

Schocklitsch beteiligten. Die Untersuchungsergebnisse liegen noch nicht druckfertig vor.

Im allgemeinen sind es noch keine abgeschlossenen Untersuchungen, weder in sachlicher noch in räumlicher Beziehung! Trotzdem erschien es uns — angesichts der Aktualität der Fragen und der immerhin bereits erzielten Ergebnisse — von Wichtigkeit, über den Stand der Arbeiten einen Druckbericht vorzulegen. Die Fortsetzung und Erweiterung der Studien ist im Zuge, wobei insbesondere allgemein landeskundliche Studien hinzutreten sollen.

Die räumliche Begrenzung des Arbeitsgebietes ist im Süden und im Westen durch den Lauf der Mur, im Norden durch das deutsche Grabenland, mitumfassend die Wasserscheide zwischen Raab und Mur, und im Osten durch die Reichsgrenze gegeben.

Die Reichsarbeitsgemeinschaft für Raumforschung (Fachsparte Raumforschung des Reichsforschungsrates) hat die Untersuchungen unserer Arbeitsgruppe im Grenzgebiet der südöstlichen Steiermark durch Genehmigung unseres Arbeitsplanes und Bereitstellung der für die Durchführung erforderlichen Mittel in den Jahren 1940 und 1941 in hervorragendem Maße gefördert. Ich gestatte mir, in meinem Namen und in jenem meiner Mitarbeiter hiefür der Reichsarbeitsgemeinschaft für Raumforschung unseren besonderen Dank auszusprechen. Ferner danke ich dem Leiter der Arbeitsgemeinschaft für Raumforschung der Wiener Hochschulen, Herrn Prof. Dr. H. Hassinger, für das Verständnis an unseren Arbeiten und für die Befürwortung unserer, an die Reichsarbeitsgemeinschaft für Raumforschung vorgelegten bezüglichen Forschungsanträge.

Die enge Zusammenarbeit unserer Arbeitsgruppe mit der in den Jahren 1939 bis 1941 unter meiner Leitung gestandenen technischgeologischen-bodenkundlichen Fachstelle der wasserwirtschaftlichen Generalplanung für das Murgebiet war nur dank des besonderen Interesses und der weitgehenden Förderung der einschlägigen Arbeiten durch die Herren Landesbaudirektor Dipl.-Ing. Sepp Helfrich und weiland Oberbaurat Dipl.-Ing. E. Keller † möglich. Unsere Studien wurden weiters durch das Entgegenkommen des früheren und des gegenwärtigen Leiters der Zweigstelle Wien des Reichsamtes für Bodenforschung, dem ich damals angehörte, den Herren Bergrat Dr. H. Beck und Regierungsdirektor Prof. Dr. F. Lotze, unterstützt. Allen genannten Herren sei an dieser Stelle unser bester Dank ausgesprochen.

## **Geologie und Bodenwirtschaft im Grabenland und unteren Murgebiet (Gau Steiermark).**

Von Artur Winkler von Hermeden.

Mit einer geologischen Karte, einer bodenwirtschaftlichen Übersichtsskizze, zwei Lichtbildtafeln und zwei Abbildungen im Satz.

### I n h a l t :

Vorbemerkung.

- I. Allgemeiner Überblick und Begrenzung des Arbeitsgebietes.
- II. Geologisch-bodenwirtschaftliche Teilgebiete im Arbeitsbereich.
- III. Historisch-geologischer Überblick.
- IV. Die Bodenschätze des Grabenlandes und des unteren Murgebietes.
- V. Beziehungen zwischen morphologischer Gestaltung und Landeskultur.
- VI. Die Bedrohungen von Siedlungen und Kulturland durch Naturkräfte.

VII. Die Bedeutung des geologischen Aufbaues des Arbeitsgebietes in bodenwirtschaftlicher Hinsicht und Richtlinien für die künftige Gestaltung dieses Lebensraumes.

Schriftenverzeichnis.

V o r b e m e r k u n g.

Der Zweck der vorliegenden Mitteilung besteht darin, aufzuzeigen, wie sich aus der Kenntnis des geologischen Schichtaufbaues der Landschaft und ihrer Umgestaltung durch innere und äußere geologische Kräfte enge Beziehungen zu der Gestaltung der Landoberfläche und ihrer Nutzbarmachung durch den Menschen ergeben, und wie sich aus diesen Feststellungen heraus wesentliche Gesichtspunkte für grundlegende, planmäßige landeskulturelle Maßnahmen in einem von nationalsozialistischem Geiste getragenen Aufbau- und Siedlungsprogramm eröffnen. Die Darstellung spezieller geologischer Forschungsergebnisse wird in der nachfolgenden Darstellung zugunsten der Heraushebung allgemein bodenwirtschaftlich bedeutungsvoller Feststellungen zurückgestellt. Trotzdem halte ich es für zweckmäßig, einen kurzen geologisch-historischen Überblick über die geologische Entwicklungsgeschichte des Studienbereiches zu geben. Denn nur wenn man die Landschaft als etwas Gewordenes und im Werden Begriffenes versteht, nur wenn man den Beziehungen nachgeht, welche zwischen geologischem Aufbau, Bodenbewegungen und Bodenbildung, Hydrologie und Klimatologie, Pflanzensoziologie, Bodennutzung und Bodenwirtschaft sowie der Siedlungsgeschichte bestehen, kann das organische und anorganische Geschehen, das einen bestimmten Lebensraum entscheidend beeinflusst, richtig erfaßt werden. Einen Beitrag in dieser Hinsicht für ein begrenztes Gebiet im Südosten des Deutschen Reiches zu geben, versucht — im Verein mit den angeschlossenen Veröffentlichungen der einschlägigen Sachbearbeiter — die vorliegende Mitteilung.

**I. Allgemeiner Überblick und Begrenzung des Arbeitsgebietes [16, 27, 40].**

Der Bereich des „Deutschen Grabenlandes“ weist — in der Westnordwest-Ostsüdost-Richtung — eine Länge von 50 km auf. Er wird von zehn, der unteren Mur zustrebenden, Nord—Süd orientierten Seitentälern durchschnitten, welche bis zu ihrer Einmündung in den breiten Murtalboden des Leibnitzer, Murecker und Radkersburger Feldes im Durchschnitt eine Länge von 18 bis 20 km aufweisen (Stiefingtal, Schwarzautal, Saßbachtal, Ottersbachtal, Gnasbachtal, Poppendorfer Tal, Sulzbachtal, Steintal, Kutschenitzatal, Lend[Lind-]bachtal). Sämtliche Tälchen liegen auf Reichsboden, nur das östlichste gehört — soweit sein Unterlauf in Betracht kommt — dem nach dem Weltkriege von Ungarn an Jugoslawien abgetretenen, jetzt wieder an Ungarn ~~gefallenen~~ Übermurgebiet an. Die Höhenrücken des Grabenlandes, zwischen den vorgenannten Tälern gelegen, werden überwiegend von jungtertiären Meeres- und Süßwasserschichten aufgebaut (speziell sarmatische Meeres- und pannonische Süßwasserablagerungen). Sie sind stark gegliedert und asymmetrisch gebaut (überwiegend flache Ost- und steile Westflanke der Höhenrücken!) [7, 25]. Nur im östlichsten Teil (Gebiet von Gleichenberg—Klösch) nehmen auch jungvulkanische Gesteinsmassen am Aufbau teil. Hier finden sich die höchsten Erhebungen des Grabenlandes, die an der Wasserscheide zur Raab gelegenen, aus Trachyandesit bestehenden Gleichenberger Kogel (596 m) und der 609 m hohe basaltische Stradener Kogel.

Der dem Grabenlande im Süden bis Südwesten vorgelegene, breite Murtalboden zeigt — einschließlich der landschaftlich ihm zugehörigen, wenig zer-

schnittenen, tieferen (jungdiluvialen) Terrassenfelder nördlich davon — eine durchschnittliche Breite von 6 bis 8 km. Die Pforte zwischen dem vom Grabenlande flankierten unteren steirischen Abschnitt des Murtales und dem flußaufwärts gelegenen Grazer Feld wird durch die Talenge von Wildon gebildet, an welcher der Murtalboden auf eine Breite von nur wenig über 1 km eingeeengt erscheint. Die Hauptflächen des steirischen Murtalbodens liegen auf der Nordseite des Flusses, das Leibnitzer Feld westlich und das Abstaler Becken bei Radkersburg südlich des heutigen Murlaufes.

An der bisherigen Reichs- (Ostmark-) Grenze bei Radkersburg<sup>1</sup> findet eine Einengung des Murtalbodens auf etwa 5 km statt. Mit geologischer und geographischer Begründung kann in der Murtaleinschnürung von Radkersburg und in dem Lend- (Lind-)bachbereich eine natürliche Ostbegrenzung des Leibnitzer-Murecker Feldes, bzw. des Deutschen Grabenlandes erblickt werden. Östlich von Radkersburg setzt bei bedeutender Erweiterung des unteren Murtalbodens — im Oisnitzer-Luttenberger Felde — schon ein Übergangsbereich zur Kleinen ungarischen Ebene ein, in dessen weit zurücktretender Umrahmung jüngere (pannonische) Schichten die an Höhe abnehmenden Höhenrücken zusammensetzen. Auch die charakteristischen Nordsüd-Tälchen des Grabenlandes finden ostwärts des Lendbachbereiches, indem dort Westnordwest—Ostnordost verlaufende Entwässerungsrinnen eingreifen, bald ein Ende.

Die Südgrenze des Murtalbodens wird — auf dem größeren Teil der Erstreckung gleichzeitig auch jene des Murlaufes selbst — von den Hügeln der Windischen Bühel gebildet, die eine ähnliche Formgestaltung wie das Grabenland aufweisen. Sie bestehen im Arbeitsgebiete aus jungtertiären Meeresschichten der tortonischen und sarmatischen Stufe. Die Wasserscheide in den Windischen Büheln ist ganz im Norden gelegen und dadurch einseitig an die Mur herangerückt. Das Hügelland entwässert sich in langen, Nordwest—Südost verlaufenden Tälchen zur Drau [28].

## II. Geologisch-bodenwirtschaftliche Teilgebiete im Arbeitsbereich,

In unserem Untersuchungsbereiche (Deutsches Grabenland, unteres Murgebiet und in den anschließenden Teilen der Windischen Bühel) lassen sich von geologisch-geographischen und bodenwirtschaftlichen Gesichtspunkten aus vier Teilbereiche unterscheiden, die nach dem geologischen Aufbau, nach ihrer Formgestaltung, nach der Bodennutzung und teilweise auch nach ihrem Siedlungsbild eine eigene Gestaltung aufweisen. Es sind folgende:

### 1. Das Grabenland (i. e. S.).

Etwa die Hälfte des Arbeitsbereiches wird von einem stark gegliederten, hauptsächlich von jungtertiären Schichten aufgebauten Hügelland eingenommen, dessen morphologische Gestaltung der Landschaft den Namen „G r a b e n l a n d“ gegeben hat. Nur östlich des Gleichenberger Sulzbachtales und im Quellgebiet desselben bedingen aus jungvulkanischen Gesteinen aufgebaute Kuppen und von basaltischer Lava bedeckte Sedimentrücken das Auftreten niederer Mittelgebirgsformen (Gleichenberger Kogel, Hochstraden, Klöcher Bergland), welche auch die den Felsgesteinen eigenen Landschaftsformen zum Ausdruck bringen [40, 34, 42].

<sup>1</sup> Durch Angliederung der Untersteiermark ans Deutsche Reich bildet nunmehr die Mur unterhalb von Radkersburg auf über weitere 20 km hinaus (bis über Luttenberg) die Grenze zwischen dem Reichsgebiet und Ungarn.

Der Formencharakter des aus Lockermaterial aufgebauten Terrains wird im einzelnen sehr weitgehend von den tausendfältigen Narben alten und frischen Rutschungsgeländes bedeckt. An ungezählten Stellen ist auch noch gegenwärtig der Boden in kräftiger Abwärtsbewegung begriffen [38]. Der östlichste der Grabenlandbäche, der Lendbach (Lendva), schneidet in einem kurzen Engtal durch einen Grundgebirgsaufbruch (paläozoische Schieferinsel von Neuhaus—St. Georgen) durch. Die Steilhänge des Grabenlandes sind überwiegend (besonders im Südteil) von Weingärten oder Wald eingenommen, die flachen Hänge und die Kammrücken hauptsächlich landwirtschaftlich genutzt.

