

Digitales Brandenburg

hosted by **Universitätsbibliothek Potsdam**

Geologische Spezialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten

Züllichau

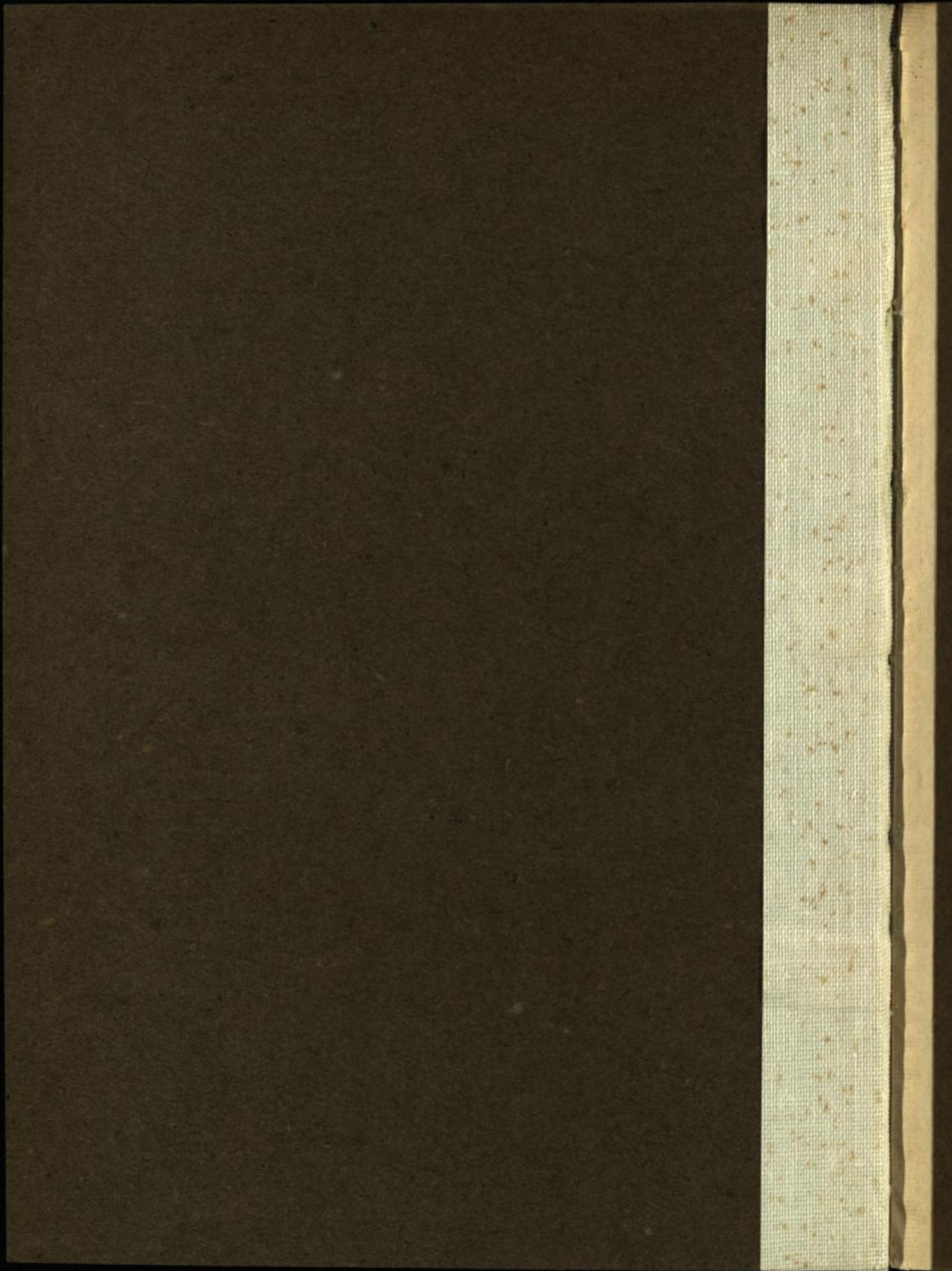
Beschoren, B.

Berlin, 1932

Erläuterungen

urn:nbn:de:kobv:517-vlib-4055





Geolog. Karte von Preußen
und
benachbarten deutschen Ländern

Herausgegeben von der
Preußischen Geologischen Landesanstalt

Erläuterungen zu
Blatt Züllichau

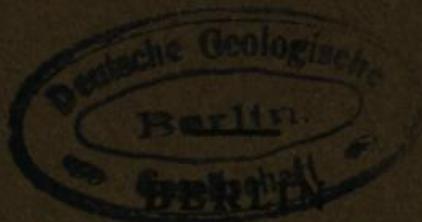
Nr. 2191
Gradabteilung 47, Nr. 56
Lieferung 327

Geologisch-agronomisch aufgenommen von

B. Beschoren

Erläutert von

B. Beschoren, Br. Dammer und K. Ihnen



Im Vertrieb bei der Preußischen Geologischen Landesanstalt
Berlin N 4, Invalldenstraße 44

1931

Die im
**VERLAG DER PREUSSISCHEN
GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT**

erschienenen Karten und Schriften werden am zweckmäßigsten unmittelbar durch deren Vertriebsstelle in Berlin N 4, Invalidenstr. 44, bezogen. Diese ist für den Verkauf geöffnet von 8—3 Uhr (Sonnabend nur bis 2 Uhr). Durch die Post werden die Veröffentlichungen nur an den Besteller selbst gegen Nachnahme versandt, sofern nicht der Betrag einschl. Porto vorher eingeschickt wird. Ansichtsendungen werden nicht ausgeführt, verkaufte Veröffentlichungen nicht zurückgenommen. Die Karten werden nur auf ausdrücklichen Wunsch aufgezogen geliefert, und zwar ist dann anzugeben, ob sie plano oder in Taschenformat gefaltet aufgezogen gewünscht werden. Buchhändler erhalten einen Rabatt von 20%; sonst können Preisermäßigungen nicht mehr gewährt werden. Porto und Verpackung werden zum Selbstkostenpreis in Rechnung gestellt.

Unter den von der Preussischen Geologischen Landesanstalt herausgegebenen Veröffentlichungsreihen seien besonders hervorgehoben:

Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern
i. M. 1 : 25000.

Geologische Übersichtskarte von Deutschland i. M. 1 : 200000.

Geologische Übersichtskarte i. M. 1 : 500000.

Karte der Nutzbaren Lagerstätten Deutschlands i. M. 1 : 200000.

Tiefbohrkarte des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlenbeckens.

Gangkarte des Siegerlandes i. M. 1 : 10000.

Geologisch-agronomische Karten der Umgebungen von landwirtschaftlichen Lehranstalten i. M. 1 : 25000.

Jahrbuch der Preussischen Geologischen Landesanstalt.

Abhandlungen der Preussischen Geologischen Landesanstalt.

Sitzungsberichte der Preussischen Geologischen Landesanstalt.

Beiträge zur geologischen Erforschung der deutschen Schutzgebiete.

Archiv für Lagerstättenforschung.

Mitteilungen aus den Laboratorien der Preussischen Geologischen Landesanstalt.

Ergebnisse von Bohrungen.

Mitteilungen der Abteilung für Gesteins-, Erz-, Kohle- und Salz-Untersuchungen.

Arbeiten aus dem Institut für Paläobotanik und Petrographie der Brennsteine.

Beiträge zur physikalischen Erforschung der Erdrinde.

Führer durch die Museen der Preussischen Geologischen Landesanstalt.

Vollständige Verzeichnisse stehen auf Wunsch gern zur Verfügung, können aber leider nicht kostenlos abgegeben werden, sondern sind entweder nach Einsichtnahme zurückzusenden, oder mit 0,50 RM. zu bezahlen.

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte von Preußen
und
benachbarten deutschen Ländern

Herausgegeben von der
Preußischen Geologischen Landesanstalt

Lieferung 327

Blatt Züllichau

Nr. 2191

Gradabteilung 47, Nr. 56

Geologisch-agronomisch aufgenommen
von **B. Beschoren**

Erläutert
von **B. Beschoren, Br. Dammer** und **K. Ihnen**



BERLIN

Im Vertrieb der Preußischen Geologischen Landesanstalt
Berlin N 4, Invalidenstraße 44

1932

Inhalt.

	Seite
A. Oberflächengestaltung und geologischer Bau des weiteren Gebietes	3
B. Oberflächenformen und hydrographische Verhältnisse des Blattes	9
C. Geologischer Aufbau des Blattes	10
D. Stratigraphische Verhältnisse des Blattes	11
I. Tertiär	11
Miozän	11
II. Quartär	12
a) Diluvium	12
1. Bildungen unbestimmten Alters	13
Geschiebemergel	13
Sand	13
2. Bildungen der letzten (Weichsel-) Eiszeit	14
Geschiebemergel	14
Sand	15
b) Alluvium	16
Schlick	17
Schlicksand	18
Sand	18
Moorerde	19
Torf	19
Wiesenkalk	19
Abschlammungen	20
Künstlich veränderter Boden	20
Dünen	20
E. Nutzbare Ablagerungen	21
F. Tiefbohrungen	21
G. Bodenkundlicher Teil	27
H. Land- und forstwirtschaftliche Erläuterungen zu den Blättern Schwiebus, Kalzig und Züllichau	54
J. Literaturverzeichnis	64

A. Oberflächengestaltung und geologischer Bau des weiteren Gebietes.

Von BR. DAMMER.

Die Lieferung 327 mit den Meßtischblättern Schwiebus, Kalzig und Züllichau umfaßt einen Teil der südöstlichen Neumark und greift mit dem südlichen Teil des Blattes Züllichau auf die Provinz Niederschlesien hinüber.

Die Oberflächengestaltung und der geologische Bau des Gebietes sind im wesentlichen auf die Vorgänge zurückzuführen, die sich hier in dem der geologischen Jetztzeit, dem Alluvium vorausgegangenen Abschnitt der Erdgeschichte, dem Diluvium abgespielt haben. Die im Alluvium eingetretenen Veränderungen besitzen demgegenüber nur eine untergeordnete Bedeutung.

