeld sowie die Tuff-/Bentonithorizonte in den Kohlenlagern von Fohnsdorf, Seegraben und Parschlug.

Die laufenden Untersuchungen sollen zunächst auf die skizzierten Fundortbereiche der zentralen Oststeiermark, dann auf die West- und Mittelsteiermark und schließlich auf die Obersteiermark ausgedehnt werden.

## II. Die Geologie der Fundpunkte (F. EBNER)

Seit der Erwähnung eines Walkerdevorkommens bei Thalberg (E. HATLE 1885) finden sich in der Literatur immer wieder Hinweise auf Tuff- und Bentonitvorkommen in der Friedberger Tertiärbucht. A. WINKLER-HERMADEN 1933 b nennt einen Andesituff von Pinggau; W. PETRASCHECK 1940 fügt mit Haideggendorf und Rohrbach an der Lafnitz weitere Fundpunkte hinzu. 1937 beginnt die Donau Chemie A. G. einen Bentonitbergbau in Stögersbach (Tonbergbau Friedberg), der unter der Leitung von Dir. KUTTNER stand. Bis 1955 führte nun KUTTNER ein umfangreiches Schurf- und

Bohrprogramm zur Erkundung neuer Bentonitvorkommen durch. Dadurch wird eine Reihe weiterer Tuff- und Bentonitvorkommen entlang des Grundgebirgsrandes bis nach Reitenau bei Grafendorf gefunden. Bedauernswerter Weise sind über diese Prospektionsarbeiten weder bei der Donau Chemie A. G. noch in der Verwandtschaft Dir. KUTTNERs Aufzeichnungen vorhanden.

Eine zusammenfassende Darstellung der vulkanischen Tuffe und ihrer tonigen Abkömmlinge in der Nordoststeiermark wird von A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959 vorgelegt, wobei neben einer Beschreibung ihrer technologischen Eigenschaften mineralogisch-petrographische Betrachtungen im Vordergrund stehen. Dadurch und auf Grund veröffentlichter chemischer Analysen (W. PETRASCHECK 1940, K. FABICH 1955, H. HÖLLER et al. 1976) kann neben den technologischen Eigenschaften auch der Chemismus und die petrographische Zusammensetzung dieser Bentonite als bekannt angenommen werden.

Der geographische Rahmen der nun durchgeführten Prospektionsarbeiten ist geologisch aus der grundgebirgsnahen Lage der bisherigen Vorkommen und ihrer Verknüpfung mit Grobschottern begründet. Erschwert wurden die Arbeiten dadurch, daß 1. über die Alterseinstufung der Grobschotter unterschiedliche Meinungen auftreten und 2. mit Ausnahme einer handkolorierten Karte HILBERS, bei der ein Teil der Grobschotter dem Kristallin zugeordnet wird, der Friedberger Raum nur in seinem östlichsten Teil durch eine geologische Detailkartierung gedeckt ist (H. MOHR 1913). Das Verbreitungsgebiet der möglicherweise Bentonit führenden Grobschotter wurde daher nach W. BRANDL 1931 nach SW bis in den Raum von Löffelbach und nach A. WINKLER-HERMADEN 1933, 1951 durch eine beiderseits von Kristallin begrenzte Tertiärrinne bis nach Vorau angenommen. In diesem grob umrissenen Grobschotterareal wurde zwischen Dirnegg östlich von Pinggau und Vorau bzw. Löffelbach nahezu das gesamte Bach- und Wegenetz bis zum Grundgebirge begangen. Zusätzlich wurde eine Bachprospektion durchgeführt, da sich erwiesen hatte, daß der Bentonit bis 1,2 km nach seinem Anstehenden in den Bachläufen als Geröll auftritt.

Nach Abschluß der Begehungen ist es mir eine angenehme Pflicht, dem ausgezeichneten Kenner der Hartberger Gegend, Herrn Dr. W. BRANDL, für gemeinsam durchgeführte Geländebegehungen, Angaben über den Verlauf des Grundgebirgsrandes und zahlreiche Diskussionen herzlichst zu danken.

Die Fundpunkte der Tuffe und Bentonite liegen sämtlich grundgebirgsnah in einer zwischen Schäffern und Grafendorf ins Kristallin eingreifenden Tertiärbucht, deren Ablagerungen meist mit als Murenschutt und Wildbachschottern gedeuteten Riesensblockschottern einsetzen. H. MOHR 1912 unterschied in der Pinkafelder Bucht eine tiefere grobblockige Sinnersdorfer Serie von einer höheren, einen größeren Aufarbeitungsgrad besitzenden Friedberger Serie, deren Alter H. MOHR 1913 als (?) pontisch ansah. Die Basis der Sinnersdorfer Serie bildet nach A. WINKLER-HERMADEN 1933 b die aus eckigem Schutt bestehende, rot gebundene Zöbener Brekzie.

Bei den Begehungen konnten an einer Stelle (Thalberg/Limbach, vgl. S. 26) rot gebundene Kristallinbrekzien an der Basis der Blockschotter in direkter Auflagerung auf dem Kristallin beobachtet werden. Wir sehen sie als Äquivalent der Zöbener Brekzie und anderer dem Helvet angehörender Rot-Brekzien und -erde vorkommen an der Basis des Steirischen Tertiärbeckens an. Dies sind im Weststeirischen Becken Rotlehme an der Basis der Radl Wildbachschotter (A. WINKLER-HERMADEN 1929),

die Eggenberger Brekzie des Grazer Berglandes (vgl. H. W. FLÜGEL 1975), die Schuttbrekzien von Naas bei Weiz (H. FLÜGEL & V. MAURIN 1959), die Basisbrekzien des Gnaser Beckens und Rotlehme des Fürstenfelder Beckens (K. KOLLMANN 1964) sowie andere Roterdevorkommen (H. WIESENER & S. SCHARBERT 1971), die in der Oststeiermark direkt dem Grundgebirge auflagern. Somit konnten erstmals, zumindest in einem Erosionsrelikt, derartige Bildungen auch an der Basis der Friedberger Teilbucht gefunden werden.

Da die Sinnersdorfer Schichten N von Pinkafeld diskordant unter dem Marin von Wiesfleck liegen, ordnet ihnen A. WINKLER-HERMADEN 1951 ein unter- bis vortortonales Alter zu, während die Friedberger Schichten, die durch Diskordanzen aufzugliedern sind, zum Großteil Pannon darstellen. Ursprünglich dehnt A. WINKLER-HERMADEN 1933 b dieses Pannon-Alter auf die gesamten Blockschotter aus, während später mit zunehmender Kenntnis der Bentonit- und Tuffvorkommen die Blockschotter in Nähe der Tuffe an die Marinbasis (Badenien) gestellt wurden (A. WINKLER-HERMADEN 1951, 1957). Die Hauptmasse der das Grundgebirge begleitenden Blockschotter wurde jedoch weiterhin dem Oberpannon zugeordnet. Nach A. WINKLER-HERMADEN 1957 bildeten sich diese nach einer intrapannonischen Erosionsphase, als sich Rinnen, die nun mit Grobschottern gefüllt wurden, gegen das Randgebirge absenkten. So greifen diese Rinnen einerseits tief in das Grundgebirge ein (z. B. Vorau), oder wurden auch in ältere Blockschotterserien oder Sarmatablagerungen eingesenkt (z. B. Verbindung der Vorauer Rinne ins Tertiärbecken bzw. zwischen Eichberg und Reibersdorf).

Das Alter der Tuff- und Bentonitlagen läßt sich innerhalb des begangenen Raumes durch folgende Lagerungsbeziehungen und Korrelationen weiter einengen.

1. Lage über dem Sinnersdorfer Konglomerat, das bei Aschau von einem Andesitgang durchschlagen wird (A. WINKLER-HERMADEN 1933 a).

2. Überlagerung durch a) fossilführende Schichten des Hochstraßstunnels (K. EHRENBURG 1927) (= küstennahes Äquivalent des diskordant den Sinnersdorfer Schichten auflagernden Marins von Wiesfleck) und b) diskordantes fossilführendes Untersamart bei Rohrbach/Lafnitz (W. NEUBAUER 1949, A. WINKLER-HERMADEN 1952).

3. Parallelisierung mit dem sauren, dazitisch-andesitischen Vulkanismus, der nach K. KOLLMANN 1965 im Oststeirischen Tertiärbecken mit dem Oberhelvet einsetzt und bis in die untere Lageniden-Zone andauert.

Für die Tuff führenden Grobschotter resultiert daraus bei Gleichsetzung der Tuffe mit dem Andesitgang von Aschau und dem sauren Vulkanismus des oststeirischen Vulkanbogens eine Lage über den Sinnersdorfer Konglomeraten und unter dem Marin des Badenien. Eine ähnliche Position der Friedberger Schichten deutet A. WINKLER-HERMADEN 1927 in der Bemerkung an, daß südlich von Sinnersdorf die kompakten Sinnersdorfer Konglomerate in sandig-schottrige Schichten übergehen, die in der Lithofazies den Friedberger Schichten entsprechen und N Wiesfleck unter dem Marin liegen. Da die vulkanisch beeinflussten Grobschotterserien andererseits aber auch unter der steirischen Diskordanz liegen, kommt für sie nur ein Karpat-Alter in Frage.