Die Böden des Hügellandes sind schwer bis mittelschwer, aber immer noch leichter als jene in den anschließenden „Terrassenbereichen“. Eine Kalkbedürftigkeit ist allenthalben vorhanden. Die vorwiegend steilhängige Terrainbeschaffenheit bedingt starke Bodenabschwemmung und bringt Schwierigkeiten in der Bodenbearbeitung mit sich.

Das Fehlen eines größeren Einzugsgebietes für die Niederschläge im besiedelten Bereiche der Höhen, das starke Zurücktreten der bekanntlich die Niederschläge stark aufspeichernden Waldbedeckung — bei überwiegend ackerbaulicher Nutzung der Höhenrücken — und die geringe Humusdecke über dem die Niederschlagswässer teilweise oberirdisch, teilweise (in Sandlagern) unterirdisch zu rascherem Abfluß bringenden Boden (vorherrschend Sande und Tone) bedingen in trockenen Jahren sich stark zur Geltung bringende Wassermangelerscheinungen (mit Mißernten besonders im Grünland) und Schwierigkeiten in der bäuerlichen Wasserversorgung (häufig völliges Versagen der auf den Höhen gelegenen Brunnen in Trockenzeiten!).

An den unteren und teilweise auch an den mittleren Hängen des Grabenlandes greift in den meisten Tälern der abweichende Landschaftstypus der „Terrassenbereiche“ (siehe nächster Abschnitt) mehr oder minder weit talaufwärts vor, gekennzeichnet durch in der Mitteilung von Wiesböck genauer charakterisierten, überwiegend waldbedeckten, von sehr schweren Böden eingenommenen Stufenfluren.

Die Alluvialfluren der Grabenlandtäler, erfüllt von den ganz überwiegend feinkörnigen Aufschwemmungen der Bäche, welche auch noch gegenwärtig bei Hochwasser jährlich breite Flächen unter Wasser setzen, sind von an sich fruchtbaren, aber durch die Übersässe stark beeinträchtigten Böden eingenommen. Da der Boden undurchlässig ist, die Hangwässer sich in der Talmulde sammeln und auch von den Überschwemmungen der Bäche Oberflächenwasser zurückbleibt, herrschen ausgesprochene Sauerwiesen, teilweise sogar Sümpfe vor. Die Kalkbedürftigkeit der Böden ist sehr bedeutend. Nach älteren Berichten war bis zur erstmaligen Durchführung von Entwässerungen im Grabenland und unteren Murgebiet in den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts die Malaria heimisch. Die Talbodenflächen werden überwiegend als (minderwertiges) Grünland, örtlich auch als Auwald (Erlenbruch) genutzt. Der Ackerbau beschränkt sich auf etwas höhergelegene oder auf drainierte Bereiche.

Die geschlossenen Siedlungen des Grabenlandes liegen überwiegend auf niederen Talterrassen bereits über dem Alluvialboden (z. B. größere Orte, wie Kirchbach, St. Peter am Ottersbach, Gnas, Wolfsberg) oder auf den Höhenkämmen (z. B. Straden, Jagerberg, Glojach, Trautmannsdorf, St. Anna am Aigen). Die Einzelsiedlungen bevorzugen das steilhängige Hügelland, die überwiegend Kleinsiedlungen auf den Höhenrücken sind, wie aus den Ausführungen von Lamprecht hervorgeht, durch den historischen Entwicklungsgang bedingt. Zweifellos hat aber

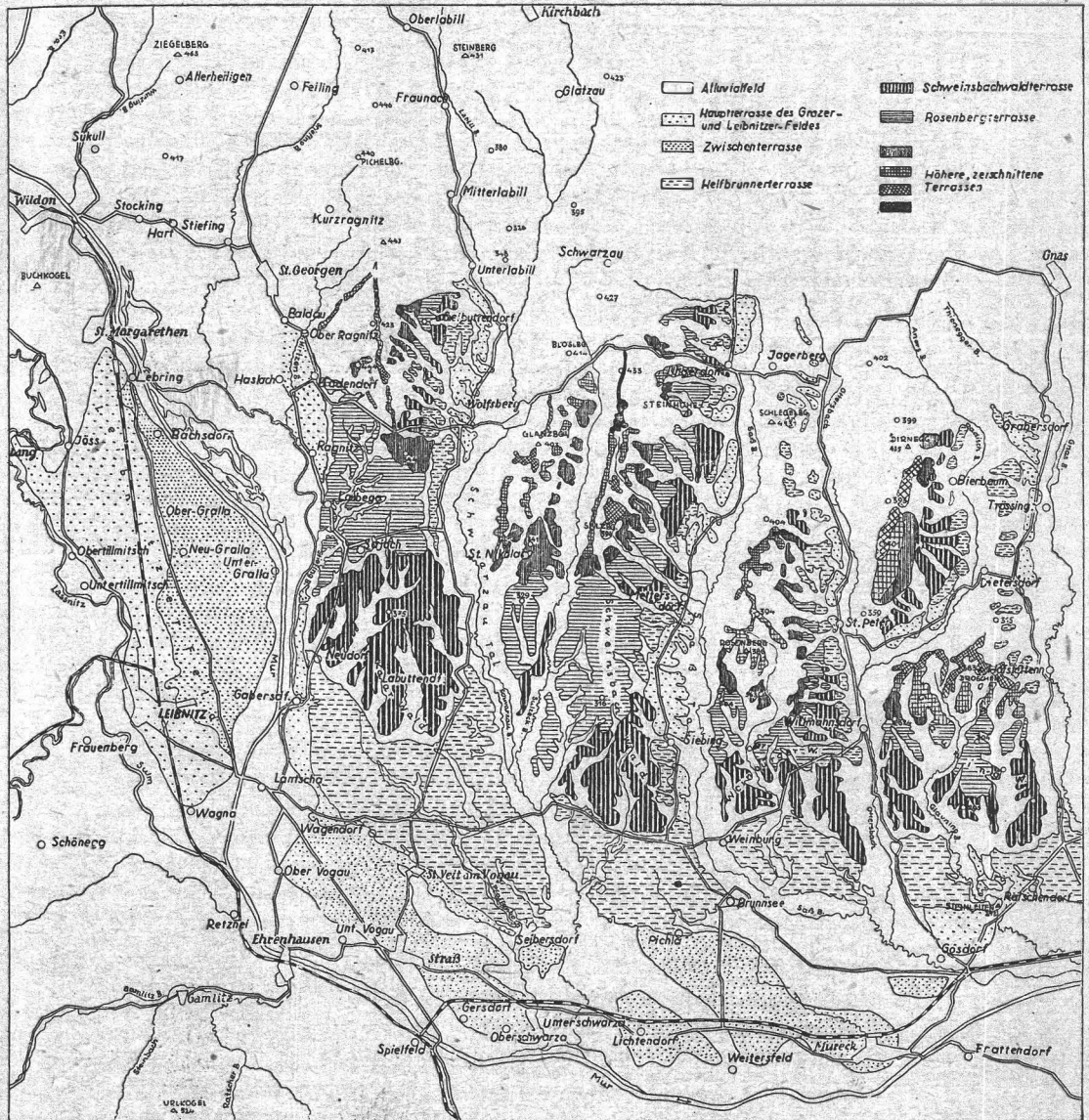


Abb. 1. Übersichtskarte der Terrassen des Murtalabschnittes Wildon—Mureck und des anschließenden deutschen Grabenlandes.

Maßstab 1 : 174 000.

Diese Übersichtskarte gehört zum Aufsatz T. Wiesböck „Die Terrassen des unteren Murtales“ im Heft 6/10 dieses Jahrganges.

auch — zumindest indirekt — die zerrissene Terraingestaltung die Schaffung von Kleinsiedlungen mitbedingt.

## 2. Das höhere Terrassenland nördlich der unteren Mur [32, 3].

Sehr scharf hebt sich ein höher gelegenes, lehmbedecktes, jüngstpliozänes, alt- und mitteldiluviales Terrassenland an der unteren Mur vom Grabenland ab, das sich südwärts an dieses anschließt. Eine Einzelbeschreibung desselben ist in der Studie von Wiesböck gegeben. In geomorphologischer Hinsicht kennzeichnet es sich durch wenig modellierte Terrassenoberflächen mit ausgesprochenen Steilabfällen zu den Böden des Grabenlandes, bzw. des Murtales und mit seichter oder tiefer eingekerbten Seitengraben. In bodenkundlicher Hinsicht ist es durch das Auftreten sehr schwerer Böden, die dem Typus der „marmorierten Böden“ (Laatsch [17]) angehören, gekennzeichnet.

Diese Böden führen die ortsübliche Bezeichnung „Bircherde“. Sie sind weitgehend wasserundurchlässig, neigen aus diesem Grunde und wegen der vorherrschenden ebenen Terrainoberfläche, die den Wasserabfluß hemmt, stark zur Versauerung. Je älter sie sind, desto mehr zeigen sie die Ausbildung von Bleichzonen und die Entstehung von ortsteinähnlichen, konkretionären Verkrustungen im tieferen Bodenuntergrund [39]. Wegen der Schwierigkeit, welche sie einer mit primitiven Mitteln arbeitenden landwirtschaftlichen Kultivierung entgegensetzen, blieben diese Terrassenböden im Grabenland, wie überall im Gau Steiermark, überwiegend der Waldnutzung überlassen.

Die Siedlungen sind im allgemeinen in dem Terrassenbereiche spärlich, jedoch finden sich geschlossene Ortschaften im Bereiche der tieferen und tiefsten Terrassen des Grabenlandes, welche schon wesentlich günstigere Bodenverhältnisse aufweisen. Da unter den flächenhaft verbreiterten und einige Meter mächtigen Lehnen allenthalben grobe Schotter auftreten, ist die Wasserversorgung der spärlich auf den Terrassen gelegenen Siedlungen wohl auch in trockenen Jahren kaum ernstlich erschwert.

Eine Sonderstellung nehmen im Grabenland die von vulkanischen Gesteinen gebildeten Bereiche ein: Das Klöcher Basaltgebiet, vorherrschend Wald, an der Süd- und Ostflanke aber ein erstklassiges Weingebiet, der Basaltrücken des Stradener Kogels, überwiegend mit Wald bedeckt, aber mit größeren landwirtschaftlichen Kulturflächen auf der verlehmtten Plateaufläche, und die trachytischen Gleichenberger Kogel, ebenfalls vorzüglich von Wald eingenommen.

## 3. Der Murtalboden [41].

Derselbe umfaßt den Bereich des Alluvialfeldes und der jüngsten Terrassen im Leibnitzer [45], Murecker und Abstaler Felde. Das Terrassengebiet des Leibnitzer Feldes liegt bis zu 12 m über dem Murboden, während die Oberfläche des Murecker und die des Abstaler Feldes nur wenige Meter über das Muralluvium aufsteigen. Im Gegensatz zu den Grabenlandtälern besteht der Murtalboden überwiegend aus schottrig-sandigem Untergrund, meist mit einer mäßigen Humusdecke versehen. Leichtere Böden herrschen vor. Entlang der einmündenden Grabenlandbäche breiten sich aber schwere lehmige Böden, stellenweise bis an die Mur heran, aus.

Der Grundwasserspiegel liegt teils seichter (Murecker, Abstaler Feld), teils wesentlich tiefer (Leibnitzer Feld mit 9 m im Norden bis 4 bis 5 m im Süden nach den Erhebungen von Dr. K. Bistritschan). Wenn trotzdem im Leib-

nitzer Feld — bei von den Pflanzenwurzeln der Vegetation nicht mehr erreichbarer Grundwassertiefe und ausgesprochen durchlässigem Boden — sich in trockenen Jahren nur mäßige, wenn auch unverkennbare Wassermangelercheinungen zeigen, so hat dies darin seinen Grund, daß die Murschotter viel leicht zersetzbares kristallines Material enthalten, das einen sandig-lehmigen Boden von hinreichender Wasserhaltungskraft liefert. Durch die Murregulierung [11] sollen in gewissen Teilen des Murecker Feldes im Gefolge der Senkung des Murspiegels für die landwirtschaftlichen Gebiete unvorteilhafte Absenkungen des Grundwasserniveaus eingetreten sein. Jedenfalls weist auch die allmähliche Rückbildung und Umgestaltung der ursprünglich ausgedehnteren Auenlandschaft an der unteren Mur nach Hufnagl auf fortschreitende Austrocknung des Auengebietes hin.