Die ältesten in unserem Gebiet bisher bekanntgewordenen Schichten gehören der Tertiärformation, und zwar dem Miozän in der Ausbildungsform der märkischen Braunkohlenformation an. Sie gliedern sich in die untere Gruppe der Quarzsande und die hangende Gruppe der Formsande, denen beiden ein oder mehrere Braunkohlenflöze zwischengeschaltet sind. Sie werden von einer mächtigen Folge von diluvialen Sanden und Kiesen überlagert, denen wiederholt verschieden mächtige Bänke von Geschiebemergel, der Grundmoräne des Eises zwischengeschaltet sind. Eine Gliederung dieser diluvialen Schichten in Ablagerungen der verschiedenen Eiszeiten und Interglazialzeiten ist mit einer Ausnahme bisher nicht mit Sicherheit möglich. Wir müssen zwar annehmen, daß unser Gebiet während aller drei Eiszeiten vom Inlandeis bedeckt gewesen ist, und daß demgemäß hier auch Ablagerungen aller drei Eiszeiten zum Absatz gekommen sind, aber es liegen bisher keine Beobachtungen darüber vor, ob diese ganz oder teilweise erhalten geblieben oder von einer nachfolgenden Eisbedeckung ganz oder teilweise wieder zerstört worden sind, so daß es auch nicht möglich ist, die einzelnen Schichten einer bestimmten Eiszeit zuzuweisen. Wir können lediglich das eine feststellen, daß die im Untergrund auftretende mächtige diluviale Schichtenfolge eine charakteristische, gleichmäßige petrographische Ausbildung zeigt, insofern als neben vorherrschenden mittelkörnigen Sanden das schichtweise Auftreten von feinkörnigen Ablagerungen, Feinsanden und Tonen eine bedeutende Rolle spielt, und daß diese Schichtenfolge anscheinend in ihrer ganzen Mächtigkeit vollkommen gleichartige Lagerungsverhältnisse zeigt, insofern als sie insgesamt von den weiter unten zu besprechenden Lagerungsstörungen betroffen

worden ist. Weiterhin zeigt sich, daß über dieser Schichtenfolge diskordant als jüngste Bildung eine jüngere Grundmoräne in Form von Geschiebemergel oder aus ihm hervorgegangenen Geschiebesand liegt, die aber stets nur geringe Mächtigkeit besitzt, so daß die älteren Schichten häufig unter ihr im flachen Untergrund festzustellen sind und auch mehrfach durch sie hindurchstoßen.

Wenn nun auch als sicher angesehen werden kann, daß diese oberste Grundmoräne der letzten Eiszeit zugehört, so können allein aus den Lagerungsverhältnissen keine Rückschlüsse gezogen werden, ob die unter ihr liegenden Schichten einer älteren Eiszeit und welcher von diesen zuzuweisen sind. Den einzigen Anhalt für eine Altersbestimmung haben wir in dem Auftreten von interglazialen Ablagerungen in der Grube der Ziegelei von Rinersdorf nördlich von Schwiebus, die nach dem Pflanzeninhalt dem letzten Interglazial zugehören. Sie liegen unmittelbar unter dem geringmächtigen jüngsten Geschiebemergel, und dadurch gewinnt allerdings die Annahme an Wahrscheinlichkeit, daß die unter dem Geschiebemergel auftretenden Sande auch in dem weiteren Gebiet einer älteren Eiszeit zuzuweisen sind, zumal, wenn man ihre über das ganze Gebiet hin gleichmäßige petrographische Ausbildung berücksichtigt. Immerhin sollen aber aus diesem Vorkommen interglazialer Ablagerungen keine sicheren Rückschlüsse für die Altersstellung der liegenden Schichten in dem ganzen Gebiet gezogen werden, und aus diesem Grunde sind sie in den Kartenblättern als Bildungen unentschiedenen Alters dargestellt worden.

Die Oberflächengestaltung unseres Gebietes ist in ihren Grundzügen auf die stauchende und aufpressende Wirkung, die das Inlandeis bei seinem Vorrücken und bei den jedenfalls wiederholt aufgetretenen Oszillationen seines Randes auf die vor ihm liegenden Gebiete ausgeübt hat, auf Aufschüttungen vor dem Eisrande während seines wiederholten Stillstands und auf die Einwirkungen der Schmelzwässer auf das Vorland des Eises zurückzuführen. Daneben haben aber auch jedenfalls größere Toteismassen, die sich beim Rückzuge des Eises abgespalten haben, oberflächengestaltend gewirkt.

Die Südwestecke des Blattes Züllichau bildet ein Teil des Nordhangs des Grünberger Höhenzuges, einer mächtigen Staumoräne, die sich in ostwestlicher Richtung südlich unseres Gebietes hinzieht und sich weithin sichtbar scharf heraushebt. Ihr ist nach Norden zu das Warschau-Berliner Urstromtal vorgelagert, das den südlichen und westlichen Teil des Blattes Züllichau einnimmt. Im südlichen Teil des Blattes ist es in seiner ganzen Breite mit den Bildungen des alluvialen Odertals erfüllt, in das bei Oberweinberge das alluviale Obratal einmündet. Im westlichen Teil des Blattes

erweitert sich das Urstromtal stark nach Norden und besteht hier westlich der Linie Rohrwiesen—Welkvorwerk—Kleinmühlvorwerk aus einer mehrfach von Dünen gekrönten diluvialen Terrasse, die etwa bei 60 m über NN und damit rund 10 m über dem Boden des alluvialen Odertals liegt.

Nördlich des Warschau-Berliner Urstromtals erstreckt sich ein gewaltiges, stark gestauchtes Gebiet, das bei Radewitsch und Padligar (Bl. Trebschen) unmittelbar an das Obratal angrenzt, im allgemeinen wenig östlich bzw. nordöstlich der Linie Oberweinberge—Züllichau (Bl. Züllichau)—Kalzig—Rissen—Riegersdorf (Bl. Kalzig)—Kutschlau (Bl. Schwiebus)—Wilkau—Neudörfel (Bl. Mühlbock) liegt und sich von da weiter nach Nordwesten durch die südliche Neumark hinzieht. Mit einigen größeren und kleineren, isolierten Höhenzügen und Kuppen greift es über die genannte Linie nach Westen hinüber. Im Osten wird es durch einen außerhalb unseres Gebietes liegenden, nordsüdlich verlaufenden Sander begrenzt, der sich über die Meßtischblätter Jordan, Brätz, Stentsch, Bomst und Trebschen erstreckt.

Auf dem Blatt Schwiebus wird das Stauchungsgebiet in seiner ganzen Breite von einem diluvialen Tal durchschnitten, das nahe dem Westrande des Blattes beginnend sich in ostnordöstlicher Richtung über Schwiebus, Gräditz und Witten nach dem Ostrand des Blattes erstreckt und über Muschten eine schmale Abzweigung nach dem Nordrande des Blattes entsendet. Beide Äste münden in den östlich angrenzenden Sander ein. In die diluviale Terrasse sind das alluviale Tal der Schwemme bzw. des Mühlenfließes mit seinen Ausbuchtungen und die beiden Rinnenseen, der Schloßsee und der Merzdorfer See eingesenkt. Der westliche Rand des Stauchungsgebietes ist ferner von mehreren rinnenartigen Ausbuchtungen, schmalen Tälern und engen Rinnen durchfurcht, wie z. B. die beim Vorwerk Runental (Bl. Kalzig) ausmündende Senke, in der die Eisenbahnstrecke verläuft, die in der Gegend von Buckow und Rackau (Bl. Kalzig) z. T. tief in den Westhang eingeschnittenen Rinnen und das kleine Tälchen, in dem der Rothe Grund Weg (Bl. Schwiebus) verläuft. Diese Rinnen und Täler sind z. T. wohl sicher subglazialer Entstehung, worauf besonders ihre Steilwandigkeit hindeutet, z. T., wie das Schwiebuser Tal und das Tal des Rothen Grund Wegs, stellen sie aber wohl auch Falten dar, die sich bei der Stauchung des Gebietes gebildet haben und dann von den Schmelzwässern als Abflußwege benutzt worden sind.

Aus dem Stauchungsgebiet heben sich ausgedehnte Höhenzüge heraus, die mit einem, vielfach plötzlich einsetzenden, steileren Anstieg an die flacheren Teile angrenzen und oft beträchtliche Höhen erreichen. Während die flacheren Gebiete eine meist flachwellige

und in vielen Fällen auch sehr ebene Oberfläche besitzen, sind die Höhenzüge dadurch gekennzeichnet, daß sie vielfach stark kuppig und wellig entwickelt sind, daneben aber auch auf größere Erstreckungen hin ruhigere Oberflächenformen aufweisen. Beide Ausbildungsformen treten oft unmittelbar nebeneinander auf.

In ihrem inneren Bau haben diese Höhenzüge mit den tiefer gelegenen flachen Teilen des Stauchungsgebiets das eine gemeinsam, daß die unter der obersten, als Geschiebemergel oder Geschiebesand entwickelten Grundmoräne liegenden Schichten bis in das Tertiär hinab mehr oder weniger stark gefaltet und gestaucht sind. Jedoch besteht hier ein gradueller Unterschied insofern, als diese Stauchung und Faltung in den Höhenzügen viel intensiver stattgefunden hat, so daß vielfach die diluvialen und tertiären Schichten sowohl in sich als auch miteinander innig verknüpft und in ihren gegenseitigen Lagerungsverhältnissen in jedem erdenklichen Ausmaß gegeneinander verschoben sind. Diese Lagerungsstörungen wirken sich unter anderem darin aus, daß das braunkohlenführende Tertiär mehrfach hintereinander in längeren oder kürzeren Sätteln unmittelbar oder nahe an die Oberfläche tritt, so daß hier ein Abbau der Kohle einsetzen konnte. Daneben finden sich aber schon in geringer Entfernung Stellen, an denen das Tertiär erst in großen Tiefen, in einem Falle z. B. in 136 m unter dem Diluvium erbohrt worden ist. Der im allgemeinen ostwestlich gerichtete Verlauf der Tertiärsättel läßt den Rückschluß zu, daß der die Faltungen hervorriefende Druck des Eises von Norden nach Süden gewirkt hat.

Weiterhin finden sich in den Höhenzügen an einzelnen Stellen mehr oder weniger mächtige, oft mit großen Gesteinsblöcken durchsetzte Aufschüttungen von Sanden und Kiesen, die aber immer nur eng begrenzt sind und jedenfalls keine zusammenhängende Wälle oder Hügelreihen bilden. Offenbar handelt es sich hier um lokale, endmoränenartige Aufschüttungen vor dem Eisrande, aus denen sich aber nicht bestimmte Stillstandslagen des Eises herleiten lassen. Die aufgestauchten diluvialen und tertiären Schichten werden sowohl in den flacheren Teilen des Stauchungsgebiets als auch in den Höhenzügen diskordant von der geringmächtigen jüngsten Grundmoräne überlagert, die nur selten einmal Stauchungserscheinungen zeigt.

Sowohl die morphologische Ausbildung als auch der innere Bau der Höhenzüge kennzeichnen sie als gewaltige Staumoränen, denen an einigen Stellen Aufschüttungsmoränen aufgesetzt sind. Ihre Entstehung fällt in die Zeit des letzten Vorstoßes des Eises, das beim Abschmelzen seine Grundmoräne über den aufgestauchten Schichten zum Absatz gebracht hat. Die Intensität der Stauchung läßt vielleicht den Rückschluß zu, daß der Eisrand während des Vorrückens

an diesen Stellen vielfach oszilliert und dadurch eine gesteigerte Wirkung ausgeübt hat.

Nach Westen bzw. Südwesten zu ist dem Stauchungsgebiet ein anfänglich flach kuppiges, allmählich immer ebener werdendes Gelände vorgelagert, das sich flach nach Südwesten zu abdacht. In seiner ganzen Ausbildung und seiner Lage zu den Staumoränen des weiteren Gebietes stellt es sich als ein mächtiger Sander dar, der sich nach Südwesten bis zum Warschau-Berliner Urstromtal erstreckt. Im Bereich unserer drei Meßtischblätter zeigt der Sander vielfach eine flachkuppige und wellige Oberfläche, die dadurch hervorgerufen wird, daß aus der im allgemeinen vollkommen ebenen Fläche zahlreiche größere und kleinere, meist nur flache isolierte Kuppen herausragen. Diese bestehen zum größten Teil aus Geschiebemergel und sind als lokale Anhäufungen von Grundmoräne aufzufassen, die sich beim Abschmelzen des Eises gebildet haben. Sie sind auf die östliche Grenzzone des Sanders gegen die Staumoräne beschränkt, nehmen an Häufigkeit nach Westen zu allmählich ab und verschwinden außerhalb unseres Gebiets vollständig. Soweit diese Kuppen nicht ganz oder teilweise aus Geschiebemergel bestehen, sind sie in den Karten nicht besonders zum Ausdruck gebracht worden, da es sich in einzelnen Fällen auch um Aufpressungen des Untergrundes durch den Eisdruck oder um lokale Aufschüttungen von Sand durch die Schmelzwässer handeln kann.