Überlagert werden diese Tuff-führenden Blockschotter im Friedberg-Hartberger Raum einerseits von sarmatischen Ablagerungen (Rohrbach, ? Bereich Thalberg, Dechantskirchen) und andererseits entsprechend A. WINKLER-HERMADEN 1952 durch oberpannone Grobschotter.

Zur Problematik der Einstufung der Blockschotter sei festgehalten, daß in lithologischer Hinsicht in ihnen keine Unterscheidungsmerkmale herauszuarbeiten sind.

Als Kriterien für eine Alterseinstufung kann somit nur ihre Verknüpfung mit den Tuffen und ihre Lagerungsbeziehungen herangezogen werden. So sieht beispielsweise W. BRANDL 1977 in der Füllung der Vorauer Tertiärrinne aus ihrer lateralen Verknüpfung mit den Tuff führenden Serien bei Thalberg ebenso miozäne Bildungen, wie er dies (W. BRANDL 1931) auf Grund der Lagerung unter dem Sarmat für die Blockschotter zwischen Löffelbach und Lafnitz annimmt. A. WINKLER-HERMADEN 1952, 1957 erkennt andererseits nur die Tuff führenden Vorkommen als Miozän an, während die übrigen Vorkommen, wie bereits erwähnt, ein Oberpannon-Alter besitzen sollen. Dazu zeigen die Wasserbohrungen von Seibersdorf (H. ZETINIGG 1972), daß die Blockschotter von Stambach unter Tonen, Sanden und Kiesen in einer Tiefe von 85 m angefahren wurden und die Bohrung bis zur Endteufe von 125 m in ihnen verblieb. Dies deutet auf eine Lagerung der Blockschotter zumindest im Stambacher Raum unter dem Sarmat. Inwieweit diese Position auch auf die übrigen Blockschottervorkommen zwischen Löffelbach und Lafnitz übertragen werden muß, kann derzeit auf Grund der bestehenden Aufschlußverhältnisse nicht gesagt werden.

Die heutige Lage und Verbreitung der Tuff- und Bentonitvorkommen innerhalb dieser Blockschotterserien wird derart erklärt, daß die aus dem oststeirischen Vulkangebiet bezogenen Aschenwolken sich in der von Friedberg über Rohrbach bis in den Raum Grafendorf reichenden Grundgebirgsbucht fingen und sich den Gesetzmäßigkeiten äolischer Sedimente folgend  $\pm$  flächenhaft über dem vorhandenen Relief abgelagerten. Dadurch wurden die vulkanischen Aschen in verschiedensten Höhenlagen sowohl am Grundgebirge selbst als auch im Vorland mit Blockschotter sedimentation abgelagert. Die günstigsten Anreicherungs- und Erhaltungsbedingungen fanden die Aschen jedoch in Sedimentationsbereichen mit geringer Turbulenz, d. h. in einem Milieu, wo feinkörnige limnisch-fluviatile Sedimente in einem gewissen Abstand vom Grundgebirge abgelagert wurden. Im Bereich des Muren- und Wildbachschuttes wurden die Aschen bis zur Unkenntlichkeit mit dem übrigen Sediment vermengt. Die rasch wechselnden Ablagerungs- und Strömungsbedingungen innerhalb dieses Milieus führten öfters dazu, daß bereits abgelagerte und zu Bentonit umgewandelte Aschen teilweise oder ganz erodiert und mit Sediment vermengt an anderen Stellen resedimentiert wurden. Diese Vorstellungen erklären nun gut, warum die Tuff- und Bentonitlager höhenmäßig nicht in einem einzigen Niveau und als durchgehend flächenhafte Lager vorliegen und warum in Räumen bzw. Profilabschnitten vorwiegend grober Blockschotter (z. B. Vorauer Tertiärrinne) keine Tuffe bzw. Bentonite auftreten.

### III. Die Vorkommen (F. EBNER)

#### 1. Haideggendorf

Literatur: W. PETRASCHECK 1940, W. NEUBAUER 1949, A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959.

Die für eine Bentonit-Führung in Frage kommenden Hänge liegen E der Pinka bis zu ca. 500 m SH. Mit Ausnahme jenes kleinen Waldstreifens nördlich der Tauchenbacheinmündung, in dem KUTTNER seinerzeit eine 20 cm mächtige Lage von rosa Bentonit erschürfte, wird nun nahezu das gesamte Areal als Wiesen- und Ackerfläche

genutzt. Im lehmig-sandigen, Kristallin- und Quarzgeröll-führenden Ackerboden konnten keine Bentonite gefunden werden. Auch der Bau der AWP-Pipeline, bei dem diese Hänge gequert wurden, förderte keine Bentonite zu Tage. Der Fundpunkt W. NEUBAUER 1949 konnte nicht gefunden werden, der Fundpunkt W. PETRASCHECK 1940 ist durch die Rutschungssanierung nicht mehr zu sehen.

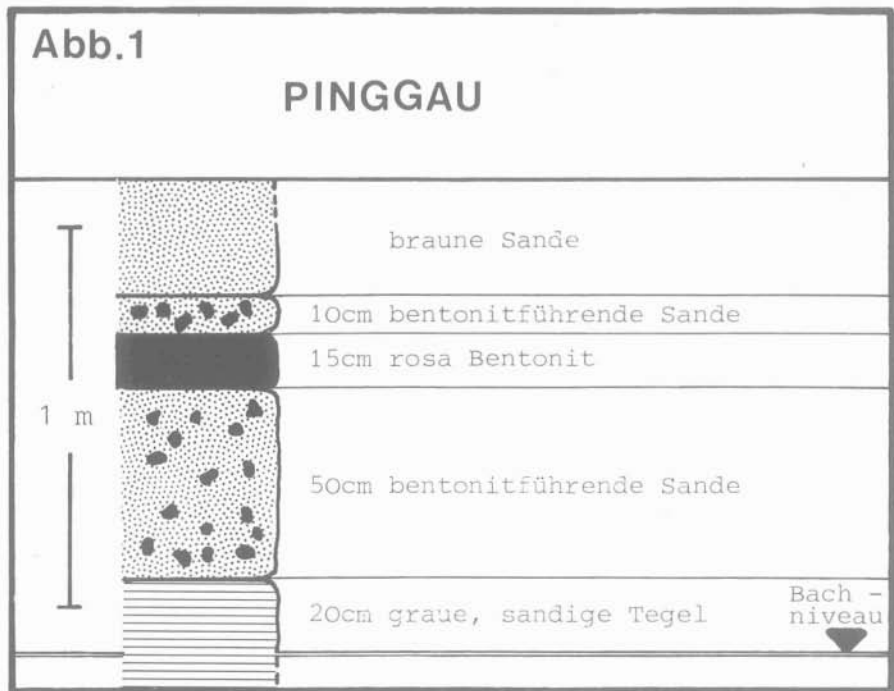
Analyse einer Probe aus dem KUTTNER-Schurf (K. FABICH 1955):

Feuchtigkeit .....	13,66%
Glühverlust .....	10,85%
SiO <sub>2</sub> .....	56,59%
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%

Bezeichnung nach A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959: Montmorillonitton.

## 2. Pinggau

Literatur: H. MOHR 1951, W. PETRASCHECK 1940, 1955, A. WINKLER-HERMADEN 1933b, 1952, A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959, H. HÖLLER et al. 1976 (siehe S. 28).



Der Stollen, in dem der Bentonit vor dem Zweiten Weltkrieg abgebaut wurde, liegt auf ca. 580 m SH in einem kleinen Seitengraben auf der orographisch rechten Seite. Im Bereich des nun vollkommen verbrochenen Stollens konnten nur Lesestücke von rosa gefärbten Bentoniten gefunden werden. Etwa 20 m bachaufwärts wurde das in Abb. 1 dargestellte Profil erschürft.

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. Das oben dargestellte Bentonitlager konnte in bzw. über dem Bachniveau im Graben ca. 50 m weiter verfolgt werden, bis es unter das Bachbett hineinstreicht und von Sanden, Kiesen und Schottern überdeckt wird. Lateral war es nicht weiter zu beobachten, da das gesamte Gelände stark verrutscht erscheint.

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

Geländebegehungen zwischen Hochfeld und der alten und neuen Wechselbundesstraße erbrachten keine weiteren Ausbisse von Bentoniten. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang eine durch eine Rutschung entstandene Steilwand, die sich auf der orographisch linken Grabenseite ca. 100 m SW der Bentonitfundstelle befindet. Zwischen 565 m und 600 m SH zeigt sie folgendes Profil:

#### Hangend

- 13 m Grobschotter
- 4 m sandige Lehme
- 6 m Grobschotter mit Sandlinsen
- 2 m verlehnte Sande
- 10 m Grobschotter

Dies bedeutet 1. bei Annahme einer konstant auftretenden Bentonitlage, daß diese mit mehr als 7° vom Grundgebirge nach W einfallen muß, da sie im Profil nicht mehr angetroffen wird, oder 2. daß das Bentonitvorkommen nur örtlich beschränkt ist, worauf auch die übrigen Behebungsergebnisse hinweisen. Jedenfalls wird in diesem Profil gezeigt, daß innerhalb der bentonitführenden Grobschotterserien ein reger Materialwechsel zwischen Grob- und Feinkorn vorliegt.