Der Mur tal boden (Niederterrasse und Alluvialbereich) wird überwiegend ackerbaulich genutzt. Nur an dem Murfluß selbst sind noch ausgedehntere Reste der alten Auenlandschaft erhalten. Die Böden der aus dem Grabenland kommenden Bäche werden auch im Mur tal boden vorherrschend von Sauerwiesen und Sümpfen eingenommen und überwiegend als Grünland genutzt. Im Mur tal boden herrschen geschlossene Siedlungen ganz vor. Die meisten größeren Siedlungen des Arbeitsbereiches finden sich am Mur tal boden, und zwar auf mehr oder minder über das Alluvialfeld sich erhebenden Terrassen (Stadt Leibnitz, die Märkte Straß, Mureck und Abstal, die Ortschaften Lebring, St. Georgen an der Stiefing, Halbenrain). Nur die Stadt Radkersburg, welche seit jeher stark unter Überschwemmungen zu leiden hat, ist im Alluvialbereich gelegen. Die Wasserversorgung der Orte begegnet, da Grundwasser allenthalben vorhanden, keinen weiteren Schwierigkeiten.

#### 4. Die Windischen Bühel (Taf. V b).

Nur anhangsweise sei noch auf den südlichen Grenzsaum unseres Arbeitsgebietes, auf die Windischen Bühel südlich der Mur, verwiesen. Dieser Fluß drängt zwischen Ehrenhausen—Spielfeld und Mureck und sodann bei Radkersburg südwärts an das Hügelland der Windischen Bühel hart an.

Das Hügelland der Windischen Bühel [28] besitzt einen ähnlichen Aufbau und analoge Oberflächenformen wie das Grabenland. Die stark zerschnittenen Gehänge zeigen auch hier lehmbedeckte Terrassen. Die Bodennutzung weist in noch viel stärkerem Maße als im Grabenland an günstig exponierten Hängen Weingartenkulturen auf. Bei einer Versumpfung und Vernässung der Talsohlen sind auch in den Windischen Büheln die Siedlungen auf die Höhen verwiesen. —

Die Vielgestaltigkeit des geologischen Aufbaues und der dadurch bedingten Bodenverhältnisse läßt somit eine Einzelgliederung des Arbeitsgebietes in ausgesprochen individualistische Teilbereiche zu. Enge Beziehungen ergeben sich hier zwischen geologischem Aufbau, geologisch-morphologischer Entwicklung, Wasserführung im Boden, Vegetationsbedeckung, land- und forstwirtschaftlicher Nutzung und der Siedlung.

### III. Historisch-geologischer Überblick.

Der Arbeitsbereich bildet einen kleinen Ausschnitt aus dem großen steirischen Tertiärbecken (Grazer Bucht), das im Norden und Westen von den Alpen umsäumt wird und im Osten nur teilweise durch einzelne Grundgebirgsklippen im Tertiär (= Südburgenländische Schwelle [42, 44]) vom pannonischen Becken andeutungsweise geschieden wird, im übrigen aber in dieses allmählich übergeht, während im Süden — an und jenseits der Drau — die jungen Faltenwellen Untersteiermarks (Drau-Save-Falten) einen natürlichen Abschluß bedingen. In diesem

untersteirischen Raum sind auch noch die Schichten des jüngsten Tertiärs in Faltenwellen und in langgestreckten tektonischen Wölbungen emporgehoben worden<sup>2</sup>.

1. Der tiefere Untergrund (vortertiäres Grundgebirge und älteres Miozän im Grabenland und im unteren Murgebiet).

Vortertiärer Untergrund. Der geologische Bau in dem oben abgegrenzten untersuchten Raum ist durch das Vorhandensein einer bis tief in den Untergrund hinabreichenden, noch durch keine Bohrung vollkommen durchörterten Schichtfolge jungtertiärer, überwiegend miozäner Sedimente gegeben, aus welchen sich im Westen (Sausalgebirge, westlich der Mur) und im Osten (Schieferberge Neuhaus—St. Georgen im Lendbachdurchbruch) der alte, vortertiäre Untergrund in Gestalt paläozoischer Schiefermassen aufschwimmt. Es sind Tonschiefer mit Diabasen, örtlich auch halbkristalline Kalke noch nicht näher bestimmbarer Alters, welche an diesen Aufbrüchen hervortreten [36, 44] und jedenfalls auch zum guten Teil in dem vom Tertiär bedeckten Grabenland und im unteren Murtal den tieferen Untergrund zusammensetzen. Diese Faltungen im Grundgebirge gehen zum Teil sicherlich schon auf die variskische Gebirgsbildung des Paläozoikums zurück.

Allerdings kann nach den zahlreichen Auswürflingen granitischer und altkristalliner Gesteine in den oststeirischen Basaltuffbergen [36] angenommen werden, daß auch eine Zunge kristalliner Gesteine vom nördlichen Beckensaum der Grazer Bucht herabzieht und sich im Untergrund in stärkerem oder geringerem Ausmaße zwischen den östlichen und westlichen paläozoischen Schieferkomplex einschiebt. Daß über diesem versenkten, kristallin-paläozoischen Grundgebirge des unteren Murbereiches noch Denudationsreste triadischer, oberkretazischer (und eventuell auch alttertiärer) Schichten auftreten, liegt durchaus im Bereich der Wahrscheinlichkeit, zumal am Nordsaume der Poßbrückantiklinale — am Südwestsaume des steirischen Beckens — dem alten Gebirge aufgelagerte mesozoische Schollenreste unter das Miozän der Windischen Bühel hinabtauchen [43, 44]. Doch hat noch keine Bohrung im Grabenlande oder unteren Murgebiet den vortertiären Untergrund erreicht.

## 2. Das ältere Miozän.

Die ersten sichergestellten Tertiärschichten, welche das mit einem alttertiären Relief versehene verschüttete Grundgebirge zunächst übergreifen, gehören dem älteren Miozän an. Es sind marine Sandsteine und Mergel von Flyschcharakter („basale marine Sandsteine und Mergel“), die von weit über 1000 m mächtigen marinen Schlierablagerungen (fossilarmē graue Mergel mit Sandsteinbänken) und deren küstennäheren, schottrigen Äquivalenten bedeckt werden [42, 44]<sup>3</sup>. Wie Aufschlüsse in der Umrahmung der Sausalschieferinsel und in dem Schliergebiet der Windischen Bühel erkennen lassen, wurde das ältere Miozän mitsamt seiner Unterlage schon in der Zeit des Mittelmiozäns („steirische Gebirgsbildungsphase“!) in Faltenwellen gelegt [43, 44]. Die östliche Verlängerung dieser Falten ist — verdeckt von jüngeren Ablagerungen — auch im Untergrund des Grabenlandes, bzw. des unteren Murgebietes anzunehmen. An den Abschluß dieser

<sup>2</sup> In der Grazer Bucht selbst sind zwar noch in mitteltertiären Zeiten Faltungen eingetreten, nicht aber mehr im jüngsten Tertiär.

<sup>3</sup> Ihre obertägige Ausbreitung findet sich westlich des eigentlichen Arbeitsbereiches bis hart an dasselbe heran (siehe geolog. Karte).



intramiozänen Gebirgsbildungsphase werden die Ausbrüche der Gleichenberger Kogel (Trachyt-Andesit-Quarztrachyt-Laven [18, 35]) im östlichen Grabenland zu verlegen sein. Schon vor 25 Jahren habe ich darauf verwiesen, daß die Gleichenberger Kogel nur die Zinne eines versunkenen, viel ausgedehnteren Eruptivkörpers darstellen, welcher — von jüngeren Sedimenten bedeckt — ein Großareal in der Südoststeiermark bedecken muß. Neue erdmagnetische Vermessungen in der südlichen Steiermark geben für diese Annahme weitere Anhaltspunkte [4].

### 3. Die tortonische Schichtfolge des höheren Mittelmiozäns im deutschen Grabenlande und im unteren Murtal.

Am Westsaum des Grabenlandes, am Westrand des Leibnitzer Feldes und im anschließenden Abschnitt der Windischen Bühel breitet sich die dem höheren Mittelmiozän zugehörige tortonische Schichtfolge oberflächlich aus, welche — den älteren Schlierablagerungen gegenüber — allgemein durch flache Lagerung ihrer Schichten gekennzeichnet ist. Sie lagert als ein wenig gestörter Mantel über dem gefalteten und abgetragenen Bau des „Schliers“.

An dem Aufbau des Tortonons beteiligen sich, bis zu über 100 m Mächtigkeit anschwellend, „Leithakalklager“ (Algenriffe und ihre Umlagerungsprodukte [= Lithothamnienkalke] und Korallriffkalke), ferner Meeressande, Sandsteine und Schotter, Strandbrekzien, marine Mergel der „Schlierfazies“ und Amphisteginenmergel (letztere als Zwischenlagen in den Riffen [vgl. 6, 10, 41, 44]). Die Riffbildungen und die sie begleitenden Strandsedimente umgürten im Westen das alte Schiefergebirge des Sausal, das als eine Insel aus dem Tortonmeer aufgeragt hat, und lagern sich auch — allerdings fast ganz durch jüngere Schichten verdeckt — der im Osten des Grabenlandes auftauchenden Schieferinsel „von Neuhaus—St. Georgen“ an. Gegen Norden hin traten die Meeresfluten des Tortonons weit in das steirische Becken ein.

### 4. Die sarmatischen Ablagerungen des Grabenlandes und des steirischen unteren Murgebietes [9, 37].

Die tortonischen Marinschichten werden konkordant von den brackischen Ablagerungen der sarmatischen Stufe bedeckt, die aus einer Randbucht eines großen osteuropäischen Meeres hervorgegangen sind. Der größte Teil des Deutschen Grabenlandes, nördlich der untersteirischen Mur, und die östlichen Windischen Bühel, südlich dieses Flusses, werden von sarmatischen Schichten aufgebaut. Sie bestehen aus Tegeln, Tegelmergeln, Sanden, Schottern sowie eingeschalteten dünnen Kalkflözen. Inmitten der sarmatischen Schichtfolge, und zwar an der Grenze zwischen tieferem (unterem) und höherem (mittel-oberem) Sarmat, breitet sich im östlichen Teil des Deutschen Grabenlandes ein Grobschotterzug aus, der viel Kalkgeröll enthält und dem Delta eines tertiären Draufusses

<sup>4</sup> Genauere Anhaltspunkte über den Verlauf und die Teilgliederung der mit miozänen Sedimenten und vulkanischen Ergußmassen erfüllten, schon zumindest im Frühmiozän in den Grundzügen angelegten tieferen Sedimentmulde im Bereiche des Grabenlandes zwischen der „mittelsteirischen Schwelle“ des Sausalzuges [41] im Westen und einer „südburgenländischen Schwelle“ (Schieferinsel Neuhaus—St. Georgen) im Osten gewähren neue gravimetrische und seismetrische Untersuchungen, über deren Ergebnisse von berufener Seite eine Veröffentlichung zu erwarten steht. Die neue Tiefbohrung Mureck I hat inzwischen unter marinem Miozän eine mächtige Schichtfolge vom Typus der altmiozänen „unteren Eibiswalder Schichten“ erschlossen.

entspricht („carinthisches Delta“). Auch im höchsten Sarmat stellte sich in einem Großteil des steirischen Beckens wieder eine völlige Verlandung des Meerbodens ein. Damals bildete sich zeitweilig eine Vermoorung ausgedehnterer Bereiche. Die Lignite der weiteren Umgebung von Felzbach [29] geben hiervon Kunde.

#### 5. Die pannonischen Süßwasserschichten des obersten Miozäns und des älteren Pliozäns.

Während der Hauptteil des Grabenlandes in seinem obertägigen Baugerüst von sarmatischen Schichten gebildet wird, liegt der Wasserscheidebereich zur Mur schon in den diesen auflagernden pannonischen Schichten. Die pannonischen Schichten sind bekanntlich in einem großen, fast vollkommen ausgesüßten („kaspibracken“) Süßwassersee entstanden, der aus seinem Hauptbereich, dem pannonischen Becken, einen Ausläufer bis in die steirische Bucht entsendet hat. In den trockengelegten See hat an der Wende zum Mittelpannon ein Fluß, vermutlich ein Vorläufer der Mur, gröbere Schotter bis zur östlichen Reichsgrenze am Nordsaume des Grabenlandes hinaus vorgeschoben.

Gegen den Abschluß der pannonischen Zeit wurde das steirische Becken abermals völlig trockengelegt und einer Zerschneidung durch Flußerosion unterworfen. Anschließend bildete sich auch ein nur mehr in den östlichsten Winkeln des Grabenlandes in Resten erhaltener Schotterfächer („Silbergschotter“).