In seinem inneren Bau besteht der Sander aus der bereits früher erwähnten mächtigen Folge von wohlgeschichteten Sanden und Kiesen unentschiedenen Alters mit eingeschalteten Geschiebemergelbänken, die, abgesehen von einigen wenigen lokalen Störungen, vollkommen horizontal und ungestört auf einer welligen Oberfläche von Miozänschichten liegt und selbst eine ebene Oberfläche besitzt. Sie wird durchweg von einer nur gering mächtigen Grundmoräne überlagert, die in größeren und kleineren Flächen noch in der Form von sandig-tonigem Geschiebemergel erhalten, in weitem Umfange aber auch so weit ausgespült worden ist, daß sie uns heute als ein mehr oder weniger lehmiger, meist dunkelbraun gefärbter Sand oder als ein reiner, mit vielen, häufig sehr großen Geschieben durchsetzter Geschiebesand entgentritt, der dort, wo er den älteren Sanden unmittelbar aufliegt, zuweilen an seiner Basis eine Steinsohle aufweist. Von der Ausspülung sind die oberen Teile der Grundmoränendecke durchweg betroffen worden, so daß also in dem ganzen Sandergebiet die Oberfläche aus Geschiebesand besteht, unter dem dann die älteren geschichteten Sande entweder unmittelbar oder unter Zwischenschaltung einer mehr oder weniger mächtigen Schicht von Geschiebemergel bzw. mehr oder weniger lehmigem Sand folgen. Die Mächtigkeit der jüngsten Grundmoräne ist stets

nur gering und beträgt etwa 1—2 m, dagegen schwankt die Mächtigkeit der älteren diluvialen Schichtenfolge, soweit bisher festgestellt worden ist, etwa zwischen 40 und 70 m.

Die oberflächliche Bedeckung des Sanders durch eine Grundmoräne beweist, daß seine Ausbildung nicht im Anschluß an den letzten Eisvorstoß erfolgt ist, sondern daß er bereits vor diesem vorhanden gewesen ist und das Eis bei seinem letzten Vorrücken, ohne Störungen hervorzurufen, über ihn hinweggeschritten ist. Ob die Ausbildung des Sanders bereits in einer früheren Eiszeit oder im Anschluß an einen früheren Eisvorstoß der letzten Eiszeit entstanden ist, muß unentschieden bleiben, da, wie bereits oben ausgeführt worden ist, das Alter der unter der obersten Grundmoräne liegenden Schichten nicht mit Sicherheit bestimmt werden kann. Vermutlich hat sich das den Sander bedeckende Eis von der Hauptmasse des Inlandeises abgespalten und ist so zu Toteis geworden, das dann allmählich abgeschmolzen ist. Hierauf deutet das Auftreten von Osern außerhalb unseres Kartengebietes sowie von zahlreichen Söllen hin.

Der Sander wird von zahlreichen schmälern und breiteren Rinnen durchschnitten, die sich vielfach zu bestimmten, verschieden gerichteten Systemen zusammenfassen lassen. Manche von ihnen mögen schon vor dem letzten Eisvorstoß vorhanden gewesen sein; andere sind zweifellos subglazialer Entstehung, worauf ihre Steilwandigkeit und das Hinabziehen der jüngsten Grundmoräne bis auf ihren Grund hindeutet, und wieder andere sind erst nach dem letzten Eisvorstoß entstanden, was sich darin zeigt, daß die oberste Grundmoräne am oberen Rand des Hanges abgeschnitten wird und die älteren Sande unter ihr am Hange ausstreichen.

Als besondere Erscheinungsform in der Oberflächengestaltung unseres Gebietes ist das Auftreten von Osern östlich von Schwiebus, südlich von Oggerschütz und nordöstlich von Witten (Blatt Schwiebus) zu nennen, die auf eine Bedeckung dieses Gebietes mit Toteismassen hindeuten. Während die Oser von Oggerschütz und Witten echte Aufschüttungsoser darstellen, ist der Os des Galgenberges bei Schwiebus als ein Aufpressungsos aufzufassen, da er aus älteren Diluvialsanden besteht, die unter der sie rings umgebenden Geschiebemergeldecke heraustreten und kuppelförmig aufgewölbt sind. Bei dem Fehlen einer ausgesprochenen Längserstreckung dieser Höhe kann es immerhin zweifelhaft erscheinen, ob es sich um einen echten Os oder um eine Aufpressung vor dem Eisrande handelt.

Schließlich seien noch die z. T. sehr ausgedehnten und mächtigen Dünenbildungen erwähnt, die in großer Zahl auf dem Blatt Züllichau auftreten.

B. Oberflächenformen und hydrographische Verhältnisse des Blattes.

Von B. BESCHOREN.

Blatt Züllichau liegt zwischen $52^{\circ} 0'$ und $52^{\circ} 6'$ n. Br. und $15^{\circ} 30'$ und $15^{\circ} 40'$ ö. L. In seinem nördlichen Teile gehört es dem Südrand der neumärkischen Hochfläche an, die im Süden von einem alten, heute von der Oder benutzten Talzuge begrenzt wird. Nur im äußersten Südwesten greift die Grünberger Hochfläche in das Gebiet des Blattes ein.

Die Hochfläche der Neumark hat im Bereich des Blattes eine durchschnittliche Höhe von 75—95 m über NN. Sie gliedert sich durch eine flache, in südwestlicher Richtung verlaufende Senke, in welcher die Stadt Züllichau liegt, in einen westlichen Teil, der in dem Ziegelberg westlich Züllichau fast 110 m Höhe erreicht und die höchste Erhebung des Blattes darstellt, und in ein südöstlich dieser Einsenkung sich ausdehnendes Gebiet, das zwischen Oberweinberge und Sorge in einem Steilabfall von 25—30 m Höhe zur Oदनiederung abbricht. Am Ostrande des Blattes steigt das Gelände allmählich auf ungefähr 100 m Höhe an zu einem Höhenzuge, der sich in nordsüdlicher Richtung von den Dörfern Radewitsch und Padligar nach Langheinersdorf am Westrande des östlichen Nachbarblattes Trebschen hinzieht.

Das von der Oder durchflossene Tal im Süden der neumärkischen Hochfläche liegt bei ca. 50 m über NN. Am westlichen Blattrande wird mit 48 m über NN die tiefste Stelle des Blattes erreicht. Die Oder tritt südwestlich Glauchow zunächst in nördlicher Richtung fließend in das alte ostwest gerichtete Tal ein, um dann bei Oberweinberge nach Westen hin umzubiegen. Diese Richtung behält sie bis zum Westrand des Blattes bei. Südlich Oberweinberge nimmt sie die von Osten herkommende Faule Obra als einzigen größeren Zufluß auf. Von der neumärkischen Hochfläche her empfängt sie nur kleinere Zuflüsse: das die Umgebung von Züllichau entwässernde Mühlenfließ und das südlich des Bahnhofes Pommerzig mündende Eichmühlenfließ. Von der im Südwesten in das Gebiet des Blattes hereinragenden Grünberger Hochfläche gehen ihr nur ganz unbedeutende Bäche zu.

Die Spiegelhöhe der Oder sinkt von 50,5 m im Südosten auf 48 m über NN westlich der Pommerziger Eisenbahnbrücke. Ihren heutigen begradigten Lauf in der fast tischebenen Niederung verdankt die Oder der Stromregulierung um die Mitte des vorigen Jahrhunderts, durch die zahlreiche Schlingen ihres vielfach ge-

wundenen Laufes beseitigt und dem Strome ein neues verkürztes Bett gegeben wurde. Im Bereich des ganzen Süd- und Westufers sowie auf dem östlichen Ufer nordwestlich von Glauchow ist der wegen seiner verderblichen Hochwasser gefürchtete Fluß eingedeicht; dagegen fehlt auf dem Nordufer ein schützender Deich, da hier von Oberweinberge bis Sorge der Steilabfall der neumärkischen Hochfläche nahe an den Strom herantritt und abwärts Sorge die Oderniederung nur in einzelnen alten Flußschlingen in das höher liegende Gelände eines alten Talbodens eingreift.

Die Grünberger Hochfläche im Südwesten des Blattes steigt westlich Krampe bis 90,1 m über NN an und fällt mit 25 m steiler Böschung zur Oderniederung ab.

C. Geologischer Aufbau des Blattes.

Von B. BESCHOREN.

Die Großgliederung des Blattes Züllichau ist bedingt durch seinen geologischen Aufbau: aus Diluvium besteht sein Anteil an der neumärkischen und Grünberger Hochfläche; das Alluvium dagegen bedeckt die flache Oderniederung als dünne Decke über diluvialen Schichten, so daß die gesamte Morphologie im Bereich des Blattes in der Hauptsache diluvialen Charakter trägt.

Die Hochfläche der Neumark im nördlichen Teil des Blattes gliedert sich in das Gebiet der Endmoränen und endmoränenartigen Bildungen, der Hochfläche und des Sanders, während die Grünberger Hochfläche im Bereich des Blattes nur aus der geologisch gleichnamigen Bildung besteht. Zu ihnen tritt als weitere diluviale Bildung im Bereich des Urstromtales eine Talsandterrasse.

Das Moränengebiet stellt ein durch mehr oder minder kuppige Oberflächenform ausgezeichnetes Gelände dar, das nach Westen hin allmählich in die vorgelagerte Hochfläche und Sanderebene übergeht. Es ist vielfach von kleinen, meist westwärts gerichteten Senken zerfurcht. Nur im Süden trennt es von der vorgelagerten Hochfläche eine etwas deutlichere Geländekante.

Im Gegensatz zu dem Moränengebiet zeigt die diluviale Hochfläche im allgemeinen ein weit ausgeglicheneres Relief. Nur in ihrem nördlichen Teile zwischen Züllichau und Mosau erheben sich in der Umgebung des Ziegelberges aus ihr einzelne, durch starke Bestreuung ausgezeichnete Sandkuppen zu größerer Höhe, die isolierte Ausläufer der Endmoräne im Osten darstellen.

Durch den bei Züllichau sich beckenartig erweiternden, nach Südwesten geneigten Sander wird die diluviale Hochfläche in einen nördlichen und einen südlichen Teil zerlegt. Inselartige Erhebungen ragen aus dieser flachen, in ihren tieferen Teilen von Alluvionen

erfüllten Sandebene empor, nicht selten mit deutlichen Kanten gegen dieselbe absetzend, wie z. B. der Finkenberg bei Krauschow oder die Hügel westlich Langegasse. Solche mehr oder minder deutlichen Geländekanten grenzen den Sander auch seitlich an manchen Stellen gegen die Hochfläche ab.