#### Chemische Analyse W. PETRASCHECK 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%
Alkalien .....	nicht bestimmt

Petrographie siehe A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959.

Bezeichnung nach A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959: Metahalloysitton.

### 3. Friedberg/Ortgraben

Literatur: A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959.

Nach A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959 wurde im vorigen Jahrhundert im Ortgraben am Hang westlich der Ölprelle Lembäcker (SH 590 m) Walkerde abgebaut, die in Schottern eingelagert war. Vor Jahren trat in diesem Bereich eine Rutschung auf, die nun saniert und mit Buschwerk vollkommen verwachsen ist. Bentonite oder Tuffe konnten bei der Begehung keine gefunden werden.

In den topographisch tieferen Lagen des Ortgrabens treten zwischen der alten Bundesstraße bis unter das Eisenbahnviadukt Blockschotter auf, deren Blöcke teilweise eine Größe von über 1 m im Durchmesser erreichen.

### 4. Pflanzbeetgraben

Literatur: A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959, H. HÖLLER et al. (siehe S. 28).

A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959 fanden im Pflanzbeetgraben W Friedberg beim Pulvermagazin (SH 585 m) im Bachniveau noch Tuffe und Bentonite in einer 90 cm mächtigen sölhigen Lage innerhalb der Friedberger Schotter. Heute ist dieser Bereich stark versumpft und die natürlichen Aufschlüsse durch Müllablagerungen verdeckt. Etwa 70 m grabenaufwärts steht in 590 m SH kristallines Grundgebirge an. Zwischen diesem und dem Bentonitfundpunkt treten überwiegend verlehnte Sande auf.

Petrographie siehe A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959.

Bezeichnung nach A. HAUSER & E. NEUWIRTH: Mischton 1 : 1, Montmorillonit; Metahalloysit.

### 5. Maierhöfen

Literatur: A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959.

In den fünfziger Jahren fand Dir. KUTTNER nach A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959 500 m nordwestlich der Straßenbrücke bei Pkt. 548<sup>2)</sup> im Graben bei Maierhöfen unter Schottern und Sanden 60 cm unreine, weiße Tuffe über einer grünlichen Sandlage. Bei Begehungen der Bachläufe östlich von Maierhöfen konnte kein Tuffmaterial gefunden werden.

### 6. Stögersbach/Hofer

Literatur: A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959.

Im Bereich des Gehöftes Hofer am Eingang in den Wolfsgaben traf die Donau Chemie A. G. nach A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959 bei Bohrungen Tuffe. Beim Neu-

---

<sup>2)</sup> Diese Höhenangabe kann nicht stimmen, da die Straßenbrücke bereits bei 550 m liegt. Der Fundpunkt müßte dann bei etwa 580 m liegen.



bau des Güterweges in den Wolfsgraben wurden auf SH 560 m nördlich des Gehöftes Hofer beim Eintritt in den Wald Bentonite aufgeschlossen, die von W. BRANDL gefunden wurden. W. BRANDL zeigte uns in dankenswerter Weise diesen Fundpunkt.

Beiderseits des Güterweges wurden nun an 6 Stellen auf einer Längserstreckung von 50 m Tuffe und Bentonite aufgeschlossen. Bereits im Gelände konnten zwei Typen unterschieden werden:

a) Bentonit

Weißgrau, feinkörnig mit schwarzen Punkten (Biorit), muscheliger Bruch, wachsartige Oberfläche, mit Manganoxid überzogene Klüfte. Bei Austrocknung treten einige mm weit klaffende Trockenrisse auf.

Mineralogischer Befund (W. POSTL<sup>3)</sup>: Montmorillonitton (Bentonit).

b) Tuff

Reinweiß, grobkörnig mit größeren Biotiteinschlüssen als bei a), hackig-kantiger Bruch, raue Oberfläche. Bei Austrocknung nur haarfeine Trockenrisse.

Mineralogischer Befund (W. POSTL): Glastuff mit Montmorillonit und Feldspat.

Die Bentonit/Tufflage tritt in diesem Bereich niveaubeständig (mit 12° Fallen nach SSW) über teilweise verfestigten braunen Sanden, deren scharfe Kontaktfläche zu den Bentoniten grünlich verfärbt ist, und unter Grobschottern mit Kristallingeröllen bis zu 25 cm im Durchmesser auf. Die Mächtigkeit der Bentonite bzw. Tuffe schwankt zwischen 16 und 30 cm. Materialmäßig treten im nördlichen Aufschlußbereich die Bentonite, im südlichen die Tuffe auf.

Die weißen Tuffe nehmen unter geringer Überdeckung das gesamte nördlich des Gehöftes Hofer und westlich des Güterweges gelegene Wiesenareal ein. Direkt im Liegenden dieses Vorkommens (Tuff/Bentonit II) treten nun im Seitengraben, der vom Güterweg direkt zum Stögersbach führt, im orographisch linken Hang bis zum Austritt des Stögersbaches aus dem Wald rein weiße Tuffe (Tuff 1) auf. Ein Schurf ließ das in Abb. 2 dargestellte Profil erkennen.

Das Tuff I-Niveau ist nicht einheitlich zusammengesetzt. Neben reinweißen Tuffpartien treten besonders an der Basis und im Mittelteil Partien auf, in denen der Tuff nur in Form von Brocken in einem sandig-tonigen Sediment auftritt. Der reine Tuff entspricht dem vorhin unter „b“ beschriebenen Material.

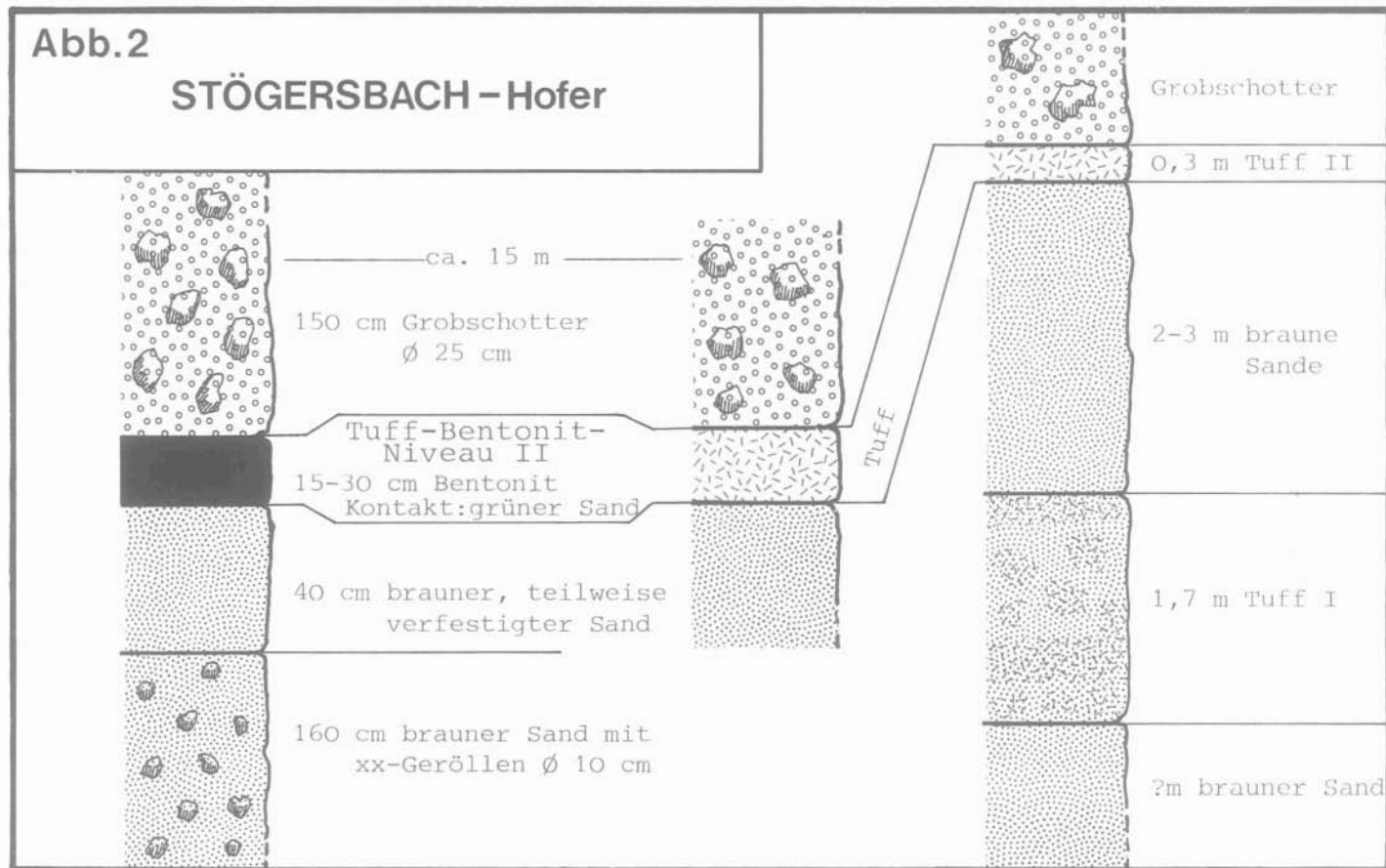
In seiner Position stellt das Vorkommen N des Gehöftes Hofer die direkte Verbindung des im Bergbau Stögersbach abgebauten Vorkommens im Westen und dem Fundpunkt Maierhöfen im Osten dar. Es scheinen auch hier ähnliche Verhältnisse wie im Bergbau Stögersbach zu herrschen, wo nach A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959 der bauwürdige 20 cm mächtige Bentonit in den hangenden Partien auftrat und von weißen, mit Sedimentmaterial vermengten und verzahnenden Tuffen unterteuft wurde. Die Gesamtmächtigkeit der tuffitisch beeinflussten Partien lag dort zwischen 2 und 3 m.