#### 6. Die basaltischen Ausbrüche am Ende des Pannons. (Taf. VI a und VII a, b).

Der Abschluß des Pannons wird im steirischen Becken durch einen basaltischen Vulkanismus markiert, dessen Ausbruchszentrum in der Umgebung von Gleichenberg gelegen war [20, 31, 35, 44]. Die wichtigsten Eruptivvorkommnisse sind die bis zu 100 m mächtige basaltische Decke des Stradener Kogels mit nahegelegenen basaltischen Spaltfüllungen und das basaltische Vulkangebiet von Klöch (kleiner Stratokegel, bzw. vorgelagerter Kesselkrater mit mächtiger Basaltlavafüllung). Sie werden von einem Kranz von vorwiegend nur aus Tuff gebildeten Durchbrüchen (Necks) umsäumt, wobei der Hauptbogen derselben einer jungen flexurartigen Aufwölbung im Südostteil des Grazer Beckens folgt [35]. An einigen Stellen bildeten sich damals in den vulkanischen Explosionstrichtern Kraterseen vom *Martyrus*, welche zwar heute nicht mehr morphologisch, aber geologisch nachweisbar sind. Die basaltischen Ausbrüche der Oststeiermark sind zu einer Zeit entstanden, als der pannonische See bereits trockengelegt und teilweise von Schottern bedeckt, teilweise in eine schwach modellierte Hügellandschaft aufgelöst war.

Als Nachwehen des basaltischen Vulkanismus in der Oststeiermark sind die weit verbreiteten Kohlensäuerlinge mit dem Mineralquellenzentrum von Bad Gleichenberg anzusehen [15, 36]. Ihre besonders starke Entwicklung im oststeirischen Vulkangebiet weist auf einen engeren Zusammenhang zwischen Vulkan- ausbrüchen und postvulkanischen Kohlensäureexhalationen hin. Die Heilquellen von Bad Gleichenberg, die schon vor mehr als 100 Jahren für einen lebenskräftigen Kurort die Grundlage abgegeben haben, entnehmen ihre Mineralsalze dem Trachyandesitgestein, das sie aus größeren Tiefen bis zu ihrem Austritt an die Oberfläche durchfließen. Dies bedingt ihre abweichende Zusammensetzung gegenüber den normalen, in den tertiären Schichten aufsteigenden Mineralquellen, die salzarme Kohlensäuerlinge darstellen.

Der Säuerlingsbereich umfaßt vor allem das Gebiet von Bad Gleichenberg,

das untere Murtal (mit Bad Radein) und den südlich davon gelegenen Bereich des Staintales (östliche Windische Bühel). Die weite Verbreitung kohlen säurehaltiger Quellen und mit Kohlensäure geschwängerten Grundwassers speziell im südlichen Bereich des Gleichenberger Vulkangebietes und in den östlichen Windischen Büheln kann auf einen in geringer Tiefe gelegenen, sich noch immer entgasenden Magmaherd in diesem zurückgeführt werden.

#### 7. Die Fluß- und Bachablagerungen des jüngeren Pliozäns und des Quartärs [19, 26, 32, 33].

Die Ablagerungen aus der Zeit des jüngeren Pliozäns und Quartärs im Arbeitsbereich wurden ausschließlich von Flüssen und Bächen geschaffen, welche das Grabenland und das untere Murgebiet in diesen Zeiträumen durchflossen und diesen durch Tiefen- und Seitennagung charakteristische Züge aufgeprägt haben. Einen Ausschnitt aus der Verbreitung dieser Terrassen und ihrer Gliederung in einem Teilstück bietet die kartographische Darstellung und Beschreibung in der angeschlossenen Mitteilung von T. Wiesböck. Sie umfaßt den Bereich des westlichen Grabenlandes zwischen den Flüssen Laßnitz und Mur im Westen und dem Gnasbach im Osten. Die weitere Fortsetzung der Terrassen in östlicher Richtung ist aus der beigegebenen geologischen Übersichtskarte zu entnehmen.

Die Terrassen lassen sich, entsprechend jenen des Westabschnittes, auch für den Ostbereich in sechs Gruppen (einschließlich des Alluviums) gliedern:

a) **Höchstgelegene**, ganz überwiegend lehmbedeckte Terrassen, welche die Hochflächen der vulkanischen Plateauberge (Stradener Kogel, Klöcher Massiv, Gleichenberger Kogel) krönen. Ihre Erhaltung ist an diese hochgelegenen, härteren Aufragungen vulkanischen Gesteins gebunden (Höhenlage 120 bis 320 m über den heutigen Talböden).

b) **Hochgelegene** (80 bis 120 m über dem heutigen Talboden) Terrassen, häufig nur mit erhaltener Schotterbasis, vielfach durch rotes lehmiges Bindemittel gekennzeichnet und in tieferen Niveaus auch mit Lehmbedeckung; stärker zerschnitten und nur noch in Erosionsresten auf den Höhenkämmen des Schichthügellandes feststellbar.

c) **Mittlere Terrassengruppe** (Rosenbergterrasse, Schweinsbachwaldterrasse). Ausgedehnte, ebenflächige Terrassen mit geschlossener Lehmbedeckung über basalem Grottschotter; mäßig zerschnitten; 40 bis 80 m über den Talböden gelegen; ausgesprochene Entwicklung der marmorierten Böden, überwiegend von Wald bedeckt.

d) **Tiefere Terrassengruppe** (= Helfbrunner Terrasse). Geologischer Aufbau wie bei c), morphologisch durch schwache Zerschneidung gekennzeichnet, marmorierte Böden noch nicht typisch entwickelt; größerer Anteil an Ackerland.

e) **Untere** (= jungdiluviale-altalluviale) Terrassengruppe (Hauptterrasse des Leibnitzer Feldes und Zwischenterrassen). Schotterterrassen des Muraltbodens und äquivalente Lehmterrassen in den Grabenlandtälern. Im Leibnitzer Feld bis zu 15 m über dem Alluvialboden, im Murecker Feld und im Abstaler Becken nur wenige Meter sich darüber erhebend. Vorwiegend Ackerbaubereiche.

f) **Der heutige Alluvialboden des Murals**. An der Mur selbst nur Schotter und Sande, an ihren Zubringern aus dem Grabenlande sandige Lehme. Im Muraltboden werden die Landflächen ganz vorherrschend ackerbaulich genutzt. Nur die Eintrittsbereiche der Seitentäler der Mur zeigen Aufschwemmungen schweren Lehmes, die versauerte Grünlandflächen umfassen.

Die hochgelegenen Terrassen (a) deuten in zwei unterscheidbaren Hauptniveaus auf ausgesprochene, lange Zeiten fortdauernd flächenhafter Abtragungsvorgänge mit Entstehung von feinen Inundationslehmen, während an den übrigen Terrassen aus der regelmäßigen Aufeinanderfolge von Schotter und Lehmaufschüttung einerseits und Eintiefung andererseits ein Wechsel in der Tiefenschurfkraft der Bäche und Flüsse angezeigt wird, der wohl auf wechselvolle tektonische Einwirkungen zurückgeht [34, 42]. Die Terrassen ziehen in den Nebentälern weit talaufwärts und sind, wie aus der Übersichtskarte ersichtlich, dort deutlich asymmetrisch entwickelt. Im ganzen Grabenlandgebiet ist eine Einseitigkeit in der Terrassenverteilung feststellbar. Im Hauptteil der Täler sind sie an der Westflanke entwickelt. Nur im östlichen Grabenland ist die Verteilung der Terrassen eine abweichende, indem diese im Gleichenberger Sulzbachtal und teilweise im Poppendorfer Tale die östliche Talflanke markieren. Die höheren Terrassengruppen (a und b) sind jungpliozänen Alters, die Terrassengruppen c und d können als alt- bis mitteldiluvial angesprochen werden, e als jungdiluvial, während Niveau f dem Alluvium zugehört. Die Stellung der „Zwischenterrasse“ innerhalb der unteren Terrassengruppe ist unsicher (jüngstdiluvial oder altalluvial).

Die für das Grabenland und das untere Murgebiet kennzeichnende, durch das ganze jüngere Pliozän und durch das Quartär hindurch fortwirkende, einseitig gerichtete Seitenerosion der Bäche und Flüsse kann auf bis in die Gegenwart fortwirkende tektonische Verbiegungen (Schrägstellung der Schollen) zurückgeführt werden.

#### 8. Die Tektonik der tertiären Ablagerungen im Grabenland.

Der ältere und auch noch der mittelfertiäre (= mittelmiozäne) Faltenbau, der im Südsaum des steirischen Beckens feststellbar ist, liegt in diesem selbst zum Großteil unter jüngeren, flach gelagerten Anschwemmungen begraben [43]. Das jungtektonische Bild des Grabenlandes, des unteren Murtales und der südlich anschließenden Hügellandschaft zwischen Mur und Drau (Windische Bühel) ist durch eine flache, im Mittelpliozän entstandene breite Aufwölbung gekennzeichnet. Sie umfaßt die Räume des Grabenlandes, des unteren Murtales und der östlichen Windischen Bühel und wird im Norden von einer breiten, nach Osten sich erweiternden, mit pannonischen Ablagerungen erfüllten Senkungszone flankiert, die den Raum zwischen der unteren Raab und dem Nordsaum des steirischen Beckens einnimmt. Die Südbegrenzung der pliozänen Aufwölbung bildet das breite Pettauer Feld (ebenfalls mit pannonischen Schichten aufgefüllt), das sich zwischen die mittelsteirische Aufwölbung und die untersteirischen Savefalten einschaltet. Die untere Mur quert die flache Wölbungszone in ihrem axialen Teil. In den Großbau der mittelsteirischen Wölbung greifen tektonische Teilstrukturen, diesen im einzelnen verformend, ein. Hieher gehören vor allem die nachsarmatisch entstandene domförmige Antiklinale von Mureck, an welcher tortonische Schichten aus ihrer sarmatischen Umrahmung auftauchen. Sie wird ostwärts von einem Bruch begrenzt. Jüngeren (spätpliozänen) Alters ist ein System von Brüchen, das im oststeirischen Vulkangebiet die Basaltplatte des Stradener Kogels verwirft und diese treppenförmig südwärts absinken läßt. Wahrscheinlich wird auch die Südwestgrenze des Verbreitungsbereiches sarmatischer Schichten im Grabenland von einem jungen Störungssystem gebildet, das sich durch das Auftreten des Sauerlings von Groß-Sulz bei Kalsdorf, durch Brüche zwischen Afram und St. Georgen an der Stiefing, in dem Sauerlingsgebiet von Sulzegg-Perbersdorf und in dem östlichen Abbruch der Aufwölbung von Mureck markiert.

#### IV. Die Bodenschätze des Grabenlandes und des unteren Murgebietes.

##### 1. Erdöl und Kohle.

Erdöl im unteren Murgebiet [43]?

Wenn auch die Schichten des älteren Miozäns (Schlier und Basisschichten [= miozäner Flysch]) im Grabenlande der direkten Beobachtung unzugänglich sind, so kann doch nach der teilweisen Ausbildung als bituminöse Mergel, welche der Schlier in den westlichen Windischen Büheln aufzeigt, vermutet werden, daß er auch in dem anschließenden unteren Murtalbereich Erdölmuttergesteine enthält, von denen aus eine Anreicherung von Öl im höhergelegenen (tortonischen) Speichergestein erfolgt sein kann. Tiefenbohrungen, auf Grund bereits teilweise durchgeführter geophysikalischer Untersuchungen angesetzt, werden voraussichtlich in absehbarer Zeit hier Klarheit schaffen und erkennen lassen, ob die Erdölprovinz an der südöstlichen Grenze der nunmehr dem Reiche einverleibten befreiten Südsteiermark (Erdölgebiet von Selnica in der Murinsel) ihre Ausläufer noch bis in das steirische untere Murtal (Murecker-Radkersburger Feld) entsendet.

##### Kohle.

Lignitflöze, den obersten sarmatischen Schichten zugehörig, wurden an zahlreichen Stellen erschürft. Sie wurden eine kurze Zeit am Prädißberg, westlich von Gleichenberg (nahe der Wasserscheide zur Raab), und bei Reiting (jenseits derselben) abgebaut [29]. Die geringe Mächtigkeit der Flöze (maximal 0,6 m!) lohnte nicht deren weitere Ausbeutung.