Der Sander von Züllichau nimmt in der Langheinersdorfer Pforte, die die Endmoräne im Osten quert, seinen Ursprung, verbreitert sich dann rasch und stellt westlich der Linie Krummendorf—Oblath eine flache, nur schwach nach Südwesten geneigte Fläche dar, in der Reste des Oberen Geschiebemergels liegen. Eine solche Geschiebemergelinsel, die rings von alluvialem Torf und Wiesen-kalkbildungen in den tieferen Partien des Sanders umgeben ist, wurde wegen ihrer geschützten Lage inmitten eines früher unwegsamen Sumpfgebietes zur Anlage der Stadt Züllichau ausgewählt.

Mit einer steilen Kante von ca. 10 m Höhe bricht der Sander zwischen Sorge und Kay gegen die breite diluviale Talsandfläche im nördlichen Teile des Warschau-Berliner Urstromtales ab. Diese senkt sich von 60 m über NN im Norden bis auf 50 m am Nordrand des ca. 4 km breiten alluvialen Obra- und Odertales. Südlich desselben ist sie nur als schmaler Talsandstreifen bei Krampe entwickelt. Vielfach wird diese Talsandterrasse von mehr oder minder mächtigen alluvialen Flugsandbildungen überlagert: bis zu 25 m über ihre Umgebung erhebt sich westlich Sorge die mächtige Düne des Warmen Berges; in nordwestlicher Richtung verläuft ferner eine mächtige Strichdüne südlich des Eichmühlenfließes. In gleicher Richtung zieht an ihrem Nordrande südlich Kay der mächtige Dünenzug der Heideberge und Schablitzkenberge dahin, deren südöstliche Fortsetzung in den Tauben- und Schanzbergen auf den südlichen Teil der Hochfläche übergreift.

Das Alluvium des Oder- und Obratales besteht aus einer dünnen Decke von Schlickbildungen und Flußsanden, deren Grenze gegen die diluvialen Sande im Liegenden nicht scharf ausgeprägt ist.

D. Stratigraphische Verhältnisse des Blattes.

Von B. BESCHOREN.

I. Tertiär.

Miozän.

Tertiäre Schichten treten im Bereich des Blattes Züllichau nur in der Tongrube der Kärgerschen Ziegelei westlich Züllichau zutage. Sie gehören der miozänen Braunkohlenformation (bm) an, deren Schichten in der Umgebung des Ziegelberges zwischen Züllichau

und Mosau durch das Eis emporgepreßt sind oder als Schollen wurzellos im Diluvium schwimmen. In der Hauptsache sind es schwarze Braunkohlentone (bm₉), die gelegentlich kleine Partien erdiger Braunkohle einschließen und stellenweise stark mit glazialen Material vermischt sind. Untergeordnet treten ebenfalls zum Miozän zu rechnende grünliche, tonige Sande (bm_σ) auf. Häufig wurden in der weiteren Umgebung der Ziegelei von Kärger am Ziegelberge Partien solcher dem Tertiär angehörender schwarzer Tone schon in 1—2 m Tiefe angetroffen und auf der Karte als Tertiär ausgeschieden.

Miozän wurde sonst im Bereich des Blattes nur in größerer Tiefe erbohrt. Innerhalb des Stadtgebietes von Züllichau folgten auf 49 m mächtiges Diluvium 17 m mächtige aus Sanden und Tonen bestehende Schichten, die zum Teil durch Kalkgehalt ausgezeichnet, aber petrographisch den Schichten des Miozäns gleichend als aufgearbeitetes Tertiär anzusehen sind; unter ihnen folgende fette, braune Tone und graubraune Sande, die vollkommen kalkfrei sind, gehören dem Miozän an. Tonige Sande der gleichen Schichtenfolge wurden auch in der Bohrung I des Schlachthofes in ca. 54 m Tiefe angetroffen. Kalkfreie Tone wohl miozänen Alters wurden auch am rechten Oderufer beim Bau der Oderbrücke von Tschicherzig in 11 bis 12 m Tiefe und nördlich davon am Rande der Hochfläche in 34 m Tiefe erbohrt. In ähnlicher Tiefe von noch nicht ganz 30 m wurde westlich Krampe braunkohlenführendes Tertiär mit einem Flöz (bm_κ) von 1 m Stärke angetroffen.

II. Quartär.

Die Bildungen des Quartärs gehören dem Diluvium und Alluvium an.

a) Diluvium.

Die Bildungen des Diluviums bestehen aus den Absätzen des Inlandeises und seiner Schmelzwässer. Zu ihnen gehört auf der einen Seite der Geschiebemergel, die tonige Grundmoräne des Inlandeises; auf der anderen Seite Kiese, Sande und Tonmergel als Sedimente der glazialen Schmelzwässer.

Das Diluvium gliedert sich in Bildungen unbestimmten Alters, deren Zugehörigkeit zu einer bestimmten älteren Eiszeit bei dem heutigen Stande unserer Kenntnisse nicht festgelegt werden kann, und Bildungen der jüngsten (Weichsel-) Eiszeit, die diskordant über den älteren diluvialen Schichten abgelagert worden sind.

Der Aufbau der diluvialen Schichten zeigt sowohl in ihrer Aufeinanderfolge wie auch in ihren Mächtigkeitsverhältnissen starke Schwankungen. Während im Gebiete der Hochflächen das Gesamtdiluvium mehr als 50 m Mächtigkeit erreicht, wurden die diluvialen

Schichten am Rande des Urstromtals in einer Mächtigkeit von nur 12—30 m angetroffen, um innerhalb desselben an einer Stelle über 100 m mächtig zu werden. Die wenigen hierüber vorliegenden Angaben zeigen derart große Verschiedenheiten, daß sie nur durch außerordentlich starke Störungen in den Ablagerungsverhältnissen der diluvialen Bildungen und ihres tertiären Untergrundes zu erklären sind, deren Ursache in dem bis zu erheblichen Tiefen stauchend und zusammenpressend wirkenden Druck des oszillierenden Inlandeises zu sehen ist. So zeigen, abgesehen von den Bildungen der jüngsten Vereisung, die älteren diluvialen Schichten sehr unregelmäßige Lagerungsverhältnisse mit oft schon auf kurze Entfernung rasch wechselnden Profilen (cf. die Bohrungen I und II des Schlachthofs Züllichau).

1. Bildungen unbestimmten Alters.

Die Bildungen des älteren Diluviums bestehen aus vielfach gestauchten Ablagerungen, die diskordant von dem Geschiebemergel der letzten Vereisung überlagert werden. Seine aus Geschiebemergel, Sanden und Tonmergeln bestehende Schichtenfolge umfaßt alle vor dem letzten Eisvorstoß gebildeten Ablagerungen, ohne daß zunächst eine weitergehende Einteilung nach dem Alter der Schichten möglich ist.

Geschiebemergel.

Ein älterer Geschiebemergel (dm) ist in wechselnder Mächtigkeit in fast allen tieferen Bohrungen innerhalb der Stadt Züllichau angetroffen worden. Meist dunkelgrau gefärbt, zeigt er doch lokal auch rote oder violettgraue Farben, letztere wohl infolge starker Beimengungen tertiären Materials. Seine Mächtigkeit erreicht in einzelnen Bohrungen bis zu 20 m. Unter ihm wurde an einigen Stellen noch eine tiefere Geschiebemergelbank erbohrt. In dem Aufschluß am Hafen von Tschicherzig tritt dieser ältere, hier starke Stauchungen zeigende Geschiebemergel auch zutage.

Sand.

Die zwischen oder unter den Geschiebemergeln liegenden Sande (ds) sind meist feinkörnig und fast stets kalkig, doch fehlen kiesige Einlagerungen in ihnen nicht. Sie werden gelegentlich bis zu 20 m mächtig. Wo sie besonders feinkörnig werden, können sie allmählich in Mergelsande (dms) übergehen, die sich durch besonders hohen Kalkgehalt auszeichnen. Diese feinkörnigen, tonigen Sande gehen ihrerseits wieder gelegentlich in feinsandige Tonmergel (dh) über, die sich ebenso wie die Mergelsande als mehr oder minder mächtige Einlagerungen in den Sanden des älteren Diluviums finden und bis 15 m mächtig werden können.

Die Sande unbestimmten Alters bilden das nördliche und südliche Steilufer des Warschau-Berliner Urstromtals. Sie ziehen sich von Oberweinberge bis Großvorwerk als mehr oder minder breite Zone am Südrande der neumärkischen Hochfläche hin. Es sind meist gleichmäßig feinkörnige Sande, die gelegentlich schwach tonige Feinsandlagen enthalten. In ihnen eingeschaltet finden sich auch Lagen grobkörnigen bis kiesigen Sandes, die sich zum Teil durch stärkere Geschiebeführung auszeichnen und lokal wie am Oderufer östlich der Tschicherziger Oderbrücke zahlreiche große Geschiebe führen. Auch im Dorfe Kay und südwestlich davon finden sich solche vorwiegend feinkörnigen Sande, die bis 2 m Tiefe meist entkalkt sind.

Bei Oberweinberge ist Sand unbestimmten Alters in seinen unteren Lagen lokal an der Mündung der Faulen Odra in die Oder zu einem mehr oder minder festen, stark eisenschüssigen Sandstein verkittet, der in einzelnen Bänken von 20—40 cm Mächtigkeit abgesondert ist.

Auch am südlichen Steilufer des Urstromtales treten diese Sande in ähnlicher petrographischer Ausbildung, durch gleichmäßig ziemlich feines Korn ausgezeichnet, auf. Auch ein älterer Geschiebemergel wurde hier westlich Krampe erbohrt, der, wie das Auftreten einiger Quellen längs des Steilhanges zeigt, hier im Untergrunde größere Ausdehnung besitzt.

2. Bildungen der jüngsten (Weichsel-) Eiszeit.

Die Bildungen der letzten Vereisung sind nur als mehr oder minder dünne Decke über den Ablagerungen des älteren Diluviums entwickelt. Sie gliedern sich im Bereich des Blattes in den Geschiebemergel und die Sande der jüngsten Vereisung.

Geschiebemergel.

Der obere Geschiebemergel (δm), die Grundmoräne der letzten Vereisung, ist ein tonig-sandiges Gemenge, in dem alle Korngrößen vom großen Geschiebe bis herab zum feinsten Tonteilchen in regelloser Mischung vertreten sind; er ist in seinen oberen Schichten meist braun gefärbt und mehr oder minder sandig. Seine Mächtigkeit ist durchschnittlich gering; sie beträgt im Gebiet der Endmoräne in größeren Flächen, wie längs der Chaussee Krauschow—Radewitsch noch nicht 2 m. Etwas mächtiger ist er östlich Krummendorf und im Bereich der südlichen Hochfläche am Windmühlenberge; südlich desselben löst er sich in einzelne, oberflächlich nicht mehr zusammenhängende Vorkommen von meist geringer Mächtigkeit auf, die sich nach Westen bis in die Gegend von Groß-

vorwerk hinziehen, wo sie oft nur noch aus einer dünnen Lage stark lehmigen Sandes bestehen, unter der oft in weniger als 2 m Tiefe Sand unbestimmten Alters erbohrt wurde $\left(\frac{\partial m}{\partial s}\right)$, während über ihm nicht selten eine dünne Decke oberen Sandes liegt $\left(\frac{\partial s}{\partial m}\right)$.