---

<sup>3)</sup> Für die röntgendiffraktometrische Untersuchung der Tuff- bzw. Bentonitproben sei Herrn Dr. W. POSTL, Abt. f. Mineralogie am Landesmuseum Joanneum, herzlichst gedankt.

Abb.2

## STÖGERSBACH - Hofer



Obwohl das Obertagsvorkommen beim Hofer in der Literatur nicht aufscheint, müssen die Tuffpartien Dir. KUTTNER bekannt gewesen sein, da nach Auskunft von Einheimischen die Donau Chemie A. G. in diesem Areal schürfte, einen „Wagen“ voll wegschaffte, infolge schlechter Qualität jedoch von weiteren Maßnahmen absah.

Die hier zitierte schlechte Qualität kann sich nur auf das Material von Typ b) beziehen, wie es im Tuff-I-Niveau und den südlichen Ausläufern des Tuff-II-Niveaus auftritt. Der wachsartige Typ a) wurde vermutlich erstmal durch den Güterwegebau aufgeschlossen.

## 7. Bergbau Stögersbach

Literatur: W. NEUBAUER 1949, H. MOHR 1951, A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959, H. HÖLLER et al. 1976 (siehe S. 28); unveröffentlicht: Befahrungsbücher der Berghauptmannschaft, Grubenplan der Donau Chemie A. G., Dipl.-Arbeit E. VÖGL 1948.<sup>4)</sup>

Zwischen 1937 und 1954 wurden durch die Donau Chemie A. G. in Stögersbach im Tag- und Stollenbau ca. 50.000 t Bentonit abgebaut. Der Bergbau litt nicht nur unter der wechselnden Auftragslage, sondern auch unter ungünstigen geologischen Verhältnissen. In den insgesamt 3 NE—SW verlaufenden Stollen mit einer Gesamtlänge von 1200 m zeigte sich, daß bauwürdige Bentonite häufig mit Sediment oder montmorillonitisierten Tuffen und Tuffiten verzahnen. Die Mächtigkeit der bauwürdigen Bentonite („Rosaton“) lag dabei zwischen wenigen und 100 cm.

Im Stollen zeigten die Schichten ein Fallen mit 6° vom Grundgebirge, wobei im Liegenden der Tuffe grünliche, sandige Lehme auftraten. Die Donau Chemie A. G. betrachtete diese grünen, sandigen Horizonte als Leithorizonte und stellte die Bohrungen jeweils nach Erreichen einer solchen Schicht ein.

Bei den Geländebegehungen wurden im gesamten Behebungsbereich immer wieder grünlich verfärbte Sand- und Tonpartien gefunden. Eine bestimmte stratigraphische Position scheinen diese jedoch nicht einzunehmen. Ihr häufiges Auftreten im Liegenden der Bentonite mag wohl auf Reduktionserscheinungen im Sediment unter der Aschenlage zurückzuführen sein.

A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959 führen aus, daß im Handstückbereich drei unterscheidbare Typen von Tuff bzw. Bentonit vorlagen.

### Typ a)

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

---

<sup>4)</sup> In der Arbeit von E. VÖGL finden sich Bohrprofile der durch die Donau Chemie A. G. abgeteuften Bohrungen.

Bezeichnung nach A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959: Montmorilloniton.

Analyse: K. FABICH 1955:

	Typ a weiß, lichtrosa %	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 A. HAUSER & E. 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 A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959: schwach montmorillonitischer Tuff.

Analyse: K. FABICH 1955 (siehe oben).

### 8. Krumgraben/Dechantskirchen

Literatur: A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959.

A. HAUSER & E. NEUWIRTH fanden im Krumgraben auf ca. 540 m SH schlecht aufgeschlossen braungelbe Lehme, die verschieden große eckige Putzen eines rosa Bentonits beinhalten. Es bestand der Eindruck, daß es sich um einen an Ort und Stelle aufgearbeiteten Bentonit handelte. Die Lagerungsverhältnisse in diesem Aufschluß waren völlig unklar; es zeigte sich lediglich, daß als Begleiter der Bentonite auch grüne Sande auftraten.

Zur Zeit der Begehung war das in Frage kommende Areal aufschlußlos und mit dichtem Buschwerk bestanden.

## 9. Thalberg

Literatur: E. HATLE 1885, W. PETRASCHECK 1940, A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959, H. HÖLLER et al. 1976 (siehe S. 28).

A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959 berichten, daß 1937/38 im Stollenbau eine Tagesproduktion von einigen Tonnen Bentonit abgebaut wurde und daß im Graben, der beim ehemaligen Abbau nach N abzweigt, Bentonite auf etwa 100 m zu beobachten waren und folgendes Profil aufgenommen wurde:

### Hangend

- 120 cm braune, lehmige Grobschotter, Schotter
- 30 cm rosa Bentonite
- 20 cm gelbgrüner-brauner Sand, Übergang zu weißem Tuff

### Bentonit

Rosa, dicht, muscheliger Bruch, Oberfläche glatt, schwache Trockenrisse.

Petrographie siehe A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959.

Bezeichnung nach A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959: Montmorillonitton.

### Tuff

Weißgrau, feinkörnig, graupeliger Bruch, Oberfläche rauh, schwach rissig.

Bezeichnung nach A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959: Montmorillonittuff.

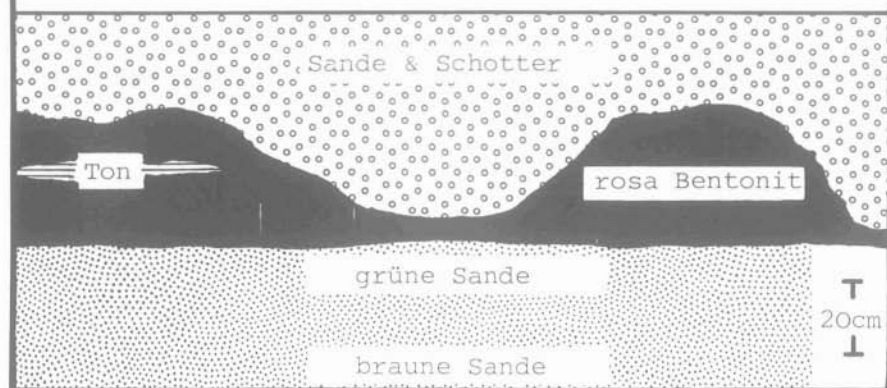
Gegenwärtig sind im Graben, der sich im Bereich des ehemaligen Bergbaues auf 580 m SH gabelt, in beiden Grabenästen Bentonite aufgeschlossen.

Im rechten Grabenast sind beiderseits des Baches etwa auf eine Länge von 100 m an mehreren Stellen rosafarbige Bentonite aufgeschlossen. Gleich nach der Grabengabelung stehen an der orographisch rechten Seite 2—3 m über dem Bachniveau weiß-rosa farbige Bentonite in einer Mächtigkeit von 10 cm an, die in braunen Sanden eingelagert sind. Einige m weiter gelangt man zu einer Rutschnische, in deren vernäster Sohle örtlich Brocken rosafarbiger Bentonite zu Tage treten. 40 m weiter grabenaufwärts wurde auf der orographisch linken Seite in einem Schurf auf ca. 4 m Länge der Bentonit freigelegt. Dabei zeigt sich, daß über braunen, stark verlehnten und teilweise verfestigten Sanden mit scharfer Grenze der Bentonit einsetzt. Der Kontaktbereich ist grün verfärbt.

Der Bentonit erreicht hier eine maximale Mächtigkeit von 35 cm, wobei die Hangendgrenze erosionsbedingt wellig ausgebildet ist und örtlich eine Reduktion des Bentonites auf Null bedingt. In einem Bereich tritt innerhalb der rosa Bentonite eine wenig cm mächtige Einschaltung von gelblich-braunen Tönen (nach W. POSTL Kaolinit-Halloysitton mit Montmorillonit, Quarz und Feldspat) auf. Über dem Erosionsrelief folgen Sande und Kiese, die in Grobschotter übergehen.