##### 2. Technisch verwertbare Hartgesteine [36].

###### a) Gleichenberger Eruptivgesteine.

Die im oberen Einzugsgebiet des Sulzbachtales auf den Gleichenberger Kogeln als mächtiger vulkanischer Felsstock auftretenden Trachyandesit- und Liparitgesteine besitzen für die an Hartschottern arme südöstliche Steiermark (zusammen mit den noch zu erwähnenden Basalten) eine größere wirtschaftliche Bedeutung. Derzeit bestehen zwei größere Schotterbrüche in diesen Gesteinen:

1. Der Trachyandesitbruch in der Klause bei Dorf Gleichenberg.
2. Der Quarztrachytbruch im Schaufelgraben nordöstlich von Bad Gleichenberg [21].

Die roten und grünen Trachyandesite der Klause, welche mächtige Felswände zusammensetzen, sind ein brauchbares Schottergestein von hinreichender Druckfestigkeit. In dem Steinbruch des Schaufelgrabens bei Gleichenberg wird ein heller Quarztrachyt gebrochen, der gute Mühlsteine liefert und als Bruchstein Verwendung findet.

###### b) Die Basalte des Grabenlandes [20, 24, 36].

Die Basalte der Oststeiermark sind wohl der wirtschaftlich bedeutungsvollste Gesteinsrohstoff dieses Bereiches. Die Erschließung der Lager, insbesondere der ausgedehnten am Stradener Kogel, ist bisher nur eine sehr unvollkommene. Es besteht aber Aussicht, daß die zum Teil sehr guten Basaltqualitäten des letztgenannten Gebietes in absehbarer Zeit durch einen Großbetrieb erschlossen werden. In dem Untersuchungsgebiet sind außer einem bescheidenen Basaltwerk bei Klöch nur bäuerliche Steinbrüche vorhanden. Zwei größere Basaltwerke in Mittelsteiermark finden sich schon an der Grenze, bzw. außerhalb unseres Arbeitsgebietes, und zwar in Weitendorf, nordwestlich von Wildon (siehe geologische Karte), und am Steinberg bei Feldbach an der Raab.

Die Basalttuffe und Tuffite (Vorkommen besonders bei Gleichenberg, Kapfenstein, im Klöcher Gebiet und in Oberlimbach im ungarischen Randteil des Grabenlandes) werden für Straßenbau (Grundierung!) und Hochbau örtlich weitgehend verwendet. Insbesondere sind auch die älteren Baulichkeiten in Bad Gleichenberg aus den architektonisch günstig wirkenden und infolge ihrer Porosität luftdurchlässigen Basalttuffen erbaut.

### 3. Rohmaterialien für die Zementindustrie und für die Kalkgewinnung.

Die Kalksteine in den tortonischen Ablagerungen in der Umrahmung des Leibnitzer Feldes sind von größerer wirtschaftlicher Bedeutung. Sie geben die Grundlage für zwei Werke der Zementindustrie ab, und zwar für die Zementfabrik Wernsdorf, mit den Steinbrüchen am Kollischberg nördlich von Wildon, und für die Zementfabrik von Retznei bei Ehrenhausen. Während in den erstgenannten Brüchen schräg geschichtete, einer alten Strandhalde entsprechende Leithakalke (mit Amphigestinenmergeln) für die Zementfabrikation gewonnen werden, werden in den großen Kalkbrüchen des Zementwerkes Retznei Lithothamnienkalke, „Aflenzner Steine“ (= harte, aus feinem Lithothamnienzerreißel bestehende Kalke [10]) und Korallenkalke gebrochen. In den nahe von Retznei gelegenen Römersteinbrüchen von Aflenz erfolgt seit uralten Zeiten eine teilweise unterirdische Gewinnung von guten Werksteinen, die auch für Monumentalbauten Verwendung gefunden haben. In dem Kalkbruche des jetzt außer Betrieb stehenden Kalkwerkes auf der Kuppe beim Tillenbacher zwischen Retznei und Leibnitz sind prächtige miozäne Korallenriffkalke aufgeschlossen. Eine Kalkgewinnung erfolgt ferner in dem „Lithothamnienkalkwerk“ bei Sukdull bei Allerheiligen (Wildon-Nord). Außerdem besteht eine große Anzahl kleinerer Steinbrüche auf Leithakalk.

Die in den sarmatischen Schichten eingeschalteten Kalkbänke dienen nur zur örtlichen Kalk- und Bausteingewinnung.

### 4. Rohmaterialien für Ziegeleien.

Durch die Gebirgsbildung aufgerichtete Schliermergel werden in der Ziegelei Wagna am Westsaum des Leibnitzer Feldes in größerem Ausmaß zur Ziegelfabrikation abgebaut. Ein weiteres geeignetes Rohmaterial für Ziegeleien bilden die Terrassenlehme des Diluviums, welche in der Ziegelei von Helfbrunn, jener von Hainersdorf, von Ober-Radkersburg und zahlreichen kleineren in Abbau genommen werden<sup>5</sup>.

### 5. Verwertbare Rundschottermaterialien.

Die Deltaschotter des (mittleren) Sarmats werden in fünf großen Schottergruben (Kriechenberg, Ungerdorf bei Jagerberg, Krusdorf, Deutsch-Goritz und Waldsberg bei Gleichenberg) und in zahlreichen kleineren Gruben abgebaut. Sie liefern in den hartgesteinsfreien Bereichen die örtliche Straßen- und Wegbeschotterung. Schotter des Pannons, des Jungpliozäns und des Diluviums (letztere beide Terrassenschotter) werden in zahlreichen kleinen Gruben gewonnen. Die Schotterzüge des Pannons finden sich hauptsächlich im Bereich der Wasserscheide zwischen Raab und Mur.

<sup>5</sup> Auf der beigegebenen bodenwirtschaftlichen Übersichtskarte sind außerdem die schon außerhalb unseres Arbeitsgebietes gelegenen Ziegeleien von Fehring und Feldbach im Raabtal angegeben.

## 6. S ä u e r l i n g e [15, 30 a, 36].

Einen wertvollen Bodenschatz des Grabenlandes stellen die sehr verbreiteten Kohlensäuerlinge dar. Ein kräftiger, in fünf Teilquellen zutage tretender alkalisch-muriatischer Sauerling (schwache Therme) hat dem Kurort Bad Gleichenberg die Existenz gegeben. Das beliebte Gleichenberger Tafelwasser entspringt jedoch nicht in Gleichenberg selbst, sondern an dem etwa 10 km südlich davon gelegenen Johannisbrunn bei Straden. Im Murtalboden unterhalb Radkersburg findet sich, nunmehr wieder zur Steiermark zurückgekehrt, das Kohlensäuerlingsgebiet von Bad Radein. Eine größere Anzahl weiterer Sauerlinge, meist geringerer Ergiebigkeit oder Konzentration, erfahren nur eine örtliche Verwendung. Sauerlinge wurden auch bei der ergebnislosen Erdölbohrung im Stadtgebiet von Radkersburg und bei etlichen Bohrungen auf artesisches Wasser, z. B. St. Peter am Ottersbach, Perbersdorf, Waldsberg bei Gleichenberg, erschrotet. Eine bedeutende, aber noch nicht entsprechend erschlossene Sauerquelle ist die Brodel-Sulz in der Gemeinde Klapping bei St. Anna am Aigen. An dieser Stelle und an zahlreichen Örtlichkeiten sachgemäß niedergebrachte Bohrungen wären zweifellos in der Lage, noch bedeutend mehr kohlenensäurehaltige Wasser im Grabenland zu erschließen.

#### V. Beziehungen zwischen morphologischer Gestaltung und Landeskultur im Grabenland und unteren Murgebiet (Taf. V, Fig. a, VII b).

Die Formgestaltung des Grabenlandes ist das Erzeugnis der Tiefen- und Seitenerosion der Flüsse, welche den durch leicht zerstörbares, jungtertiäres Schichtmaterial gekennzeichneten Bereich durchziehen. Sie ist außerdem weitgehend beeinflusst durch die unter der Einwirkung der Schwerkraft vor sich gehenden Eigenbewegungen der Gehänge in Gestalt von Rutschungen und Gleitungen. Durch fortschreitendes Abbröckeln und Niedersinken größerer und kleinerer Schollen an den Sand-Ton-Gehängen vollzieht sich, gleichlaufend mit der schrittweisen Vertiefung der Talsohlen, eine fortschreitende Rückverlegung der Wasserscheiden und durch die einseitige Seitenerosion der Bäche eine ständige Weiterbildung der Talasymmetrie. Durch diese Vorgänge wurde das so ausgesprochen ungleichseitig gebaute Hügelgebiet des Grabenlandes mit vorherrschend nach Westen blickenden Steilhängen und östlichen Flachhängen — im Ostteil mit teilweise entgegengesetzter Asymmetrie — geschaffen. Es prägt sich außerdem in dem Ablauf dieser Formenentwicklung eine Beeinflussung des erodierenden Mediums des fließenden Wassers durch fortwirkende gebirgsbildende Kräfte aus, welchen auch in letzter Linie die Schrägstellung und Höhershaltung des Hügellandes und seiner älteren Landoberflächen zuzuschreiben ist. Die geradezu modellartige erosive Gestaltung des Grabenlandes mit der bezeichnenden gleichsinnigen seitlichen Verschiebung des Grabennetzes anlässlich der rhythmischen Talvertiefung (unterbrochen durch Stillstände oder Rückläufigkeiten mit Aufschwemmung der Talböden) und die damit verbundene Schaffung von terrassierten „Gleithängen“ und schroffen „Prallhängen“, gefolgt von zahlreichen Bachanzapfungen und Enthauptungen sowie Einfächerungen von Wasserscheidebereichen, wird nur durch einige Pfeiler harter, aus der Tiefe aufsteigender Felsgesteine unterbrochen (trachyandesitische Gleichenberger Kogel, basaltisches Klöcher Gebiet, Schieferinsel Neuhaus—St. Georgen). Diese wurden aus der lockeren Schichthülle, die auch sie bedeckt hatte, herausmodelliert. Sie sind von engen Talrinnen durchschnitten, wobei die widerstandsfähigen Gesteine einer Seitenverlegung der Gewässer in ihrem Bereiche einen weitgehenden Widerstand

entgegengesetzten. In stärkerem Maße war die Basaltdecke des Stradener Kogels der Abtragung unterworfen, da sie auf einem instabilen Sockel weicher, zu Rutschungen neigender Tertiärschichten aufruht. Sie ist kranzartig von ungezählten niedergebroschenen Gleitschollen, die allerdings zum Großteil schon zur Ruhe gekommen sind, umgürtet.

Die auf die geschilderten geologisch-morphologischen Kräfte zurückführbare Oberflächengestaltung des Grabenlandes (und unteren Murgebietes) hat die großen Züge für die Bodenwirtschaft eindeutig vorgezeichnet:

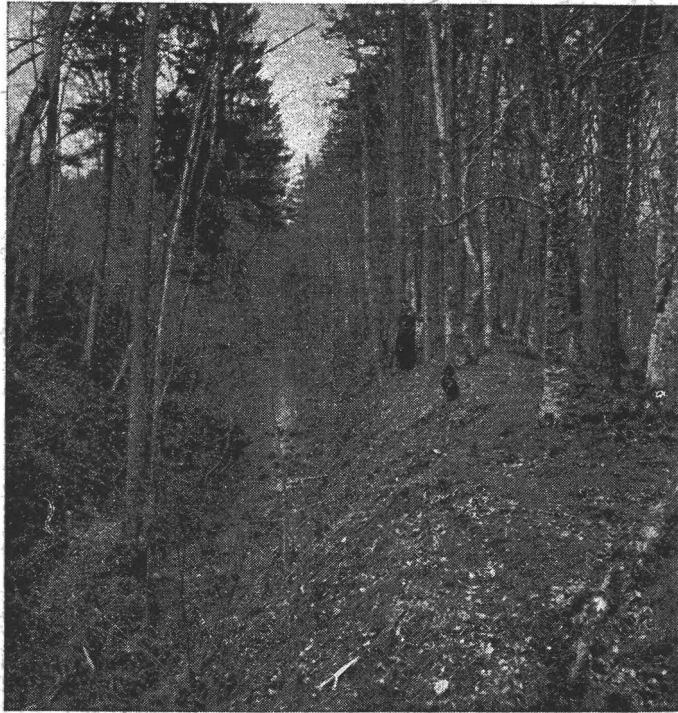


Abb. 2. Der „Erdpreßgraben“ bei Klöch, Kreis Mureck.  
Zirka 500 m lange Abrißspalte in mittelsarmatischen Schichten; teilweise wassererfüllt.