Im Gegensatz hierzu ist der Geschiebemergel im westlichen Teil der Hochfläche zwischen Züllichau und Mosau stärker tonig ausgebildet, zumal in der näheren Umgebung des Ziegelberges, wohl infolge stärkerer Aufarbeitung von tertiären Tonen, die hier stellenweise bis zur Oberfläche emporgepreßt sind. Geschiebemergelflächen in der Sanderebene von Züllichau zeigen dagegen bei oft geringer Mächtigkeit einen oberflächlich stärker sandigen Geschiebemergel.

Sand.

Die Sande der jüngsten Vereisung (∂s) sind im Gebiete der Moräne am Ostrande des Blattes meist grobkörnig, zum Teil auch kiesig ausgebildet und nicht selten reich an Geschieben. Nur östlich Krummendorf kommen am Nordostrande des Blattes ziemlich feinkörnige, geschichtete, geschiebearme Sande vor, die ihrer petrographischen Beschaffenheit nach vermutlich tieferen, hier etwas aufgepreßten Schichten angehören. Einen Wechsel feinkörnigerer mit grobkörnigen bis kiesigen Lagen zeigen die oberen Sande am Nordfuß des Ziegelberges, wo sie, wie hier einige Aufschlüsse zeigen, von Stauchungen betroffen sind.

Der Sandersand ist ein meist geschichteter mittelkörniger Sand, der in der Regel nur kleine Geschiebe führt und oberflächlich entkalkt ist. Westlich Kleinvorwerk und östlich Welkvorwerk sowie südlich von Kay treten in der Sanderfläche auch feinkörnige bis tonig-feinkörnige Sande auf. Die Mächtigkeit des Sandersandes ist meist nur gering, zumal in der Nachbarschaft der in der Sanderfläche liegenden Geschiebemergelvorkommen, die er oft nur als dünne Decke überlagert $\left(\frac{\partial s}{\partial m}\right)$.

Der diluviale Talsand ($\partial a s$) bildet im Warschau-Berliner Urstromtal den alten, wesentlich höher als die heutige Oderniederung liegenden Talboden, der auf dem südlichen Ufer nur als schmale Talsandterrasse entwickelt ist. Nördlich der Oder dagegen nimmt diese westlich Sorge als schwache nach Süden geneigte Stufe in 51—60 m Höhe große Flächen ein. Die Talsande sind überwiegend mittelkörnige, selten grobkörnige oder kiesige Sande, die bis 2 m

Tiefe kalkfrei sind. Ausgezeichnet durch ihr lockeres Gefüge bieten sie dort, wo das Grundwasser im Untergrund der Entwicklung einer humosen Rinde nicht günstig ist, dem Winde Gelegenheit, die lockeren Bodenbestandteile auszublasen und am Rande gegen die Hochfläche hin oder auf derselben in zum Teil außerordentlich mächtigen Flugsandbildungen anzuhäufen.

b) Alluvium.

Die Bildungen des Alluviums gliedern sich in mehr oder minder humose: Moorerde (h), Torf (tf) und Wiesenkalk (k), in tonig-lehmige: Schlick (sl) und Schlicksand (sls) und in sandige: Sand bis humoser Sand (s). Die humosen alluvialen Ablagerungen finden sich überwiegend im Gebiete der diluvialen Hochfläche und in den Talsandgebieten längs den Zuflüssen der Oder sowie dort, wo flacher Grundwasserstand oder zutage tretendes Grundwasser die Zersetzung der sich anhäufenden Massen abgestorbener Pflanzen verhindert. Am Rande der Oderniederung kommen Torf und Humus in schmaler Zone in Wechsellagerung mit dem dort verbreiteten Schlick vor, während sie sonst in der alluvialen Flußebene fehlen. Die Überlagerung des Torfes durch Schlick kennzeichnet diesen als jüngste Bildung des Oderalluviums.

Eine Trennung der alluvialen Sande von dem unterlagernden diluvialen, jüngsten Talsande ist nur dort mit Sicherheit möglich, wo alluvialer Sand von Schlick unterlagert wird, doch ist bei der in der Oderniederung noch in der jüngsten Zeit erfolgten häufigen Verlegung des Strombettes und der damit verbundenen Aufschüttung eine alluviale Entstehung des die Oberfläche bedeckenden Sandes auch dort, wo der Schlick im Untergrunde fehlt, wahrscheinlich.

Im allgemeinen erfolgt die Bildung und Umbildung der Alluvionen bei Hochwasser, wo der ausufernde Fluß — heute nur noch im nicht eingedeichten Gebiet — in der Nachbarschaft der Stromrinne das sandige Material ablagert, während in größerer Entfernung mit der Abnahme der Fließgeschwindigkeit besonders in den Vertiefungen des Bodens feineres und feinstes Material zur Ablagerung kommt. Daher findet sich in der Nachbarschaft des Strombettes eine mehr oder minder breite Zone sandiger Ablagerungen; in größerer Entfernung dagegen erfolgte die Bildung einer Schlickdecke von wechselnder Mächtigkeit.

Die mannigfachen Verlegungen des Stromlaufes, die, wie die große Anzahl von noch mehr oder minder deutlich erkennbaren Altwassern zeigt, in der Oderebene westlich Oberweinberge erfolgt sind, haben es westlich des Oderknies von Tschicherzig nicht zur Herausbildung größerer Schlickflächen wie weiter oberhalb bei

Glauchow kommen lassen. Vielmehr kam es hier vorwiegend zum Absatz von Sanden, deren Oberfläche von Strömungsfurchen teils regelmäßig, teils ganz unregelmäßig stark zerschnitten ist. Fand in einem solchen Gebiet, wie es sich nordwestlich und nordöstlich Krampe in größerer Erstreckung ausdehnt, später der Absatz von Schlick statt, so findet sich dieser in den ehemaligen Strömungsrinnen in einer oft bis zwei Meter und mehr betragenden Mächtigkeit, während in den schmalen Erhebungen dazwischen die Reste der alten Sandoberfläche, zum Teil von etwas schlickigem Sand bedeckt zutage treten $\left(\frac{(sl)}{s}\right)$. Wohl vielfach durch Strauch- und Baumvegetation, die als Sedimentfänger wirkte, bedingt ist die Bildung der Schlicksandflächen, die sich vornehmlich im Bereich des Oderwaldes finden. Hier liegt über Sanden in einem stark von Strömungsrinnen durchzogenen Gelände eine geringmächtige Schlicksanddecke, die hin und wieder Schlicknester enthält $\left(\frac{sls(sl)}{s}\right)$. Hinzuweisen ist noch auf die Wirkung von Damnbrüchen, bei denen wie westlich des Dammeisterhauses südlich Gipsthal eine dünne Sanddecke über Schlick in größerer Fläche ausgebreitet wurde.

Schlick.

Der Schlick (sl) ist die bei den Hochwassern zum Absatz gelangte feinste Flußtrübe und stellt ein Gemenge feinsten lehmiger bis toniger Teilchen dar, die einen mehr oder minder fetten Ton bilden, der sich wie alle Alluvionen der Oderniederung im Bereich des Blattes durch den Mangel an löslichem Kalkkarbonat auszeichnet. Größere Bestandteile fehlen ihm oft nicht; sie bedingen seinen wechselnden Sandgehalt, der bei stärkerer Zunahme der sandigen Bodenbestandteile zum Übergang des Schlickes in Schlicksand führt. In einer bis 0,30 m starken Oberschicht ist der bräunliche bis graue tonige Schlick oft dort, wo er beackert wird, durch einen wechselnden Humusgehalt und stärkere sandige Beimengungen ausgezeichnet. Seine Mächtigkeit beträgt selten 2 m und mehr; nur südlich des Lansitz-Sees und westlich Glauchow tritt der Schlick in dieser Mächtigkeit flächenhaft auf. Meist erreicht er nur ungefähr 1 m Mächtigkeit und wird dann von Sanden, die wahrscheinlich dem Alluvium angehören unterlagert $\left(\frac{sl}{s}\right)$. Südwestlich Glauchow erreicht er eine etwas größere Mächtigkeit, die zwischen 1 bis 2 m schwankt. Die Ablagerung des Schlicks auf einem von Strömungsrinnen durchzogenen Sandboden bedingen sein Auftreten in einer von kleinen Sandwellen unterbrochenen Decke in der Niederung

nördlich des Dorfes Krampe, wo diese Sandwellen fast alle in west-südwestlicher Richtung verlaufen. Ebenfalls als Schlick in unterbrochener Decke $\left(\frac{sl}{s}\right)$ wurden größere Flächen westlich des Forsthauses Krampe ausgeschieden, wo bei der Anlage von Entwässerungsgräben eine vielfach von den tieferen Sanden durchstoßene Schlickdecke beobachtet wurde. Auf dem nördlichen Oderufer findet sich beiderseits der Eisenbahnbrücke östlich Pommerzig der Schlick in der Nachbarschaft der diluvialen Talsandterrassen als dünne Decke über Torf und Sand $\left(\frac{sl}{tf}\right)$, die gelegentlich von Sanden wieder überlagert wird $\left(\frac{s}{sl}\right)$. Diese Lagerungsverhältnisse beweisen mithin, daß der Schlick jüngerer Entstehung ist als der ihn unterlagernde Torf.

Schlicksand.

Der Schlicksand (sls) ist ein durch Beimengung schlickigen Materials ausgezeichneter, toniger, meist feinkörniger, eisen-schüssiger Sand von bräunlicher Farbe. Er hat oft nur geringe Mächtigkeit, so daß die ihn unterlagernden Sande oder Schlicke schon in 1 m Tiefe oder weniger erbohrt wurden. Größere Flächen nimmt er nur im Gebiete des Grünberger Oderwaldes östlich der Oderfischerei ein, wo der dünnen Schlicksanddecke nicht selten Nester von Schlick eingelagert sind $\left(\frac{sls}{s}\right)$. Außerdem tritt er in größerer Ausdehnung nordwestlich Krampe auf.

Sand.

Der alluviale Sand (s) kann in der Oderniederung wie gesagt nicht mit Sicherheit von dem unterlagernden jüngsten diluvialen Talsande getrennt werden, soweit er nicht von schlickigen Bildungen unterlagert wird. Er ist stets entkalkt und meist von mittlerer Korngröße, selten grobkörnig bis kiesig. Oberflächlich weist er oft einen Humusgehalt von wechselnder Stärke auf. Besonders entlang dem heutigen Oderlauf erreicht er in größerer Ausdehnung 2 m Mächtigkeit und mehr. Er findet sich aber auch als geringmächtige Decke über Schlick $\left(\frac{s}{sl}\right)$, Schlicksand $\left(\frac{s}{sls}\right)$ und Torf $\left(\frac{s}{tf}\right)$.

In 1 bis 2 m Tiefe pflegt er sich zumal dort, wo ihn eine dünne Schlicksand- oder Schlickdecke überlagert, durch mehr oder minder starke Eisenschüssigkeit in der von den Schwankungen des Grundwassers betroffenen Bodenzone auszuzeichnen. Nicht selten kommt es innerhalb dieser eisenreichen Zone zur Bildung von Raseneisenstein in Nestern, der sich hauptsächlich im Untergrund des Grünberger Oderwaldes findet.

Moorerde.