Abb. 3

## THALBERG (rechter Graben)



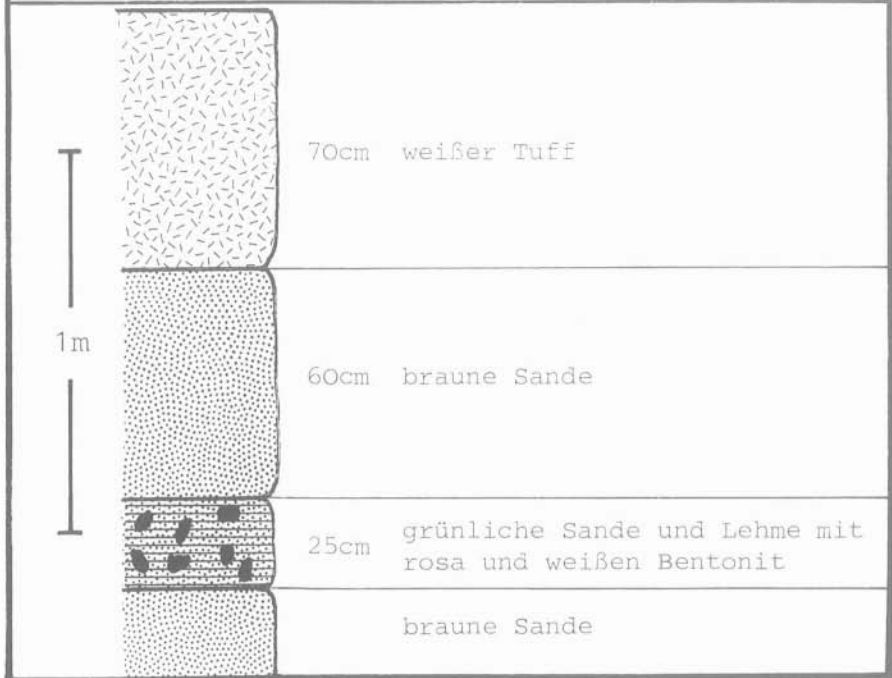
Weitere 15 m grabenaufwärts treten über braunen, lehmigen Sanden über einer grünen Grenzschicht 40 cm rosafarbige Bentonite auf, die von gelbbraunen Sanden überlagert werden. Einige gute Aufschlüsse beiderseits des Baches zeigen, daß der rosa Bentonit in einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 40 cm mindestens 30 m weiter zu verfolgen ist und nach weiteren 25 m im Bachniveau noch immer ansteht, bevor er unter die Überlagerung (Sande, Kiese, Blocksotter mit Kristallinkomponenten von 30—40 cm im Durchmesser) untertaucht. Die Überlagerung über all den nun beschriebenen Bentonitfundpunkten liegt im günstigsten Fall zwischen 6 und 10 m und vergrößert sich bei einem lateralen Verfolgen der Bentonitlage rasch.

Makroskopisch erscheinen alle im rechten Grabenast angetroffenen Bentonite gleich:

Rosafarbig, dicht, muscheliger Bruch, Oberfläche glatt, wachsartig, in trockenem Zustand starke Trockenrißbildung.

Mineralogischer Befund (W. POSTL): Montmorillonitton (Bentonit) mit Kaolinit und Halloysit.

Im linken Grabenast sind zur Zeit ausgezeichnete Aufschlüsse vorhanden, die gut die Sedimentationsverhältnisse der Tuffe beleuchten. Direkt nach der ersten Hochwasserschutzmauer folgt in einem Aufschluß auf der orographisch linken Seite über braunen Sanden eine 25 cm mächtige Lage aus grünlichen Sanden und Lehmen, die Brocken (bis 10 cm Durchmesser) rosafarbener Bentonite (a) und weißer Tuffe (b) führt. Darüber liegen 60 cm braune Sande und abschließend 70 cm weiße Tuffe (c).

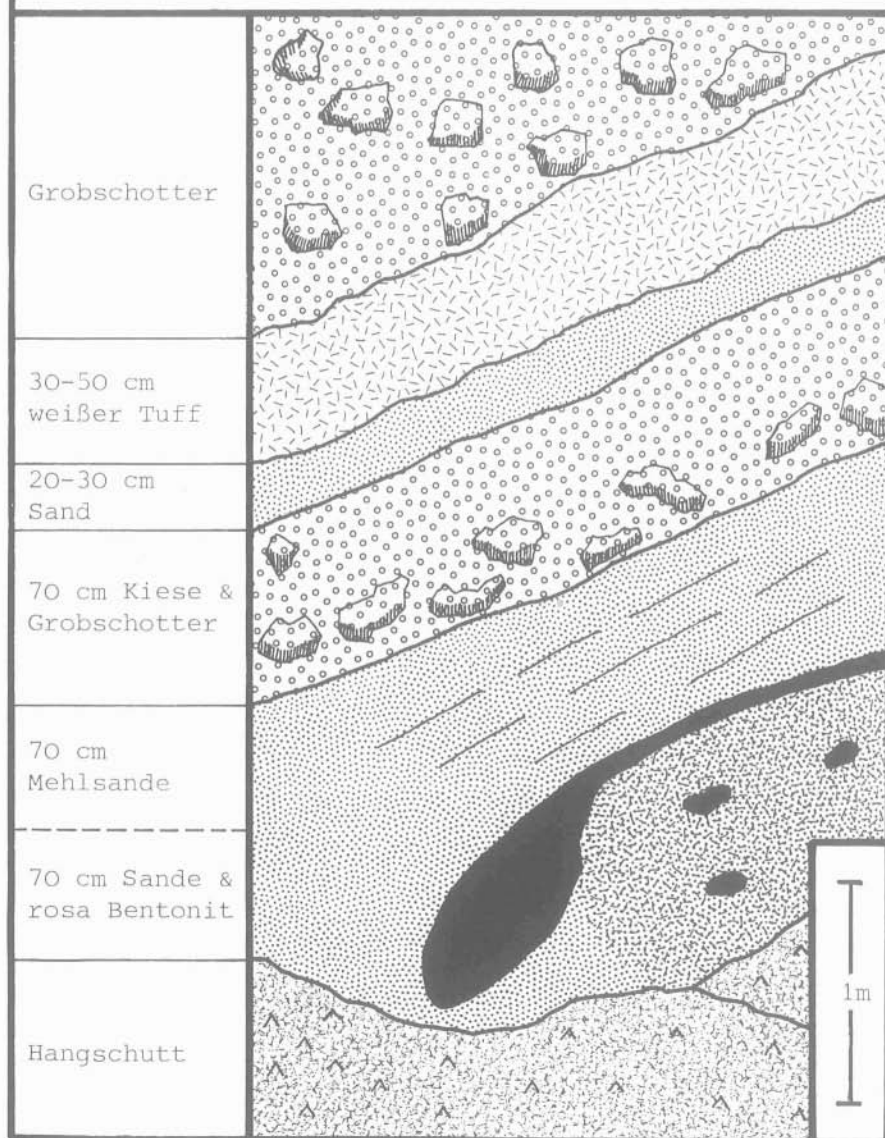
**Abb.4****THALBERG (linker Graben, Anfang)**

- a)  
Rosafarbig, feinkörnig-dicht, Oberfläche glatt, wachsartig, im trockenen Zustand klaffende Trockenrisse.  
Mineralogischer Befund (W. POSTL): Montmorillonitton (Bentonit).
- b)  
Weiß, feinkörnig, hackig-kantiger Bruch, Oberfläche rau, im trockenen Zustand keine Trockenrisse.  
Mineralogischer Befund (W. POSTL): Glastuff mit Montmorillonit.
- c)  
Weiß, feinkörnig, hackig-kantiger Bruch, Oberfläche rau, im trockenen Zustand mit Haarrissen.  
Mineralogischer Befund (W. POSTL): Glastuff mit Montmorillonit.

Einige m nördlich des eben beschriebenen Profils treten in Position der Bentonite und Tuffe 130 cm mächtige dünnbankige braune, tuffitische Sandsteine auf, die von manganbelegten Klüften durchzogen werden. Interpretieren möchten wir dieses

Abb. 5

THALBERG ( linker Graben )





Sediment als Sande und Kiese, die mit vulkanischen Aschen vermengt und nach Umwandlung der Aschenkomponente zu Tonmineralien durch diese verfestigt wurden. Erhärtet wird diese Deutung dadurch, daß weiter grabenaufwärts anstelle der Tuffe und Bentonite immer wieder braune tuffitische Sandsteine auftreten, die mit Abnahme der Sand- und Kieskomponenten immer „bentonitischeres“ Aussehen erlangen und schließlich in Linsen Bentonite beinhalten. Die Matrix dieser tuffitischen Sandsteine besteht nach W. POSTL aus Montmorillonit, Biotit, Quarz und Feldspat.

## Bentonit

Blaßrosa-weiß, feinkörnig, muscheliger Bruch, glatte Oberfläche, Trockenrisse.  
Mineralogischer Befund (W. POSTL): Montmorillonitton (Bentonit).

Die braunen Tuffite treten nun im Graben auf eine Länge von 60 m auf. Der letzte Aufschluß (ca. 20 m vor der zweiten Hochwasserschutzmauer) zeigt folgendes Profil (Abb. 5). Wie am Grabenanfang (Abb. 4) liegen auch hier wieder zwei vulkanisch beeinflusste Niveaus vor: ein tieferes Bentonit/Tuffniveau und ein höheres Tuffniveau. Beide werden durch unterschiedlich grobes Sand-Grobschottermaterial getrennt. Auffallend ist, daß das tiefere Niveau nicht mehr im ursprünglichen Verband erscheint. Die Bentonite sind entweder aufgearbeitet (Grabanfang) oder verrutscht und aufgearbeitet (Grabenende).