1. Die Waldbedeckung — bei günstiger Exposition weingartenmäßige Nutzung — der Prallhänge der Grabenlandtäler (meist Osthänge); die überwiegend ackerbauliche Nutzung der Höhenkämme und teilweise auch der „Gleithänge“. Insbesondere sind infolge günstigerer Bodenbeschaffenheit die tiefer gelegenen Anteile der meist terrassierten „Gleithänge“ landwirtschaftlich genutzt (Taf. VII a).

2. Die überwiegend forstliche Nutzung der Terrassenflächen des Grabenlandes (auftretend an den Gleithängen); insbesondere der mittleren höheren Terrassen, welche die dem bäuerlichen Ackerbau weniger zusagenden „marmorierten Böden“ aufweisen.

3. Die Nutzung der ausgedehnten Alluvialflächen der Grabenlandtäler als Grünland (schwere, meist stark versauerte Böden, überwiegend im Inundationsbereich).



4. Im Murtalboden ist das Vorherrschen an Grünlandflächen armer Ackerbaubereiche durch den alluvialen (und jungstilduvialen) Schotter- und Sandboden gegeben. Nur im Inundationsgebiet der Mur ist — bei Vorhandensein seichtliegendes Grundwassers — eine Auenlandschaft entstanden und teilweise noch erhalten.

5. Die Gleichenberger-Trachythöhen (Taf. V-a), die Basalthochfläche des Stradener Kogels (Taf. VI b) und jene des Klöcher Massivs werden vorherrschend von Wald eingenommen. Die Südhänge des Klöcher Berglandes sind jedoch Rebärten, die einen hervorragenden Wein liefern.

Die Grundzüge der Bodennutzung sind somit durch die Formgestaltung, die Boden- und Wasserverhältnisse vorgezeichnet, welche ihrerseits auf die geologische Entwicklungsgeschichte im Jungtertiär und in der Eiszeit zurückgehen.

#### VI. Die Bedrohungen von Siedlungen und Kulturland durch Naturkräfte.

Vier Naturscheinungen sind es, die dem bodenständigen Siedler des Grabenlandes, bzw. des unteren Murtales im Kampf um die Erhaltung und Verbesserung des Bodens sowie seiner Wohn- und Betriebsstätten feindlich gegenüber treten:

- a) Die verheerenden Überschwemmungen der Mur und der Grabenlandbäche (Taf. VII c);
- b) die Kulturgelände zerstörende Seitenerosion an den Steilhängen durch die Mur (Taf. VIII a);
- c) die Rutschungen im Tertiärhügelland des Grabenlandes (Taf. VIII b, c);
- d) die wertvolles Kulturgelände dauernd ungünstig beeinflussende Boden-erosion.

Zu a) Die größeren Überschwemmungen der Mur, unter denen die große Katastrophe vom Mai 1938 als letzte besonders hervorgehoben sei, bedingen auch für das untere Murgebiet jeweils mehr oder minder bedeutende Schäden an landwirtschaftlichen Kulturen und teilweise auch eine Bedrohung der Ortschaften (insbesondere der Stadt Radkersburg, der tiefergelegenen Häuser von Mureck usw.). Mindestens ebenso verheerend, wenn nicht noch ärger, sind die Auswirkungen der Überschwemmungen in den Seitentälern (Gabenland). Die verhältnismäßig geringe Durchlässigkeit des Bodens im Einzugsgebiete der Bäche bringt einen vorwiegend oberflächlichen Abfluß der Niederschlagswässer mit sich. Ferner stauen sich die Wässer längerer Niederschlagsperioden auf dem mit einem abdichtenden Aulehm überzogenen Boden der Tälchen, welcher meist ein sehr geringes Gefälle aufweist, zu breiten und langgedehnten Seen auf den Wiesengründen an. Durch Tage, unter Umständen durch Wochen hindurch, bedecken hier noch nach den Hochwässern Wasserlachen flache Einmündungen im Alluvialfeld, das unter dem Einfluß von zuseckern den Hangwässern und den Hochwasserfluten der Versauerung und örtlich der Versumpfung anheimfällt.

Zu b) Die untere Mur richtet größere Verheerungen an Kulturland (insbesondere an den waldbedeckten Hängen) dadurch an, daß sie vor allem auf der Laufstrecke zwischen Spielfeld und Mureck, ferner bei Radkersburg das Südgehänge, das aus leicht zerstörbaren tortonischen (sarmatischen) Sanden und Mergeln zusammengesetzt ist, ständig angreift und immer wieder neue Schollen zum Abrutschen bringt. Zweifellos haben sich hier im Laufe der letzten Jahrhunderte die entstandenen Bodenverluste sehr bedeutend summiert. In dieser einseitigen Erosionstätigkeit der Mur, die naturgemäß hauptsächlich bei Hochwässern in Erscheinung tritt, kommt offensichtlich noch das Fortwirken jener gebirgsbildenden Kräfte zum Ausdruck, welche schon durch Millionen Jahre hindurch die fortschreitende, süd-

gerichtete Verschiebung des sich gleichzeitig etappenweise tieferlegenden Murtalbodens bedingt haben [33]. Zweifellos sind wasserbautechnische Maßnahmen bei der beträchtlichen Ausdehnung der Vorgänge und ihrem raschen Fortschritt gegen diese schwerwiegende Flußwirkung erforderlich [14, 30].

Zu c) Rutschungen an den Tertiärhängen des Grabenlandes sind allgemein weit verbreitet und bilden eine schwere Bedrohung für die Siedlungen und die landwirtschaftlichen Kulturen. Allenthalben lassen sich an den Hängen die Beeinflussungen durch gegenwärtig noch fortwirkende oder im großen und ganzen schon zur Ruhe gekommene Rutschungen erkennen [1, 38]. Die Rutschungen bilden einen wesentlichen Faktor der Landschaftsformung des Grabenlandes. Wenn auch die größten Auswirkungen von Rutschungen, die sich an zahllosen abgeglittenen Hügeln zu erkennen geben, schon einer zurückliegenden, wahrscheinlich prähistorischen Epoche angehören, so läßt sich doch das abgeschwächte Fortwirken der Hanggleitungen noch tausendfach und aber tausendfach festlegen. Ganze Ortschaften (z. B. Kapfenstein, Gruisla), welche an Rutschhängen erbaut sind, zeigen an ihren Häusern fortdauernde Schäden durch Bodenbewegungen. Sie nötigen zu laufenden Ausbesserungen und da und dort auch zum Abbruch und Neuaufbau von Wohnhäusern und Wirtschaftsgebäuden (Abb. 2, Taf. VII a, Taf. VIII b, c).

Die Vorbedingungen für diese Rutschungen sind in dem Vorhandensein einer Wechsellagerung toniger mit sandig-kiesigen Schichten im Hügellandaufbau gegeben. Das in den durchlässigen Schichten einsickernde Wasser bedingt eine Verseifung der Oberfläche der unterlagernden Tonschichten. Als Auslösung für die Bewegungen, welchen in den akuten Rutschungsgebieten meist schon größere, ältere Gleitungen vorangegangen waren, kommt in erster Linie die Einwirkung der Wassermassen stärkerer Regenperioden (sogenannte Erdpreßregen der bäuerlichen Bevölkerung!) in Betracht. Die Bewegungsbahnen und Klüfte der älteren Rutschungen bieten hiebei nicht nur die Hohlräume für stagnierende Niederschlagswässer, sondern zeichnen auch die Abriß- und Gleitflächen für neue Rutschungen vor.

Die hauptsächlich baulichen Schäden machen sich an den häufig in Rutschungsnischen des Hügellandes erbauten Gehöften geltend<sup>6</sup>. Selbst bei sehr flachen Hangneigungen lassen sich oft Bodengleitungen auf rutschungsfähiger Unterlage feststellen, die bedeutende Schollen umfassen. Besonders stellen sich solche noch fortwirkende Großbewegungen der Hangteile dort ein, wo das Einfallen der Schichten und damit auch der Sand-Ton-Grenze mit dem Hang parallel läuft. Dies ist im Grabenlande überwiegend an den Gleithängen der Höhenrücken der Fall, weshalb vorwiegend an diesen und nicht an den steileren Prallhängen die größten, vernarbten vorzeitlichen Rutschungen feststellbar sind.

Zu d) Die Hügellandbereiche des Grabenlandes sind auch an den Steilhängen in großem Umfang als Ackerland oder Weingarten genutzt. Der einen wesentlichen Teil des Jahres bloßliegende Boden erfährt hiebei eine weitgehende Abschwemmung. Fruchtbare Bodenkrupe, wertvoller Humus und Düngstoffe gehen hiebei verloren und werden durch Bäche und Flüsse fortgeführt. Durch die Ausführung der notwendigen Talmeliorationen wird sich dieser Vorgang noch steigern, da durch die Ausschaltung der ständigen Inundation der Talböden auch jener Teil des Schlammes, der sich bisher auf diesen niederschlug, weitertransportiert werden wird.

<sup>6</sup> Taf. VIII Fig. c zeigt ein von einer Rutschung betroffenes Bauernhaus.

Zu den Auswirkungen der Abschwemmung kommen noch jene der *A b a c k e r u n g* hinzu, welche im Gefolge von hangabwärtsgerichtetem Abpflügen der Erde auf geneigtem Boden einen nicht unwichtigen Bodenabtragsfaktor darstellen. Die ungünstigen Wirkungen der Bodenabschwemmung und Bodenabackerung sind seit langem im steirischen Hügelland bekannt [28 a]. Sie müssen oft durch mühsame künstliche Erdbewegungen, insbesondere in den Weingärten, so gut als möglich wieder teilweise ausgeglichen werden. In der Bodenbilanz des Grabenlandes spielen die linien- und flächenhaften Abtragsvorgänge zweifelsohne eine schwerwiegende Rolle.

## **VII. Die Bedeutung des geologischen Aufbaues des Arbeitsgebietes in bodenwirtschaftlicher Hinsicht und Richtlinien für die künftige Gestaltung dieses Lebensraumes.**

Grabenland und unteres Murgebiet stellen dank der günstigen klimatischen Verhältnisse und der fruchtbaren Böden, vom bodenwirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet, einen wertvollen Bestandteil des Gaus Steiermark dar. Bodennutzung und bäuerliche Siedlung müssen naturgemäß mit den gegebenen natürlichen Vorbedingungen in der Landschaft rechnen, die der Mensch bisher nur teilweise grundlegend umzugestalten und zu meistern in der Lage war. Die größten Beeinflussungen beziehen sich wohl auf die Rodung und Urbarmachung der jungdiluvialen, schotterbedeckten Hauptterrasse und ihrer Zwischenterrassen im Leibnitzer und Murecker Feld und im Abstaler Becken, ferner auf die weitgehende landwirtschaftliche Kultivierung der zweifelsohne früher ebenfalls von Wald bedeckten tertiären Höhenrücken des Grabenlandes, und zwar auch vielfach der Steilhänge der letzteren. Dagegen blieben die durch Überschwemmungen gekennzeichneten Alluvialflächen an der Mur und ihren Seitentälern infolge Versauerung und Versumpfung des Bodens von einer intensiven landeskulturellen Nutzung bis heute ausgeschaltet. Sie werden als Grünland, das überwiegend minderwertiges Sauerfutter liefert, zum Teil auch als Auwald (insbesondere Erlenbruchwald) genutzt. Ebenso sind die großen lehmbedeckten Terrassenbereiche — trotz ihrer ebenflächigen Geländegestaltung — aus den bereits angeführten Gründen bis zum heutigen Tage ganz überwiegend waldbedeckt geblieben (bezüglich der Eingriffe des Menschen auf das Waldbild der Terrassenböden vgl. die Ausführungen von Dr. Hufnagl).