Moorerde (h) ist ein durch mineralische (Sand-) Beimengungen verunreinigter Humus. Sie überlagert als dünne Decke Sand $\left(\frac{h}{s}\right)$

Geschiebemergel $\left(\frac{h}{\partial m}\right)$ oder Wiesenkalk $\left(\frac{kh}{k}\right)$ und bedeckt größere

Flächen nur längs des Eichmühlenfließes südlich Kleinmühlen-Vorwerk. Gelegentlich verleiht ihr der Zufluß kalkhaltigen Grundwassers oder stärkere Beimengung von kalkschaligen Mollusken einen geringen Gehalt an kohlen saurem Kalk. Wo ein oberflächlich nur schwach humoser Boden durch stärkere Humusbildung an der Oberfläche sich auszeichnet, wurde dieselbe durch Humustriche hervorgehoben.

Torf.

Der Torf (tf) besteht aus den Resten abgestorbener Wasserpflanzen, die durch Luftabschluß unter Wasserbedeckung vor dem Zerfall ihrer organischen Substanz geschützt werden. Er findet sich als Flachmoortorf nur in dünner Decke vornehmlich in den nassen Wiesen der Umgebung von Züllichau und längs des Eichmühlenfließes südlich Kay. Der Torf ist von schwarzer bis schwarzbrauner Farbe und gelegentlich kalkhaltig. Er überlagert Sand $\left(\frac{tf}{s}\right)$, Geschiebe-

mergel $\left(\frac{tf}{\partial m}\right)$ oder Wiesenkalk $\left(\frac{tf}{k}\right)$ Nur abwärts der Großmühle von Kay erreicht er längs des Eichmühlenfließes stellenweise eine Mächtigkeit von 2—4 m, in welcher Tiefe er hier noch vom Wiesenkalk unterlagert wird. Zu erwähnen ist noch sein Vorkommen am Fuße des Steilhanges der Hochflächen bei Tschicherzig und Krampe, wo austretendes Grundwasser zur Bildung von aus Torf oder Moorerde bestehenden schmalen Sickerstreifen Veranlassung gab.

Wiesenkalk.

Der Wiesenkalk (k) ist eine im offenen Wasser hauptsächlich aus den Resten von mit Kalk inkrustierten Algen (Chara) und kalk-

schaligem Plankton entstandene Bildung, die im wesentlichen aus mehr oder minder humosem, kohlensaurem Kalk besteht. Wiesen-kalk findet sich im Bereich des Blattes nur unter einer Torf- oder Humusdecke in einzelnen Nestern in der Umgebung von Züllichau und in einem größeren Vorkommen südlich Kay auf dem östlichen Ufer des Eichmühlenfließes, wo er zur Zeit der Inflation als Dünge-kalk für landwirtschaftliche Zwecke gewonnen wurde.

Abschlammassen.

Die Abschlammassen (α) zeichnen sich durch Humusgehalt wechselnder Stärke aus und sind je nach ihrem Ursprunge bald mehr sandige oder tonig-lehmige Bildungen. Sie sind durch Zusammenspülen der feineren Bodenbestandteile von den Hängen nach dem tiefer gelegenen Gelände zu entstanden.

Künstlich veränderter Boden.

Künstlich veränderter Boden (A) tritt im Bereiche der Stadt Züllichau in dem alten Siedlungskern und dort, wo die Stadt auf das umgebende Wiesengelände übergegriffen hat, auf und ferner innerhalb des Dorfes Glauchow, wo der Untergrund der Baulichkeiten zum Schutz gegen die im Winkel zwischen Oder und Obra besonders verderblichen Überflutungen nach Möglichkeit erhöht wird.

Dünen.

Dem Alluvium gehören auch die ausgedehnten Flugsand-bildungen (D) im Bereich des Blattes an. Ihr Material besteht aus gleichmäßig feinkörnigen Sanden mittlerer Korngröße und ent-stammt im wesentlichen den lockeren Sanden der trockenliegenden Talsandterrassen des Urstromtals und wurde vom Winde auf den Talsandterrassen oder im Randgebiet der diluvialen Hochfläche zum Teil auf Geschiebemergel ($\frac{D}{\partial m}$), z. T. auf oberem Sand ($\frac{D}{\partial s}$) in mächtigen Dünenzügen abgelagert. Der größte Dünenzug im Bereich des Blattes zieht sich von Oberweinberge bis in die Gegend nördlich von Kleinvorwerk, um nach längerer Unterbrechung sich in dem in gleicher Richtung verlaufenden Zuge der Schablitzken-berge und der Heidberge über den Westrand des Blattes hinaus fortzusetzen. Ein zweiter, bis 15 m Höhe über dem Talsandboden erreichender Dünenzug zieht sich westlich der Suppmühle hin. Die größte Höhe erreichen die Flugsandbildungen mit ca. 25 m über der Talsandfläche in der mächtigen Düne des Warmen Berges.

E. Nutzbare Ablagerungen.

Von B. BESCHOREN.

Nutzbare Ablagerungen treten im Bereich des Blattes Züllichau sowohl in Schichten des Tertiärs wie des Quartärs auf. Bei den tertiären Vorkommen, die nur ein historisches Interesse besitzen, handelte es sich um Braunkohle, auf die in den Gemarkungen von Züllichau, Crummendorf, Mosau und Krampe Mutungen eingelegt wurden. Nahe dem Bahnhofe Züllichau fand zeitweilig sogar der Abbau eines solchen Vorkommens mittels Förderschachtes statt (CRAMER, 1872).

Von Bedeutung ist heute nur der fette Ton des braunkohleführenden Miozäns, der zusammen mit diluvialem Geschiebemergel in einem Ziegeleibetrieb bei Züllichau zum Ziegeln verwandt wird.

Von den nutzbaren Lagerstätten des Diluviums ist in diesem Zusammenhang die Gewinnung von Sand und Kies besonders zu Bauzwecken in der Umgebung von Züllichau zu erwähnen. Früher wurde auch der kalkreiche Geschiebemergel dieser Formation zum Mergeln der Äcker in den bäuerlichen Betrieben benutzt. Ferner wurde alluvialer Torf und Wiesenkalk für den örtlichen Bedarf vorübergehend in der Nachkriegszeit südlich Kay gewonnen.

F. Tiefbohrungen.

Wo nicht anders angegeben, handelt es sich um Schichten des Quartärs.

1. Adlig-Crummendorf bei Züllichau.

- Bis 0,5 m Stark humoser, mittelkörniger Sand, kalkfrei.
- Bis 4,0 m Stark eisenschüssiger, feinsandiger Lehm bis stark lehmiger Sand, kalkig.
- Bis 7,0 m Grauer Geschiebemergel.
- Bis 15,8 m Hellgrauer, mittel- bis feinkörniger Sand, kalkig.
- Bis 17,0 m Hellgrauer, schwach toniger, feinkörniger Sand, kalkig.
- Bis 18,5 m Grauer, mittel- bis grobkörniger Sand mit Geschieben, kalkig.
- Bis 26,0 m Grauer Geschiebemergel.

2. Brachvogel in Züllichau.

- Bis 1,30 m Proben fehlen.
- Bis 3,70 m Gelber Geschiebemergel.
- Bis 25,90 m Grauer Geschiebemergel.
- Bis 28,00 m Feiner Sand mit Lignit.
- Bis 29,40 m Grober, grauer, toniger Sand.
- Bis 41,15 m Grauer Geschiebemergel.
- Bis 53,45 m Grober Sand, z. T. mittelkörnig.
- Bis 54,00 m Feiner Sand, z. T. mittelkörnig.

3. Sawade in Züllichau.

- Bis 11,20 m Gelblicher, meist kiesiger Sand, kalkig,
- Bis 11,80 m Stark toniger Sand (ausgewaschener Geschiebemergel),
kalkig.
- Bis 13,50 m Feiner, schwach toniger Sand, kalkig.

4. Tuchfabrik Eichmann in Züllichau.

a) Bohrloch I.

- Bis 2,00 m Keine Probe.
- Bis 3,00 m Gelber, schwach kiesiger Sand.
- Bis 8,00 m Kiesiger Sand, kalkig.
- Bis 10,40 m Kies, kalkig.
- Bis 13,60 m Feiner, grauer, toniger Sand, kalkig.
- Bis 13,70 m Grauer Geschiebemergel, kalkig.
- Bis 19,00 m Grober Sand, kalkig.
- Bis 26,00 m Feiner Sand, kalkig.

b) Bohrloch II.

- Bis 2,20 m Keine Probe.
- Bis 3,30 m Schwach kiesiger, etwas lehmiger Sand.
- Bis 9,58 m Kies, kalkig.
- Bis 14,76 m Grauer, toniger Sand, kalkig.
- Bis 20,00 m Sehr feiner, toniger Sand, kalkig.

5. Brauerei von Goldbach, Züllichau.

- Bis 0,80 m Grober, lehmiger Sand.
- Bis 3,00 m Kies.
- Bis 4,05 m Feiner, sandiger Kies.
- Bis 8,34 m Grober Sand.
- Bis 9,28 m Grauer Geschiebemergel.
- Bis 18,00 m Hellgrauer, feiner, schwach toniger Sand.
- Bis 22,30 m Mittelkörniger Sand.
- Bis 27,68 m Kies.
- Bis 27,78 m Grauer Geschiebemergel.

6. Werdermannsche Fabrik in Züllichau.

- Bis 2,00 m Gelblicher Sand, kalkig.
- Bis 8,90 m Gelber, kiesiger Sand, kalkig.
- Bis 29,00 m Grauer Geschiebemergel, kalkig.
- Bis 33,55 m Feiner, grauer Sand, kalkig.
- Bis 33,90 m Roter Geschiebemergel.
- Bis 39,00 m Feiner grauer Sand, kalkig.
- Bis 40,85 m Kiesiger Sand, kalkig.
- Bis 44,00 m Feiner Sand, kalkig.
- Bis 44,35 m Hellgrauer Tonmergel.
- Bis 45,36 m Feiner, toniger, grauer Sand, kalkig.
- Bis 49,00 m Schwach kiesiger Sand.
- Bis 51,00 m Mittelkörniger Sand, schwach kalkig
- Bis 53,10 m Grober Sand, schwach kalkig
- Bis 53,15 m Grauer, sandiger Lehm, kalkfrei
- Bis 56,00 m Mittelkörniger Sand, schwach kalkig
- Bis 65,40 m Feiner, grauer Sand, schwach kalkig
- Bis 65,80 m Hellgrauer, sandiger Ton, kalkfrei
- Bis 66,20 m Feiner, grauer Sand, kalkig

} Miozän?

Bis 66,35 m	Fetter, brauner Ton, kalkfrei	} Miozän
Bis 69,30 m	Feiner, graubrauner Sand, kalkfrei	
Bis 69,90 m	Hellbräunlich-grauer Ton	

7. Bohrung I Kasernenamt in Züllichau.

Bis 1,45 m	Keine Probe.
Bis 4,27 m	Gelber Geschiebemergel.
Bis 10,20 m	Kiesiger Sand.
Bis 16,45 m	Mittelkörniger Sand.
Bis 20,11 m	Toniger, grauer, feiner Sand.
Bis 20,41 m	Grauer Geschiebemergel.
Bis 21,59 m	Sandiger Kies.
Bis 28,48 m	Mittelkörniger Sand.
Bis 32,20 m	Grauer, feinsandiger Tonmergel.
Bis 36,50 m	Feiner, grauer, toniger Sand.
Bis 44,00 m	Grauer Geschiebemergel.