Zusammenfassend sei für das Vorkommen Thalgraben festgestellt, daß die Bentonitlage in sich zerglitten, aufgearbeitet, erosiv entfernt und teilweise resedimentiert wurde. Dadurch sind lateral wie auch vertikal über Tuffite alle Übergänge zu reinem Sedimentmaterial zu erwarten.

Angeschlossen sei nun für das Thalberger Lager eine rein theoretische Substanzüberlegung. In beiden Gräben, die etwa einen Winkel von  $50^\circ$  einschließen, sind auf 60 bzw. 100 m Bentonite bzw. Tuffe verfolgbar. Bei Annahme einer flächenhaften Lage des Bentonites in dem durch beide Gräben dargestellten Dreieck, lagern bei Annahme einer Mächtigkeit von 40 cm und einem Raumgewicht von  $1,8 \text{ g/cm}^3$  (vgl. A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959) ca. 17.000 t Bentonit. Inwieweit die durchgehende Mächtigkeit von 40 cm und gleichbleibende Qualität des rosa Bentonites Wirklichkeit darstellen, sollen die zuvor geschilderten Aufschlußverhältnisse in beiden Grabenästen zeigen.

Im rechten Graben sind die 40 cm mit gleichbleibender Qualität längenmäßig zu ca. 60–75% verwirklicht, während im linken Ast, die Bentonitlage in sich zerglitten, aufgearbeitet und örtlich innig mit Sediment vermischt ist bzw. völlig fehlt. Eine reale Vorratsberechnung, die nicht zuletzt auf der tatsächlichen flächenhaften Ausbreitung des Bentonites innerhalb des Grabendreieckes beruht, kann nur nach umfangreichen Schurf- bzw. Bohrarbeiten vorgelegt werden.

Nachteilig auswirken würde sich bei einem allfälligen Tagbau die Überlagerung. Sie beträgt an den Grabenflanken etwa 5–7 m, steigt dann aber rasch bis auf etwa 10 m an.

## 10. Thalberg/Limbach

Bei Verfolgen des Limbaches nach der Abzweigung des zu den vorhin beschriebenen Vorkommen führenden Grabens trifft man im Sediment des Bachbettes immer wieder auf Gerölle bentonitischen Materials. Obwohl der Bentonit im Anstehenden nicht zu finden war, kann er nur im Bereich knapp unter der Gabelung des Limbaches auf ca. 560 m SH anstehen, da weiter grabenaufwärts keine bentonitischen Gerölle mehr gefunden wurden.

### Bentonit

Rötlichbraun, unterschiedlich gekörnt, da mit Sand- und Kies vermengt, hackig-kantiger Bruch, rauhe Oberfläche, starke Trockenrißbildung.

Mineralogischer Befund (W. POSTL): Montmorillonitton (Bentonit).

Ca. 100 m weiter aufwärts stehen im Limbach nach dem Steg auf der orographisch linken Seite direkt über dem Kristallin (Granitgneise) und unter groben Blockschottern rotgebundene Brekzien an, deren Komponenten (bis zu 25 cm im größten Durchmesser) ausschließlich aus Granitgneisen bestehen.

Nach ihrer Position sind diese Brekzien durchaus mit den anderen Roterde- und -brekzienbildungen an der Basis des steirischen Tertiärs zu vergleichen und altersmäßig dem Helvet zuzuordnen (vgl. S. 11—12).

## 11. Rohrbach/Lafnitz

Literatur: W. BRANDL 1950, W. NEUBAUER 1949, A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959, W. PETRASCHECK 1940, 1955; unveröffentlicht: E. KRAJICEK 1966.

Der auf 460 m SH liegende Fundpunkt, an dem vor dem Zweiten Weltkrieg im Stollenbau Bentonit abgebaut wurde, liegt im Prallhang der Lafnitz und wurde bei Hochwässern und zuletzt bei einer Rutschung (E. KRAJICEK 1966 unveröff.) immer wieder freigelegt. Seit der Lafnitzregulierung ist der Uferanbruch jedoch verbaut.

A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959 erkannten über graugrünen Sanden und Kiesen noch eine söhlige Lage von 20—30 cm mächtigen, rosafarbenen Bentoniten. Neben der geschlossenen Bentonitlage wurde hangend des Hauptlagers in grünem Sand reiner Bentonit in bis zu 5 mm starken Linsen und geröllähnlichen Putzen beobachtet.

Die winkeldiskordante Überlagerung dieses Fundpunktes durch fossilführendes Untersarmat wurde bereits erwähnt (S. 11—12).

Petrographie siehe P. PAULITSCH 1953, A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959.

Bezeichnung nach A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959: Montmorillonitton.

## 12. Lebing

Literatur: A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959.

Obwohl von Dr. W. BRANDL zu der auf 540 m SH liegenden Fundstelle geführt, konnte der Tuff trotz eines Schurfes nicht mehr gefunden werden.

A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959 gaben folgendes Profil an:

Hangend

- Schotter
- 80 cm Tuffe
- Grobsande
- Blockschotter

Im Liegenden des Fundpunktes treten bis zum Grundgebirge Blockschotter mit Blöcken bis zu 0,5 m im Durchmesser auf. Auffallend sind vereinzelt, verwitterte Gneisgerölle mit einer intensiv gelbgrünen Farbe.

Petrographie siehe A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959.

Bezeichnung nach A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959: etwas montmorillonithaltiger Metahalloysitton.

### 13. Reitenau/Grafendorf

LITERATUR: W. NEUBAUER 1949, W. BRANDL 1950, W. PETRASCHECK 1955, A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959, A. WINKLER-HERMADEN 1959, H. HÖLLER et al. 1976 (siehe S. 28).

Das Tuffmaterial ist gegenwärtig westlich des nun verfallenen Steges (vgl. A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959) auf SH 475 m an zwei Stellen zu finden.

1. Direkt westlich des Steges in einer Rutschnische, bei der es im Kontaktbereich Kristallin/Tertiär zu einer Rutschung kam. In der Rutschmasse treten in Sanden und Schottern Brocken eines Tuffes auf, der trotz eines Schurfes nicht im Anstehenden beobachtet werden konnte. Er befindet sich hier aber direkt am bzw. über dem Grundgebirge.

2. Am Fußweg, der nach Querung des Baches in Richtung W führt, einige m über dem Bach. Hier ist im Weganriß folgendes Profil zu beobachten.

Hangend:

- braune Sande
- 5–10 cm weiße Tuffe
- 30 cm Sande mit aufgearbeiteten weißen Tuffen
- Schotter

Petrographie siehe A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959.

Analyse K. FABICH 1955:

SiO <sub>2</sub> .....	48,29%
TiO <sub>2</sub> .....	0,25%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	27,54%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	9,72%
CaO.....	0,85%
MgO.....	0,54%
Na <sub>2</sub> O.....	0,29%
K <sub>2</sub> O.....	0,58%
Feuchtigkeit.....	8,08%
Glühverlust.....	11,97%

Bezeichnung nach A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959: Metahalloysitton.

Chemische Analysen von Montmorillonit-Tuffen (Bentonite)<sup>1)</sup> und Glas-Montmorillonit-Umwandlungsstadien<sup>2)</sup> nach H. HÖLLER, H. KOELMER & U. WIRSCHING 1976.

	2. Pinggau <sup>2)</sup>	4. Friedberg <sup>1)</sup> Pflanzbeetgraben	7. Stögersbach <sup>1)</sup>	9. Thalberg <sup>1)</sup>	13. Reitenau/ Grafendorf <sup>2)</sup>
SiO <sub>2</sub>	47,7	53,0	53,4	66,6	50,6
TiO <sub>2</sub>	0,16	0,08	0,09	0,06	0,20
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	31,5	15,9	14,9	14,2	29,8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>*)</sup>	2,9	0,8	1,1	1,1	2,9
MnO	0,05	0,08	0,03	0,02	0,02
MgO	0,3	4,9	6,1	2,9	0,1
CaO	0,6	2,0	2,2	1,8	0,4
Na <sub>2</sub> O	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,9	0,4
K <sub>2</sub> O	0,5	0,1	0,2	1,8	0,4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,09	0,05	0,04	0,03	0,09
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	10,84	6,57	6,41	5,87	11,54
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	5,01	15,92	15,41	5,87	4,01
	99,85	99,60	100,08	101,15	100,46

\*) Fe als Gesamteisen

#### 14. Ehenschachen

Nach Abschluß unserer Untersuchungen wurde außerhalb des auf der Karte dargestellten Gebietes durch Dr. W. BRANDL, Hartberg, bei Ehenschachen ein weiteres Bentonitvorkommen festgestellt. In einer brieflichen Mitteilung, für deren Erlaubnis zur Veröffentlichung wir herzlichst danken, berichtet Dr. W. BRANDL:

„Im Herbst 1977 wurde im Ortsgebiet von Ehenschachen (Gemeinde Friedberg) ein Güterweg angelegt und dabei der bergseitige Hang an verschiedenen Stellen angeschnitten. 1 mm NNW ‚E‘ von Ehenschachen (ÖK 136 Hartberg, Ausgabe 1972) wurde eine lichtgraue Bentonitlage freigelegt, die ungefähr 60 cm mächtig ist. Es ist ein bröckeliger Zerfall festzustellen. Ein muscheliger Bruch fehlt. Stellenweise ist eine Sandeinlagerung festzustellen. Die Mächtigkeit der überlagernden Humusschicht beträgt ungefähr 40 cm. Wenngleich die unmittelbar hangenden und liegenden Schichten nicht aufgeschlossen sind, ist zu beobachten, daß der Bentonit in einer sandig-kiesig-kleinschotterigen Serie liegt, die sich durch ihre weniger grobkörnige Ausbildung vom Gebiet Pinggau—Stögersbach—Thalberg nahe dem Grundgebirgsrand unterscheidet.“

## IV. Physikalisch-technologische Eigenschaften der Tuffe und Bentonite

Um die physikalisch-technologischen Eigenschaften der Tuffe und Bentonite des Friedberger Raumes zu dokumentieren, sei auf die von A. HAUSER & E. NEUWIRTH 1959: Taf. 1 publizierte Tabelle zurückgegriffen (Beilage 2).