Vom Gesichtspunkt eines großzügigen nationalsozialistischen bodenwirtschaftlichen Aufbauprogramms aus betrachtet, sind im Grabenlande Möglichkeiten für eine günstige bodenwirtschaftliche Neugestaltung dieses Lebensraumes in reichlichem Maße gegeben. Als leitende Gesichtspunkte hiefür hebe ich besonders heraus:

### **1. Bekämpfung der Bodenerosion.**

Das steilhängige tertiäre Hügelland weist auf seinen vorherrschend stärker geneigten Kulturflächen bedeutende *A b s c h w e m m u n g e n* (Bodenerosion) und Bodenverluste durch *A b a c k e r u n g* auf. Seine Dauernutzung als Ackerland sollte im Interesse der Erhaltung der Bodenkraft, soweit Steilhänge in Betracht kommen, weitgehend eingeschränkt werden. Ziffernmäßige Angaben über die Auswirkungen der Bodenerosion können hier zwar vorerst noch nicht gemacht werden. Überall ist aber ersichtlich, daß in den oberen Teilen der steilhängigen Felder der tote Schichtuntergrund hervortritt und daß die Regenfluten, bedingt durch die lockere Bodenbeschaffenheit und die vorherrschend undurchlässige Unterlage,

wertvolle Humus- und Düngersubstanzen entführen. Eine bodenwirtschaftliche Planung hätte daher dort teils eine Wiederaufforstung, und zwar besonders gefährdeter Steilhänge, teils die Anlage von Dauergrünland an Stelle von Ackerkultur vorzusehen. Nur jene steil geneigten Flächen, welche nach ihrer Exposition und ihrer entsprechenden Höhenlage über den von Nebelluft erfüllten Talböden für die Weinbaukultur in Betracht kommen, wären hievon auszunehmen. Es kommt hinzu, daß an den Steilhängen eine maschinelle Bearbeitung des Bodens äußerst erschwert ist und daß die Lebensfähigkeit der auf den Steilhängen ackerbautreibenden Bauerngehöfte (meist Kleinbauern) ohnedies oft in Frage gestellt ist.

## 2. Rodung und Kultivierung ausgedehnterer Terrassenbereiche.

Die großen, von schweren Böden eingenommenen Terrassengebiete des Grabenlandes sind dazu berufen, durch entsprechende Kultivierung die durch die vorgeschlagene Einschränkung des Ackerbaues eintretende Verminderung landwirtschaftlicher Kulturfächen im steilhängigen Hügelland wettzumachen. Gegen die zu diesem Behufe erforderliche Rodung auf den Terrassen könnte allerdings eingewendet werden, daß die Unkosten angesichts der bisher nur mäßigen Erträge auf neu kultivierten Flächen im Bereiche der marmorierten Böden nicht durch die landwirtschaftlichen Erfolge aufgewogen würden und daß es daher vorteilhafter sei, durch eine entsprechende Waldpflege — etwa im Sinne der Ausführungen von Dr. Hufnagl — die Forste in den Terrassenbereichen in ihren Erträgen zu heben.

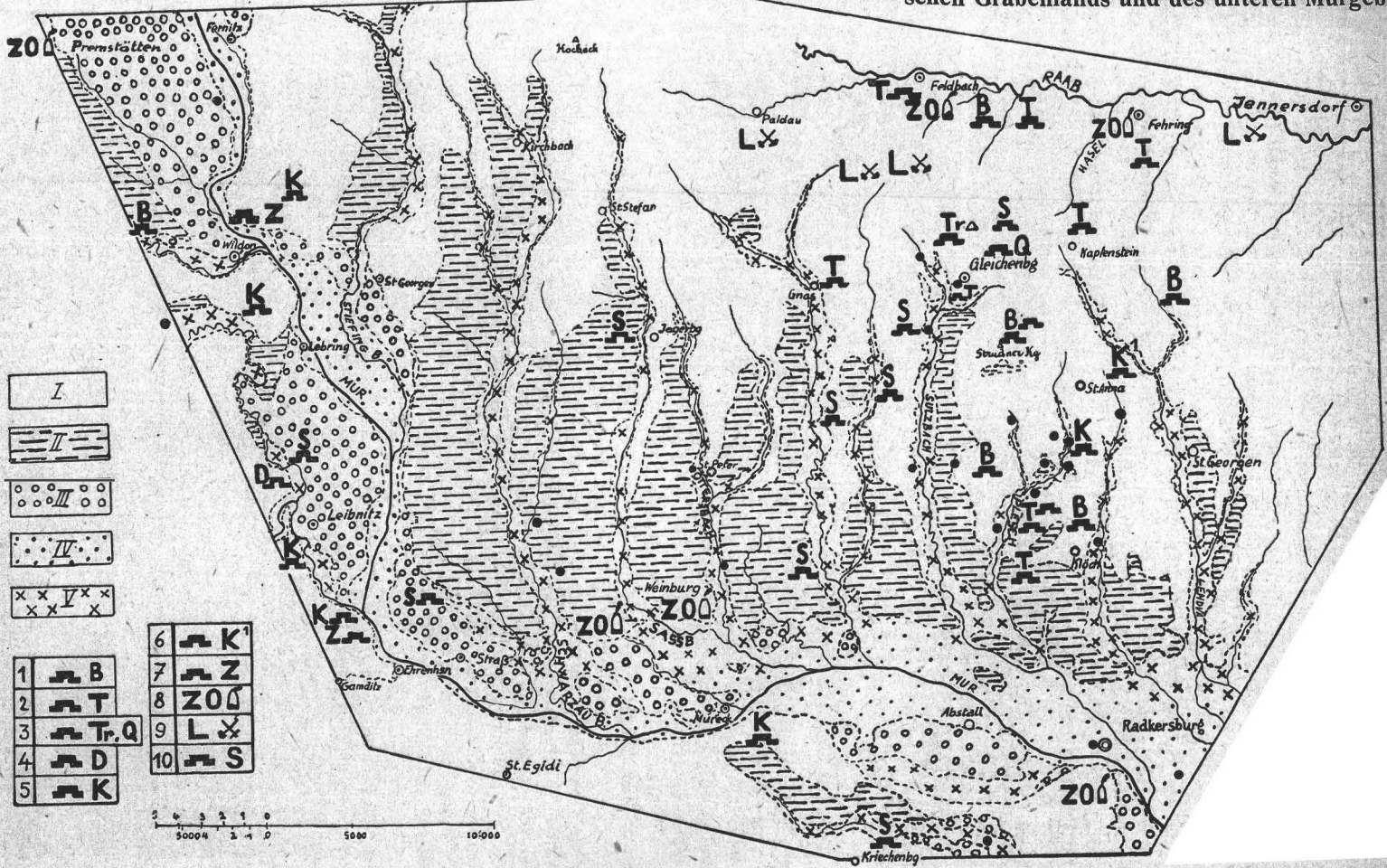
Diese Auffassung kann meines Erachtens widerlegt werden, und zwar mit folgenden Gründen:

a) Die Notwendigkeit der Erhaltung eines entsprechend starken deutschen Bauerntums in der südöstlichen Steiermark als eines Grenzlandes macht es erforderlich, alle von der Natur aus für eine moderne Landwirtschaft geeigneten Flächen dem Ackerbau und der Grünlandwirtschaft dienstbar zu machen [12, 13], dies um so mehr, wenn aus bodenwirtschaftlichen Gründen bisher ackerbaulich genutzte Flächen auszuschneiden sind. Die Terrassen des Grabenlandes sind aber nach erfolgter Meliorierung hervorragend geeignet, um einer maschinellen landwirtschaftlichen Bearbeitung, wie sie Gegenwart und Zukunft verlangen, unterzogen zu werden. Jedenfalls ist der bäuerliche Arbeitsaufwand zur Erzielung gleicher Erträge auf den Terrassenflächen ein wesentlich geringerer als an den Steilhängen des Tertiärhügellandes.

b) Gerade der Bodentypus der „marmorierten Böden“ des Terrassenlandes bedarf zur Erschließung der in ihm schlummernden Kräfte einer tiefgreifenden Kultivierung. Eine solche ist bei landwirtschaftlicher Kultivierung (Melioration, Tiefpflügen, starke Kalkungen, Stallmistdüngung und besonders Gründüngung) sowie durch sorgfältige dauernde Bodenpflege eher möglich als bei forstlicher Nutzung. Der letzteren sollten aber auch weiterhin die hängigen Anteile des Terrassenlandes überlassen bleiben.

c) Die vorgeschlagenen Maßnahmen erscheinen um so dringlicher, als das steilhängige Tertiärhügelland des Grabenlandes durch besonders dichte Besiedlung, und zwar ganz überwiegend durch Kleinbauern, gekennzeichnet ist, so daß der Bodenhunger die Bereitstellung geeigneter landwirtschaftlich nutzbarer Bodenflächen erfordert.

# Bodenwirtschaftliche Übersichtskarte des Deutschen Grabenlands und des unteren Murgebiets.



I

II

III

IV

V

6	K
7	Z
8	ZO
9	Lx
10	S

1	B
2	T
3	Tr, Q
4	D
5	K



## Ausgeschiedene Hauptbereiche:

I. Hügelland, aufgebaut aus jungtertiären Sandtenschichten. Vorwiegend steilhängig, Ackerbau, Wald und Weinbau vorwiegend.  
 II. Lehmbedeckte Terrassenlandschaften. Vorwiegend Waldbedeckung auf den stufenförmigen Terrassenfluren und den Hängen.

III. Jungdiluviale Hauptterrassenfelder an der Mur (Schotter und Sandböden); vorwiegend Ackerbau.  
 IV. Schotter-Sandböden des Murtal-Alluviums (einschl. tiefster Terrassen) Vorwiegend Ackerbau, in tieferen Lagen Auwaldreste.  
 V. Alluvialböden der Grabenlandtäler (Lehm- und sandige Lehmböden); vorwiegend Grünland mit Sauerwiesen.

## Nutzbare Gesteinslager (nur bedeutendere angegeben):

1. Basaltsteinbrüche.
2. Steinbrüche in Basaltuff und Tuffit.
3. Steinbrüche in Trachyt, bzw. Quarztrachyt.
4. Steinbruch in Diabas.
5. Steinbrüche in teriären Kalken.
6. Steinbruch in paläozoischem Kalk.
7. Kalksteinbrüche für Zementwerk.
8. Größere Ziegelöfen.
9. Lignitgruben außer Betrieb.
10. Koblensäuerlinge.
11. Schottergruben. (S)

Ich halte es daher vom bodenwirtschaftlichen Gesichtspunkt aus nicht nur für gerechtfertigt, sondern geradezu für erforderlich, größere Waldflächen auf den Terrassen des Grabenlandes in landwirtschaftliche Kulturflächen zu verwandeln. Die Möglichkeit für eine erfolgreiche Durchführung der vorerwähnten Maßnahmen halte ich — nach zahlreichen vorliegenden Beispielen von Bodenkultivierung im Bereiche der marmorierten Böden — für durchaus gegeben. Der modernen Landwirtschaft stehen naturgemäß ganz andere Arbeitsmethoden als der primitiven bäuerlichen zur Verfügung. Der hierzu erforderliche beträchtliche Aufwand darf angesichts der Aufgabe, deutsche Bauern auf heimatlicher Scholle zu erhalten und zu festigen, nicht vor der Durchführung der Aufgabe abschrecken. Das Größenausmaß der Terrassenflächen des Grabenlandes schätze ich auf rund 20 000 ha, wovon der größte Teil noch Waldbedeckung trägt.

### 3. Melioration der Talbodenflächen.

Unbestritten ist die Tatsache, daß durch Trockenlegung der Talböden im Grabenlande am Saßbach, Schwarzaubach, Ottersbach, Labillbach, Gnasbach, Gleichenberger Sulzbach, Aigenbach, Kutschenitzabach und Lendbach die Gewinnung neuer und die Verbesserung vorhandener landwirtschaftlicher Gründe in weitem Umfang möglich ist. Ich schätze die fast durchwegs zu meliorierende Alluvialfläche entlang der Grabenlandbäche auf rund 11 000 ha, wovon nur ein ganz geringer Teil bereits drainiert oder vor Inundationen gesichert ist. Die rein technische Seite dieser großen Aufgabe ist bereits weitgehend vorbereitet und teilweise (insbesondere im Saßbachtal) schon in Angriff genommen. Es steht zu erwarten, daß in den Jahren nach dem Kriege dieses große Werk einer raschen Lösung zugeführt werden wird.

Weitgehende Beachtung verdient hierbei die Erhaltung von Waldstreifen und Baumreihen, besonders an den durch die Bachregulierung entstehenden Altwässern, als Windschutz, Vogelhort und im Interesse der Erhaltung der natürlichen Landschaft; Bestrebungen, die besonders von dem unvergeßlichen Dr. Todt besonders gefördert wurden und welchen im Gau Steiermark Landesbaudirektor Helfrich weitgehendes Interesse entgegenbringt.

Schließlich halte ich es für wünschenswert, die Frage zu prüfen, inwieweit die Möglichkeit besteht, durch die Einschaltung größerer Stauweiher in den Lauf der Bäche dem durch die geplante Regulierung bedingten rascheren Abfluß der Hochwässer wenigstens teilweise entgegenzuwirken, und ob nicht durch Schlickfallen die Sammlung des wertvollen, von den Bächen mitgeführten Feinmaterials und die Verwertung als Rohstoff für Bodenverbesserungen im Interesse der Landwirtschaft, im Sinne analoger Bestrebungen in Mitteldeutschland, ins Auge gefaßt werden kann.