8. Städtischer Schlachthof in Züllichau.

a) Bohrung I.

Bis 3,60 m	Keine Probe.	
Bis 4,10 m	Brauner Geschiebemergel.	
Bis 5,75 m	Gelblicher, schwach kiesiger Sand, kalkig.	
Bis 6,80 m	Grauer, feiner Sand, kalkig.	
Bis 13,20 m	Grauer Geschiebemergel.	
Bis 15,40 m	Violettgrauer Geschiebemergel.	
Bis 19,55 m	Grauer Geschiebemergel.	
Bis 33,95 m	Hellgrauer, feinsandiger Tonmergel.	
Bis 38,07 m	Hellgrauer Mergelsand, kalkig.	
Bis 40,00 m	Mittelkörniger Sand, kalkig.	
Bis 40,40 m	Feiner, grauer Sand, kalkig.	
Bis 40,76 m	Grauer Geschiebemergel.	
Bis 46,35 m	Mittelkörniger Sand, kalkig.	
Bis 46,55 m	Grauer Geschiebemergel.	
Bis 48,96 m	Mittelkörniger Sand, kalkig.	
Bis 54,50 m	Grober Quarzsand, kalkfrei	} Miozän
Bis 55,11 m	Stark toniger Sand	

b) Bohrung II.

Bis 3,45 m	Keine Probe.
Bis 11,25 m	Grauer Geschiebemergel.
Bis 14,97 m	Mittelkörniger Sand, kalkig.
Bis 15,17 m	Hellgrauer, feinsandiger Tonmergel, kalkig.
Bis 16,22 m	Grauer, mittelkörniger, schwach toniger Sand, kalkig.
Bis 16,45 m	Grauer Geschiebemergel.
Bis 18,00 m	Grober Kies, kalkig.
Bis 20,16 m	Schwach kiesiger Sand, kalkig.
Bis 24,30 m	Grauer Geschiebemergel.
Bis 25,35 m	Grauer, mittelkörniger, schwach toniger Sand, kalkig.
Bis 34,20 m	Feiner, sandiger Kies, kalkig.
Bis 34,65 m	Grauer, schwach toniger Sand, kalkig.
Bis 43,50 m	Grauer Geschiebemergel.

9. Grube Georg bei Krampe.

Bis 1,40 m	Gelber, lehmiger Sand.
Bis 2,50 m	Bunter Ton.

Bis 3,80 m	Graue Letten.	
Bis 23,20 m	Graue Letten mit Steinen.	
Bis 29,30 m	Grauer Ton mit Sandadern.	
Bis 29,50 m	Schwarze Letten	} Miozän
Bis 30,80 m	Grauer Ton	
Bis 31,80 m	Kohle	
Bis 32,20 m	Grauer Ton	
Bis 48,00 m	Grauer, toniger Sand	

10. Oderwald in der Oderniederung.

Bis 2,50 m	Keine Proben.
Bis 5,68 m	Mittelkörniger Sand.
Bis 8,30 m	Schwach kiesiger Sand.
Bis 8,50 m	Granitgeschiebe.
Bis 9,20 m	Schwach kiesiger Sand, kalkig.
Bis 20,40 m	Sehr feiner, toniger Sand, kalkig.
Bis 22,35 m	Hellgrauer Tonmergel.
Bis 34,25 m	Schwarzbrauner Geschiebemergel.
Bis 38,25 m	Sehr feiner, toniger Sand, kalkig.
Bis 45,80 m	Mittelkörniger Sand, kalkig.

11. Schrecksheide bei Züllichau (Wasserwerk 2).

a) Bohrloch 1. Höhe 80 m über NN.

Bis 0,50 m	Gelber Sand.
Bis 2,30 m	Mergellehm.
Bis 13,00 m	Weißer, scharfer Sand.
Bis 14,00 m	Steinschicht.
Bis 16,70 m	Ganz grober, blauweißer Kies mit Steinen.
Bis 19,90 m	Weißer Sand.
Bis 24,00 m	Graue Lette.

b) Bohrloch 2. Höhe 79,27 m über NN.

Bis 0,50 m	Gelber Sand.
Bis 2,30 m	Mergellehm.
Bis 13,00 m	Weißer, scharfer Sand.
Bis 14,00 m	Steinschicht.
Bis 17,00 m	Weißer Sand.
Bis 30,55 m	Graue Lette.

c) Bohrloch 3. Höhe 79,72 m über NN.

Bis 3,00 m	Gelber Sand.
Bis 4,60 m	Ganz grober Kies.
Bis 18,50 m	Weißer Sand.
Bis 27,31 m	Graue Lette.

d) Bohrloch NN. Höhe 74,71 m über NN.

Bis 1,30 m	Gelber Sand.
Bis 3,80 m	Gelber Lehm.
Bis 6,00 m	Weißer Sand.

e) Bohrloch NS.

Bis 3,40 m	Gelber Sand.
Bis 6,00 m	Weißer Sand.

12. Haltepunkt Oberweinberge bei Tschicherzig.

Bis 3,00 m Sand.
Bis 3,50 m Lette.

13. Oderbrücke bei Tschicherzig.

Pfeiler 1: a) Oberstrom.

Bis 12,86 m Sand, z. T. kiesig.

b) Unterstrom.

Bis 10,00 m Sand, z. T. kiesig.

Pfeiler 2: c) Oberstrom.

Bis 2,00 m Lehmiger Sand.
Bis 11,00 m Sand, z. T. schw. kiesig.
Bis 12,00 m Feiner Kies.
Bis 14,30 m Sand.

d) Unterstrom.

Bis 14,00 m Sand, z. T. schwach kiesig.
Bis 14,60 m Sand mit vielen Braunkohlengeröllen.

Pfeiler 3: e) Oberstrom.

Bis 3,00 m Schwach lehmiger Sand.
Bis 15,00 m Sand.

f) Unterstrom.

Bis 3,00 m Sand.
Bis 4,00 m Kiesiger Sand.
Bis 15,00 m Sand.
Bis 15,50 m Kiesiger Sand.

Pfeiler 4: g) Oberstrom.

Bis 3,00 m Stark sandiger Schlick.
Bis 10,00 m Sand.

h) Unterstrom.

Bis 1,00 m Schwach lehmiger Sand.
Bis 10,00 m Sand.

Pfeiler 5: i) Oberstrom.

Bis 3,00 m Schwach humoser, schwach lehmiger Sand.
Bis 14,50 m Sand, z. T. etwas kiesig.

k) Unterstrom.

Bis 3,00 m Stark lehmiger bis schwach lehmiger Sand.
Bis 14,60 m Sand, z. T. schwach kiesig.

Pfeiler 6: l) Oberstrom.

Bis 1,00 m Kies.
Bis 14,90 m Sand, z. T. etwas kiesig.

m) Unterstrom.

Bis 4,00 m Kiesiger Sand.
Bis 14,90 m Sand, z. T. etwas kiesig.

Pfeiler 7: n) Oberstrom.

- Bis 1,00 m Kiesiger Sand.
- Bis 15,7 m Sand, z. T. etwas kiesig.

o) Unterstrom.

- Bis 15,70 m Sand, z. T. etwas kiesig.

Pfeiler 8: p) Oberstrom.

- Bis 13,30 m Sand, z. T. etwas kiesig.

q) Pfeiler 9.

- Bis 12,00 m Sand, z. T. etwas kiesig.
- Bis 13,00 m Brauner sandiger Ton, kalkfrei
- Bis 13,50 m Grauer, fetter Ton, kalkfrei } Miozän

r) Pfeiler 10.

- Bis 11,00 m Sand, z. T. etwas kiesig.
- Bis 14,00 m Hellgrauer, feinsandiger bis fetter Ton, kalkfrei . Miozän

s) Pfeiler 11: Oberstrom.

- Bis 10,00 m Sand, z. T. etwas kiesig.

t) Unterstrom.

- Bis 1,00 m Schwach lehmiger, schwach kiesiger Sand.
- Bis 1,90 m Sand, z. T. etwas kiesig.

14. Bohrung Fischer in Tschicherzig.

- Bis 7,20 m Sehr feiner, gelber Sand, kalkig.
- Bis 8,30 m Grober Sand, kalkig.
- Bis 10,00 m Gelber Kies, kalkig.
- Bis 12,20 m Feiner gelber Sand, kalkfrei.
- Bis 12,90 m Gelber Kies, kalkig.
- Bis 22,25 m Feiner gelber Sand, kalkfrei.

15. Bohrung Stange in Tschicherzig.

- Bis 1,60 m Keine Probe.
- Bis 8,00 m Gelber Mergelsand.
- Bis 19,65 m Gelbbrauner Geschiebemergel.
- Bis 26,45 m Feinkörniger Sand.
- Bis 30,00 m Grober Sand.

16. Bohrung Mattig in Tschicherzig.

- Bis 0,60 m Keine Probe.
- Bis 2,90 m Gelber, kiesiger Sand.
- Bis 5,80 m Gelber, feiner Sand.
- Bis 13,00 m Brauner Geschiebelehm.
- Bis 17,00 m Feiner Sand.
- Bis 24,45 m Grauer, sehr sandiger Tonmergel.
- Bis 30,80 m Grauer, toniger Sand.
- Bis 32,30 m Grauer Geschiebemergel.
- Bis 34,25 m Grober Sand, schwach kalkig.
- Bis 34,50 m Grauer, kalkfreier, sehr sandiger Ton Miozän?

G. Bodenkundlicher Teil.

Von BR. DAMMER und B. BESCHOREN.

Im Bereiche der drei Kartenblätter Schwiebus, Kalzig und Züllichau treten als Hauptbodenarten Ton- bzw. tonige Böden, Lehm- bzw. lehmige Böden, Sandböden, Humusböden und gemischte Böden auf.

I. Ton- bzw. toniger Boden.

Der Ton- bzw. tonige Boden ist im Bereich des Blattes Züllichau auf das oberflächliche Vorkommen des alluvialen Schlicks und Schlicksandes beschränkt, die im Odertal größere Flächen einnehmen.

Bei dem Tonboden des typischen fetten, braunrot bis dunkel schwarzbraunen Oderschlicks handelt es sich um einen ausgesprochenen tonigen Boden, der durch Feinkörnigkeit seiner Bestandteile ausgezeichnet ist. In ihm fehlen Sande über 1 mm Korngröße fast ganz und gar, nur Feinsand und feinste tonhaltige Teile nehmen an seiner Zusammensetzung teil, wie folgende mechanische Analysen zweier Schlickproben aus der Oderniederung südlich Tschicherzig zeigen:

Tabelle I.
Mechanische Untersuchung.
In Prozenten.

Nr. der Bodenprobe	Tiefe der Entnahme in Dezimetern	Gebirgsart	Kies über 2 mm	Sand					Tonhaltige Teile	
				2 bis 1 mm	1 bis 0,5 mm	0,5 bis 0,2 mm	0,2 bis 0,1 mm	0,1 bis 0,05 mm	Staub 0,05 bis 0,01 mm	Feinst. unter 0,01 mm
1	1,5-2	Alluvialer Schlick	0,0	16,8					83,2	
				0,0	0,8	2,8	6,4	6,8	27,2	56
2	5-6	Alluvialer Schlick	0,0	20,8					79,2	
				0,0	0,8	4,8	7,6	7,6	30,4	48,8

Fundort: 1. In der Oderniederung 1,32 km südwestlich des Südausganges der Oderbrücke von Tschicherzig.
2. Ebendort.