## V. Literatur

- ANGEL, F.: Die Entstehung des „Österreichischen Traß“ = Gossendorfit und seine Stellung im Gleichenberger Vulkanismus. — Mitt.-Bl. Abt. Miner. Landesmus. Joanneum, 1954/1, 9—11, Graz 1954.
- BRANDL, W.: Die tertiären Ablagerungen am Saume des Hartberger Gebirgsspornes. — Jb. geol. B.-A., 81, 353—386, 6 Abb., 1 Kt., Wien 1931.
- BRANDL, W.: Ein Beitrag zur Hydrogeologie des Gebietes von Friedberg. — Beitr. Hydrogeol. Steiermark, Graz 1950.
- BRANDL, W.: Eine miozäne Wildbachschotterrinne im Gebiet Wenigzell Waldbach (Nordoststeiermark). — Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 107, 31—33, 1 Abb., Graz 1977.
- EBNER, F. & GRÄF, W.: Die Fauna von Weitendorf. — Landesmus. Joanneum, Jber. 1976, N. F. 5, 157—163, 9 Taf., Graz 1977.
- EHRENBERG, K.: Bestimmung der Knochenreste von Friedberg nebst einigen Bemerkungen über dieselben. — Verh. geol. B.-A., 1927, 103—106, Wien 1927.
- FABICH, K.: Analysen einiger steirischer Bentonitvorkommen. — Verh. geol. B.-A., 1955, 93, Wien 1955.
- FLÜGEL, H. W.: Die Geologie des Grazer Berglandes. — 2. Aufl., Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, SH 1, 288 S., 6 Abb., 47 Tab., Graz 1975.
- FLÜGEL, H. & MAURIN, V.: Geologische Wanderungen im Weizer Bergland. — Weiz, Geschichte und Landschaft in Einzeldarstellungen, 6, 51 S., 7 Abb., 1 Taf., Weiz 1959.
- HATLE, E.: Die Minerale des Herzogtums Steiermark. — 212 S., Graz (Leuschner & Lubensky) 1885.
- HAUSER, A.: Die Lehme und Tone Steiermarks. — Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, 11, 39 S., 15 Abb., Graz 1952; 12, 68 S., 16 Abb., Graz 1954.
- HAUSER, A. & NEUWIRTH, E.: Die vulkanischen Tuffe und ihre tonigen Abkömmlinge in der Nordoststeiermark. — Berg-Hüttenmänn. Mh., 104, 243—253, 6 Abb., 1 Tab., Wien 1959.
- HÖLLER, H., KOLMER, H. & WIRSCHING, U.: Chemische Untersuchungen der Umwandlung glasieriger Tuffe in Montmorillonit- und Kaolinit-Minerale. — N. Jb. Miner. Mh., 1976, 456—466, 3 Abb., 4 Tab., Stuttgart 1976.
- HILBER, V.: Geologische Karte 1 : 75.000 k. k. Österr. Ung. Monarchie, Zone 16 Col. XIV, Hartberg und Pinkafeld (Pinkafö) (handcolouriert), Wien 1907.
- JANK, V.: Chemische Eigenschaften des Bentonits von Gossendorf. — Mitt.-Bl. Abt. Miner. Landesmus. Joanneum, 1971, 51—52, Graz 1971.
- KOLLMANN, K.: Das Neogen der Steiermark (mit besonderer Berücksichtigung der Begrenzung und seiner Gliederung). — Mitt. geol. Ges. Wien, 52, Verh. Com. Neogene Mediterr. 1. Tagung Wien, 159—167, 1 Abb., 2 Beil., Wien 1960.
- KOLLMANN, K.: Jungtertiär im Steirischen Becken. — Mitt. geol. Ges. Wien, 57, 479—632, 2 Abb., geol. Kt., Wien 1965.
- KOPETZKY, G.: Die Bentonitlagerstätte von Gossendorf (Steiermark). — Mitt.-Bl. Abt. Miner. Landesmus. Joanneum, 1961, 46—53, 7 Abb., Graz 1961.
- KRAJICEK, E.: Das oststeirische Vulkangebiet; wirtschaftlich genutzte postvulkanische Erscheinungen. — Fortschr. Miner., 42, 170—172, Stuttgart 1965.
- MOHR, H.: Geologie der Wechselbahn (insb. des großen Hartberg-Tunnels). — Denkschr. k. k. Akad. Wiss. math.-naturw. Kl., 82, 321—379, 7 Abb., 8 Taf., 1 Kt., Wien 1913.
- MOHR, H.: Eolithe in der Nordoststeiermark? — Jb. k. k. geol. R.-A., 62, 649—658, 7 Abb., Wien 1912.
- MOHR, H.: Bericht über praktisch-geologische Arbeiten. — Verh. geol. B.-A., 1950/51, 90—95, Wien 1951.
- 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, 585—591, 1 Abb., Wien 1949.
- PAULITSCH, P.: Relikte in steirischen Bentoniten. — Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark 83, 169—170, Graz 1953.
- PETRASCHECK, W.: Vulkanische Tuffe im Jungtertiär am Alpenostrand. — Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., 149, 145—154, 2 Tab., Wien 1940.
- PETRASCHECK, W.: Vulkanische Tuffe der Ostalpen. — Verh. geol. B.-A., 1966, 231—239, Wien 1966.
- VÖGL, E.: Die Verbreitung des Bentonits zwischen Friedberg und Grafendorf. — Unveröff. Dipl.-Arbeit, Montanist. Hochsch. Leoben, 95 S., Leoben 1948.