Für alle Fälle wird die durchgreifende Meliorierung im Grabenland die Vollendung jenes großen Werkes bedeuten, welches zu Ende der dreißiger Jahre des vorigen Jahrhunderts mit einer für die damalige Zeit erstaunlichen Energie in Angriff genommen wurde, das nach dem Bericht von Graf Braida [2] schon damals größere Striche aus einem verseuchten Sumpfgebiet in landwirtschaftliche Kulturflächen umgewandelt hat. Im Verein mit der in Vorschlag gebrachten Rodung in den Terrassenbereichen wird die Schaffung hochwertiger Kulturflächen in den Talsohlen den Bestand lebensfähiger Erbhöfe ermöglichen, welche die menschliche Arbeitskraft weitgehend durch maschinellen Betrieb zu ersetzen in der Lage sein werden.

Anhangsweise sei darauf verwiesen, daß die Auenlandschaften an der

unteren Mur soweit als möglich erhalten bleiben sollten, daß aber — im Sinne bezüglichlicher forstwirtschaftlicher Anregungen — durch entsprechende Bewirtschaftung ihre Ertragnisse zu steigern wären. Eine Rodung derselben erscheint weder vom Standpunkt der Bodenwirtschaft noch von jenem der Forstwirtschaft und des Naturschutzes aus anstrebenwert. Eine zeitweilige Inundation der Auengelände durch Hochwässer wird wertvollen düngenden Schlick dort nieder setzen und in Kauf zu nehmen sein.

Zusammenfassend hebe ich die Gesichtspunkte für die bodenwirtschaftliche Neugestaltung des Grabenlandes nochmals hervor: Im Bereiche des schwer bearbeitbaren tertiären Hügellandes ist der Ackerbau an den Steilhängen (mit Ausnahme der Weinbauflächen) möglichst auszuschalten und sind diese in Wald und Grünland zu verwandeln, die der Bodenerosion viel mehr Widerstand leisten. Die ebenflächigen, waldbedeckten Terrassenbereiche des Grabenlandes sind dazu berufen, zur Erweiterung landwirtschaftlichen Kulturraumes und damit zur Festigung erbhofbäuerlicher Grundlagen in weitgehendem Maße herangezogen zu werden. Die hiedurch gewonnenen landwirtschaftlichen Kulturflächen sollen, zusammen mit den durch Melioration und landwirtschaftliche Folgemaßnahmen zu verbessernden in den ebenfalls sehr ausgedehnten Talböden des Grabenlandes, dazu dienen, um eine feste Grundlage für künftige Bodenwirtschaft und bäuerliche Siedlung in unserem Arbeitsbereich abzugeben. Sie sollen dazu mithelfen, im unteren Murgebiet ein Bollwerk deutscher Schaffenskraft im Südosten des Reiches zu errichten.

#### Beschreibung der Abbildungen.

##### Tafel V:

- a Die „Gleichenberger Kogel“. Im Obermiozän und Altplozän verschüttete, nachträglich wieder als „Härtlinge“ herauspräparierte Ruine eines mittelmiozänen trachytisch-trachyandesitischen Vulkankörpers (von SO gesehen).  
S = Grenze zwischen Trachyten und sarmatischen Meeresablagerungen.  
P = Jungpannonisches (dazisches?) Erosionsrelikt von verkieselten Schottern am „Mühlsteinbruch“.
- b Blick von P. 525 östl. von Lubeberg (Windische Bühel) auf östl. Posruck (Hl. Kreuz) und Bacher. Im Vordergrund das Schlierhügelland.

##### Tafel VI:

- a Der Kapfensteiner Kogel, von Sandgrub aus gesehen. Aus pannonischer Schichtdecke herauspräparierter Tufftrichter (Basalttuff).
- b Blick auf das oststeirische Tertiärhügelland (mit Riegersburg) vom Basaltplateau des Hochstraden (alte Abtragsfläche).

##### Tafel VII:

- a Das pannonische Hügelland der Oststeiermark an der Wasserscheide zur Raab, aufgenommen vom Stadelberg bei Neuhaus am Klausenbach. Rechts im Bilde die Ortschaft Krottendorf. Die Waldparzellen links von den Häusern stehen auf abgeglittenen Schollenkulissen. Gleitbasis: unterpannonischer Tegelmargel. Im Hintergrunde: Der Kapfensteiner Kogel und die Tuffhügel von Fehring.
- b Das oststeirische Hügelland an der Wasserscheide zur Raab (Wasserscheide im Hintergrunde) mit dem Kapfensteiner Kogel (K) und Riegersburg (R), vom Basaltplateau des Stradener Kogels bei Waldra aus gesehen.
- c Überschwemmung im Raabtale oberhalb Feldbach 1925 (zum Vergleich).

## Tafel VIII:

- a** Anbrüche am untersteirischen Murufer bei der Lichendorfer Mühle bei Mureck; flach gelagerte tortonische (mittelmiozäne) Sande und sandige Mergel.
- b** Rutschungsgebiet bei Gnas (Oststeiermark). Der Hügel rechts im Bilde ist vom Gehänge links abgeglitten. Die abgerutschten Schollen sind obersarmatische Sande (mit Kalken), die Rutschbasis mittelsarmatische Tegelmargel.
- c** „Rutschendes“ Haus in Kapfenstein (Kr. Feldbach). Rutschung auf mittelpannonischen Tegeln.

## Schriftenverzeichnis.

- [1] Aigner, A.: Die Bedeutung der Rutschungen und Gehängeanbrüche für die Oberflächengestaltung des steirischen Tertiärhügellandes. Z. Geom., 8, 1935.
- [2] Braida, E. Graf: Über die Entsumpfungen zwischen Gleichenberg und Radkersburg. Steiermärkische Zeitschr., neue Folge, VII. Jg., 1. H., S. 40—42. Graz 1842.
- [3] Clar, E.: Kaiserwaldterrasse. Verh. der Reichsst. f. Bodenforsch. 1938.
- [4] Forberger, K., und Metz, R.: Magnetische Bodenforschung zwischen Leibnitz und Radkersburg. Berg- und hüttenm. Monatshefte, 67, 1939.
- [5] Heritsch, F.: Geologie von Steiermark. Mitt. d. naturw. Vereins f. Steiermark, 57, Graz 1921.
- [6] Hilber, V.: Die Miozänablagerungen um das Schiefergebirge zwischen den Flüssen Kainach und Sulm in Steiermark. Jb. d. k. k. Geol. R.-Anst., 1878, 28, H. 3.
- [7] — Über einseitige westliche Steilböschung der Tertiärrücken südöstlich von Graz. Verh. d. Geol. R.-Anst. Wien, 1882.
- [8] — Taltreppe. Selbstverl. deutscher Vereinsdruckereien, Graz 1912.
- [9] Hoernes, R.: Sarmatische Ablagerungen in der Umgebung von Graz. Mitt. d. naturwiss. Vereins f. Steiermark, 1878.
- [10] — Bau und Bild der Ebenen Österreichs. Aus: Bau u. Bild Österreichs. Verl. Tempsky, Wien 1903.
- [11] Hohenburger, F. v.: Darstellung der in der Periode 1878 bis 1891 durchgeführten Arbeiten der Murregulierung Obersteiermarks. Wien 1894.
- [12] Jentsch, A.: Die Bodennutzungssysteme in Steiermark (ausführliches Referat von Ing. Mühlberger). Landwirtschaftl. Mitt. f. Steiermark, Graz, 20. Jänner 1927.
- [13] — Die Wirtschaftssysteme Steiermarks. Festschrift anlässlich der österr. Wanderausstellung f. Landwirtsch. u. Gartenb. in Graz, 29. IX. bis 9. X. 1928.
- [14] Keller, E.: Lebende Verbauung im Flußbau. Zentralbl. f. d. gesamte Forstwesen, 64. Jg., H. 7/8.
- [15] Knett, J.: Die Mineralquellenprovinz der Südoststeiermark. Internat. Zeitschr. f. Bohrtechnik, Erdölbergbau u. Geologie, 32. Jg., 1925.
- [16] Krebs, N.: Die Ostalpen und das heutige Österreich. Verl. F. Engelhorn, Stuttgart 1928.
- [17] Laatsch: Dynamik des deutschen Acker- und Waldbodens. Verl. R. Steinkopff, Dresden-Leipzig 1938.
- [18] Marchet, A.: Vorsarmatische Eruptivgesteine bei Gleichenberg. Sitz.-Ber. 140, 1931.
- [19] Penck, A., und Brückner, E.: Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1907.
- [20] Schocklitsch, K.: Oststeirische Basalte. Neues Jb. f. Min. usw., 1932, u. Centralbl. 1933.
- [21] — Der Quarztrachyt von Schaufelgraben. Neues Jb. f. Min. usw., 1935.



- [22] Schwinner, R.: Der Säuerling von Perbersdorf. Verh. d. Geol. B.-A. Wien, 1925.
- [23] Sieger, R.: Südgrenze der Steiermark. Graz 1920.
- [24] Sigmund, A.: Die Basalte der Steiermark. Tschermaks min.-petr. Mitt., 15, 1896, 1897.
- [25] Sölich, J.: Ungleichseitige Flußgebiete und Talquerschnitte. Petermanns geogr. Mitt., 1918, 64, S. 252—255.
- [26] — Beiträge zur eiszeitlichen Talgeschichte des steirischen Randgebirges usw. Forschungen z. deutschen Landes- u. Volkskunde, 21, H. 4, S. 400—402.
- [27] — Die Landformung der Steiermark. Verh. d. naturwiss. Vereins f. Steiermark, Graz 1928.
- [28] — Die Windischen Bühel. Mitt. d. Geogr. Ges. Wien, 1919.
- [28 a] Sorko, L.: Die Wasserverbauungsfrage in Weingärten. Schutz gegen Erdabschwemmung. Verh. A. Hartleben, Wien-Leipzig 1908.
- [29] Stiny, J.: Lignite von Feldbach. Bergbau u. Hütte, 1928.
- [30] — Bewegungen der Erdkruste und Wasserbau. Die Wasserwirtsch., 1926.
- [30 a] Tornquist, A.: Das Gesetz der Wasserbewegung im Gebirge. Verh. Leykam, Graz 1922.
- [31] Winkler v. Hermeden, A.: Das Eruptivgebiet von Gleichenberg in Oststeiermark. Jb. d. k. k. Geol. R.-Anst. Wien, 1913, 63, H. 3.
- [32] — Beitrag zur Kenntnis des oststeirischen Pliozäns. Jb. d. Geol. Staatsanst. Wien, 71, 1921.
- [33] — Das Abbild der jungen Krustenbewegungen im Talnetz des steirischen Tertiärbeckens. Abh. d. Deutschen geol. Ges. Berlin, 1926, H. 4.
- [34] — Die morphologische Entwicklung des steirischen Beckens. Mitt. d. Geogr. Ges. Wien, 1926.
- [35] — Der junge Vulkanismus im steirischen Becken. Zeitschr. f. Vulkanologie, 13, Berlin 1927.
- [36] — Erläuterungen zum Blatt Gleichenberg. Geol. B.-A. Wien, 1927.
- [37] — Über die sarmatischen und pontischen Ablagerungen im Südostteil des steirischen Beckens. Jb. d. Geol. B.-A. Wien, 77, 1927, H. 3 u. 4.
- [38] — Bodenbeweglichkeit. Fortschritte d. Landwirtschaft, 1927.
- [39] — Über Bodenverhältnisse. Fortschritte d. Landwirtschaft, 1927.
- [40] — Die Oststeiermark. Verh. Leuschner & Lubensky, Graz 1928.
- [41] — Erläuterungen zum Blatt Marburg. Geol. B.-A. Wien, 1926.
- [42] — Die jungtertiären Ablagerungen an der Ostabdachung der Zentralalpen und das inneralpine Tertiär. In: Geologie d. Ostmark. Verh. Fr. Deuticke, Wien 1939 (1942).
- [43] — Der geologische Bau des steirischen Beckens und seine Erdölhoffigkeit. Petroleum, 35, 1939.
- [44] — Geologischer Führer des ... steirischen Beckens. Verh. Borntraeger, Berlin 1940.
- [45] — Wissenschaftliche Studienergebnisse der Arbeitsgemeinschaft für geologisch-bodenkundliche Untersuchungen im Einzugsbereiche des Laßnitzflusses in Südweststeiermark. Sitz.-Ber. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I, 149, 1940.