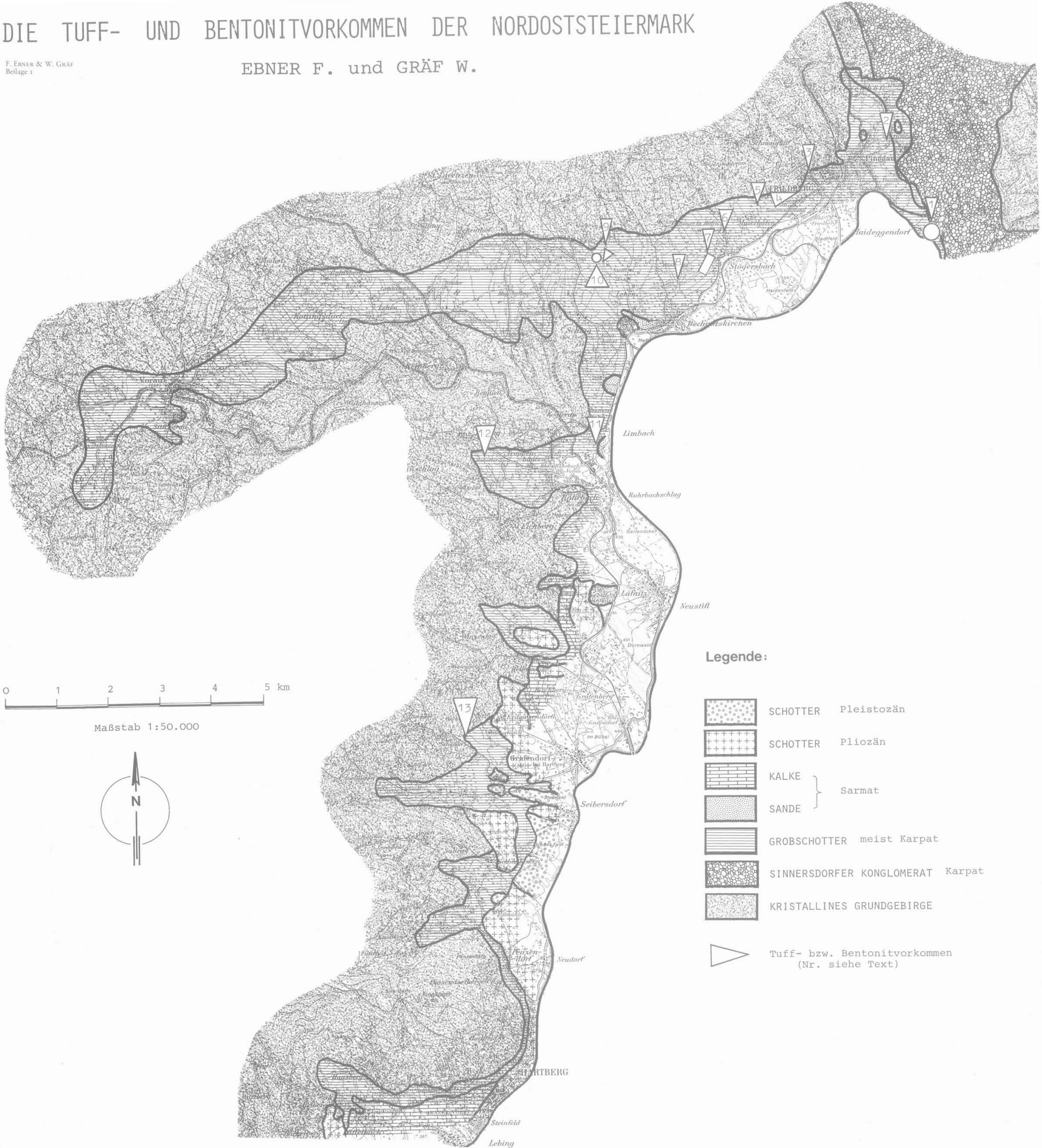
- WIESENER, H. & SCHARBERT, S.: Über Roterdevorkommen in der Oststeiermark. — Mitt.-Bl. Abt. Miner. Landesmus. Joanneum, 1971, 53—57, 1 Abb., Graz 1971.
- WINKLER-HERMADEN, A.: Die geologischen Aufschließungen beim Bau der Bahnlinie Friedberg-Pinkafeld und der geologische Bau des nordoststeirischen Tertiärbeckens (vorläufige Mitteilung). — Verh. geol. B.-A., 1927, 97—103, Wien 1927.
- WINKLER-HERMADEN, A.: Der Bau des „Radelgebirges“ in Südweststeiermark. — Jb. geol. B.-A., 79, 479—530, 5 Abb., 2 Taf., Wien 1929.
- WINKLER-HERMADEN, A.: Über zwei interessante Gesteinsvorkommen bei Aschau im Bezirk Oberwart (Felsöör, Burgenland). — Kulönlönyonat a Folia Sabariensia 1933 (l. évf.) I. számából, 1933 (1933a).
- WINKLER-HERMADEN, A.: Die jungtertiären Ablagerungen am Nordostsporn der Zentralalpen und seines Südsaumes. — Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, math-naturw. Kl., 142, 81—102, 1 Abb., Wien 1933 (1933 b).
- WINKLER-HERMADEN, A.: Die jungtertiären Ablagerungen an der Ostabdachung der Zentralalpen und das inneralpine Tertiär. — In: F. X. SCHAFFER, Geologie von Österreich, 2. Aufl., 414—524, 20 Abb., Wien (Deuticke) 1951.
- WINKLER-HERMADEN, A.: Neue Beobachtungen im Tertiärbereich des mittelsteirischen Beckens. — Mitt. naturw. Ver. Steiermark, 81/82, 145—168, 7 Abb., Graz 1952.
- WINKLER-HERMADEN, A.: Geologisches Kräftespiel und Landformung. — 822 S., 5 Taf., Wien (Springer) 1957.
- ZETINIGG, H.: Die Bohrungen zur Untersuchung artesischer Wässer in Grafendorf und Seibersdorf (Oststeiermark). — Ber. Wasserwirt. Rahmenplanung, 21, 47—86, Graz 1972.

Anschrift der Verfasser: Dr. Fritz EBNER und Univ.-Doz. Dr. Walter GRÄF, Landesmuseum Joanneum, Abt. f. Geologie, Paläontologie & Bergbau, Raubergasse 10, A-8010 Graz, Österreich.

# DIE TUFF- UND BENTONITVORKOMMEN DER NORDOSTSTEIERMARK

F. EBNER & W. GRÄF  
Beilage 1

EBNER F. und GRÄF W.



## Legende:

- |  |  |              |
|--|--|--------------|
|  | SCHOTTER   | Pleistozän   |
|  | SCHOTTER   | Pliozän      |
|  | KALKE  | } Sarmat     |
|  | SANDE  |              |
|  | GROBSCHOTTER                                     | meist Karpat |
|  | SINNERSDORFER KONGLOMERAT                        | Karpat       |
|  | KRISTALLINES GRUNDGEBIRGE                        |              |
|  | Tuff- bzw. Bentonitvorkommen<br>(Nr. siehe Text) |              |

## Physikalische und technologische Eigenschaften der Bentonite

(nach A. HAUSER &amp; E. NEUWIRTH 1959)

	1. Haideggendorf	2. Pinggau		4. Pflanzbeetgraben	7. Stögersbach/Bergbau			9. Thalberg		11. Rohrbach	12. Lebing	13. Reitenau/Grafendorf
Farbe	rosa	blaßrosa, gesprenkelt	grau	weißgrau	rosa	weiß bis grauweiß	weiß bis grauweiß	rosa	weißgrau	schmutzig-grau mit rosa Stich	rosa, goldig schimmernd gesprenkelt	weißgrau, zart dunkel gesprenkelt
Struktur	dicht	dicht	feinkörnig	feinkörnig	dicht	feinkörnig	mittelkörnig	dicht	feinkörnig	dicht mit feinkörnigen Nestern	dicht bis feinstkörnig	dicht-feinkörnig
Bruch	muscheliger	muscheliger	hakig	muscheliger-hakig	muscheliger	hakig	hakig	muscheliger	graupelig	muscheliger	muscheliger, vereinzelt Trockenrisse	muscheliger, vereinzelt Trockenrisse
Raumgewicht	—	1,58	1,49	1,71	1,77	1,15	1,31	1,81	1,3	1,92	1,55	1,48
Verhalten des trockenen Materials im Wasser	zerfällt im Wasser rasch, seifig und quillt	zerfällt rasch im Wasser unter Quellung, sandig	zerfällt langsam im Wasser, quellend, sandig	zerfällt im Wasser, seifig, schwach quellend, wenig sandig	rascher Zerfall unter Quellung, seifig, nur einzelne Körnchen	langsamer unvollständiger Zerfall, seifig, sandig	kein Zerfall	rascher Zerfall, seifig, nur einzelne Körner	langsamer, unvollständiger Zerfall, sandig	zerfällt langsam unter Quellung	langsamer, unvollständiger Zerfall, z. T. sandig	zerfällt im Wasser ohne Quellerscheinung, seifige Beschaffenheit mit sandiger Beimengung
Art der notwendigen Vorbereitung zur physik.-techn. Untersuchung	Kneten beim Anmachen genügt	angemacht mit Wasser und geknetet	Kneten beim Anmachen genügt	angemacht mit Wasser und geknetet	angemacht mit Wasser und geknetet	angemacht mit Wasser und geknetet	mechanische Aufbereitung notwendig	angemacht mit Wasser und geknetet	mechanische Aufbereitung notwendig	angemacht mit Wasser und geknetet	mechanische Aufbereitung notwendig, dann angemacht und geknetet	angemacht mit Wasser und geknetet
Rollgrenze	—	37	35	38	35	38	46	21	37	38	34	30,7
Fließgrenze	—	64	64	124	67	50	54	64	44	112	54	66,5
Plastizitätszahl	—	27	29	86	32	12	8	43	7	84	20	36
Trockenschwindung in % der Länge	—	8,7	9	17,2	16,5	2	5,8	17	1,3	19	12	12,6
Thixotropie	265	190	184	272	310	156	122	276	104	260	148	220
Wasseraufnahme im Enslin-Gerät: nach 2 Stunden nach 14 Stunden	175 251	92 186	95 140	161 207	185 198	92 124	92 92	161 196	80 128	192 294	111 179	90,6 90,6
Anmachwasser-Bedarf in Gew.-%	—	36	37	47	42	52	43	80	35	51	41	30
Schmelztemperatur	1300°	über 1610°	über 1500°	1300°	1180°	1200°	1230—1260°	1300° nach Schwarz 1320—1350°	über 1300° nach Schwarz 1380°	1280°	über 1500°	über 1530°
Oberflächenbeschaffenheit (trocken)	glatt, wachsartig	glatt, wachsartig	rauh	rauh, rissig	wachsähnlich, glatt, rissig	rauh, schwach rissig	rauh, rissig	glatt, wenig rau, schwach rissig	rauh, schwach rissig	glatt, wachähnlich, rissig	rauh	rauh
Bezeichnung	Montmorillonitton (Bentonit)	Metahalloysitton	Metahalloysitton	Mischton 1 : 1 Montmorillonit : Metahalloysit	Montmorillonitton (Bentonit)	schwach montmorillonitischer Tuff	schwach montmorillonitischer Tuff	Montmorillonitton (Bentonit)	Montmorillonittuff	Montmorillonitton (Bentonit)	etwas montmorillonithaltiger Metahalloysitton	Metahalloysitton