Analytiker: A. Laage.

Der Gehalt des Tonbodens an mittel- bis grobkörnigen Sanden ist jedoch nicht immer so gering, steigt vielmehr da erheblich an, wo der Schlick nur eine dünne Decke über dem liegenden Sande bildet, indem durch die Bearbeitung des Bodens eine mehr oder minder weitgehende Vermischung von Sand und Schlick stattfindet.

Auch die chemische Zusammensetzung des Tonbodens ist erheblichen Schwankungen unterworfen, so daß die beiden folgenden Analysen von Oderschlick nur ein annäherndes Bild von dem Aufbau des Tonbodens geben sollen. Bemerkenswert ist der geringe Kalkgehalt des Tonbodens, der den Schlick zu einem praktisch kalkfreien Boden macht und zur Düngung mit Kalkdünger nötigt. Im übrigen ist der Reichtum gerade dieses Tonbodens an feinverteilten Nährstoffen organischer und anorganischer Bestandteile besonders groß; sie sind in dem durch seinen Gehalt an kolloiden Bestandteilen ausgezeichneten Boden in feiner und feinsten Verteilung in reichlicher Menge vorhanden, so daß der Tonboden des Schlicks fruchtbarsten Ackerboden bildet. Hervorzuheben ist, daß die Bildung einer durch Humusreichtum ausgezeichneten Ackerkrume bei den besonders fetten Tonen nur angedeutet ist, da in tieferen Lagen infolge des hohen Grundwasserstandes in der Oderniederung die Verwitterung der oberen Bodenschichten nur gering ist.

Tabelle II.

Nährstoffgehalt alluvialen Oderschlicks.

Analyse des durch einstündiges Kochen mit konz. Salzsäure (spez. Gew. 1,15) zersetzten Bodenanteils.

Bestandteile in Prozenten	Nummer der Bodenprobe	
	1	2
Tonerde	6,32	6,41
Eisenoxyd	5,01	6,85
Kalk	0,73	0,76
Magnesia	0,23	0,50
Kali	0,53	0,61
Natron	0,60	0,32
Kieselsäure (löslich)	10,18	13,00
Schwefelsäure	Spur	Spur
Phosphorsäure	0,15	0,35

Bestandteile in Prozenten	Nummer der Bodenprobe	
	1	2
Einzelbestimmungen:		
Kohlensäure (nach Finkener)	Spur	Spur
Humus (nach Knop)	2,71	1,55
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,39	0,11
Hygroskop. Wasser bei 105° C	6,05	5,08
Glühverlust aussch. Kohlensäure, Stickstoff, hygrosk. Wasser und Humus	5,05	4,84
In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand u. Nichtbestimmtes)	62,05	59,62
Molekulares Verhältnis von SiO ₂ : Al ₂ O ₃ : Basen in dem durch Salzsäure zersetzten silikatischen Bodenanteil (direkt)	2,74 : 1 : 0,50	3,41 : 1 : 0,50
Azidität:		
a) 200 cm ³ Normal-KCl-Lösung setzen aus 100 g Boden eine Azidität in Freiheit, die entspricht cm ³ $\frac{n}{10}$ KOH	7,12	0,25
b) gemessen auf elektrometrischem Wege in einer Aufschlammung des Bodens in 0,1 normal Kaliumchloridlösung mittels des Trénelschen Apparates, angegeben in PH; das ist der Logarithmus des reziproken Wertes der Wasserstoffionenkonzentration	5,4	5,9
Nach den jetzt herrschenden Anschauungen ist der Boden somit zu betrachten als	sauer	schwach sauer

Tabelle III.
Tonbestimmung.

Aufschließung des Feinbodens mit verdünnter Schwefelsäure (1 : 5) im Rohr bei 220° C und sechsständiger Einwirkung.

Bestandteile in Prozenten des Feinbodens	Nummer der Bodenprobe	
	1	2
Tonerde*	17,30	12,92
Eisenoxyd	5,62	7,08
Lösliche Kieselsäure	28,70	19,30
Rückstand	32,93	47,25
* Entsprache wasserhaltigem Ton	43,81	32,71

Die land- und auch die forstwirtschaftliche Nutzung des Tonbodens wird erheblich beeinträchtigt durch die oft nur geringe Mächtigkeit des Schlicks auf der einen und die außerordentlich starken Schwankungen des Grundwasserspiegels in der Oder-

niederung auf der anderen Seite. Steigen und Fallen desselben ist aufs engste verknüpft mit dem Wasserstand der oft von Hochwassern betroffenen Oder. Übermäßige Nässe, wie sie bei Hochwasser das Ansteigen des Grundwassers bis zur Oberfläche der eingedeichten Oderniederung hervorruft, macht den Schlick zu einem nassen, schweren und kalten Boden, der bei Frühjahrshochwasser oft erst in vorgerückter Jahreszeit bestellt werden kann. Andererseits führt die oft nur geringe Mächtigkeit der Schlickdecke zur raschen Austrocknung des Bodens, der dann von Trocknungsrisen durchzogen wird und geringe Niederschläge nicht festzuhalten vermag.

Vom typischen fetten Tonboden des Schlicks finden sich alle Übergänge zu den tonig sandigen Böden des Schlicksand, die im Bereich des Blattes gegen denselben sehr zurücktreten. Von nur lokaler Bedeutung zeichnen sie sich durch weit stärkeren Gehalt an feinsandigen und Abnahme der tonhaltigen Bestandteile aus, mit denen weit geringere Wasseraufnahmefähigkeit und Abnahme des Reichtums an anorganischen und pflanzlichen Nährstoffen Hand in Hand geht. Infolgedessen stellen die Schlicksandflächen einen leichten Boden von weit geringerer Fruchtbarkeit dar zumal, wenn die Schlicksande nur als dünne Decke über leicht austrocknenden gröberer Sanden vorhanden sind.

II. Lehm- bzw. lehmiger Boden.

Der Lehm- bzw. lehmige Boden ist in unserem Gebiet auf die Verbreitung des Geschiebemergels $\left(\partial m, \frac{\partial m}{\partial s}\right)$ an der Oberfläche beschränkt und durch seine Verwitterung entstanden.

Bezeichnend für den Geschiebemergel ist, daß in ihm Bestandteile aller Größen vom feinsten Tonteilchen bis zum großen Gesteinsblock innig vermischt vorkommen. Oberflächlich sind die Blöcke meist behufs Steingewinnung und zur leichteren Bearbeitbarkeit des Bodens entfernt; vielfach sind sie seit alter Zeit in Tümpel versenkt oder an den Grenzen der Felder zusammengetragen worden, und auch jetzt noch werden meist nach dem Pflügen die immer wieder zum Vorschein kommenden Steine aufgelesen. Dadurch wird der Lehm Boden immer reiner, d. h. ärmer an Steinen.

Die Zusammensetzung des Geschiebemergels und seiner Verwitterungsprodukte nach den verschiedenen Korngrößen ist großen Schwankungen unterworfen und demgemäß bald sandiger, bald toniger entwickelt. Eine Übersicht über diesen Wechsel gibt die Tabelle I, in der die Ergebnisse der mechanischen Untersuchung einer großen Anzahl von Proben aus verschiedenen Gegenden der Mark Brandenburg zusammengestellt sind.

Tabelle I.
Zusammensetzung märkischer Geschiebemergel nach Korngrößen.
In Prozenten.

Agro- nomische Be- zeichnung	Kies	S a n d					Tonhaltige Teile	
	über 2 mm	2 bis 1 mm	1 bis 0,5 mm	0,5 bis 0,2 mm	0,2 bis 0,1 mm	0,1 bis 0,05 mm	0,05 bis 0,01 mm	unter 0,01 mm
Lehmiger Sand	0,7—9,6	0,4—4,0	4,0—12,8	12,8—36,8	17,2—31,5	6,4—22,1	4,8—15,6	7,8—30,8
Sandiger Lehm	0,6—6,4	0,8—4,0	3,8—12,8	11,9—28,0	13,4—23,6	7,2—16,0	6,4—21,6	21,0—49,9
Sandiger Mergel	0,0—8,4	1,2—4,3	4,6—14,4	8,8—28,0	14,8—28,0	7,2—17,2	6,0—18,4	17,4—38,8

Wenn auch die Anteilzahlen in fast jeder Rubrik in ziemlich weiten Grenzen schwanken, so erkennt man doch leicht das Überwiegen der feinen Bestandteile in allen drei Teilen des Bodenprofils. Zum Vergleich werden in der Tabelle II die Untersuchungsergebnisse zweier Geschiebemergelproben aus unserem Gebiet beigelegt.

Tabelle II.
Mechanische Untersuchung.
In Prozenten.

Nr. der Bodenprobe	Tiefe der Ent- nahme in Dezi- metern	Gebirgs- art	Kies	S a n d					Tonhaltige Teile	
			über 2 mm	2 bis 1 mm	1 bis 0,5 mm	0,5 bis 0,2 mm	0,2 bis 0,1 mm	0,1 bis 0,05 mm	Staub 0,05 bis 0,01 mm	Feinst. unter 0,01 mm
1	30	Ge- schiebe- mergel	8,4	60,0					16,4	15,2
				3,6	10,4	12,8	20,8	12,4		
2	6—8	Ge- schiebe- lehm	3,2	61,6					5,6	29,6
				2,0	6,0	18,4	24,4	10,8		

Fundort: 1. Sandgrube am Kirchhof Gräditz, Blatt Schwiebus.
Analytiker: R. Köhler.

2. 750 m westlich von Vw. Birk, Blatt Kalzig.
Analytiker: A. Laage.

Auch die chemische Zusammensetzung des Geschiebemergels und seiner Verwitterungsbildungen wechselt verhältnismäßig stark. Unter den chemischen Bestandteilen spielt der kohlen saure Kalk eine große Rolle. Er ist in dem Feinboden des unverwitterten Geschiebemergels Norddeutschlands durchschnittlich zu etwa 8—12 % enthalten. Es sind zwar als Grenzwerte für den Kalkgehalt 4 und 25 % gefunden worden, doch bewegt er sich meist zwischen viel engeren Grenzen, und als Durchschnitt können in unserem Gebiet etwa 8—10 % angesehen werden. Wie weiter unten gezeigt werden soll, ist der Kalkgehalt durch Verwitterung aus den beiden obersten Schichten des Bodenprofils des Geschiebemergels entfernt worden, so daß sie praktisch als vollkommen kalkfrei gelten können. Die übrigen löslichen Bestandteile der drei Schichten des Bodenprofils schwanken nach dem Ergebnis einer größeren Anzahl von Analysen aus dem Bereich der Mark Brandenburg zwischen den aus der Tabelle III ersichtlichen Grenzwerten.

Tabelle III.

Nährstoffgehalt märkischer Geschiebemergel.

Analyse des durch einstündiges Kochen mit konz. Salzsäure (spez. Gew. 1,15) zersetzten Bodenanteils.

Bestandteile in Prozenten	Lehmiger Sand	Sandiger Lehm	Sandiger Mergel
Tonerde	0,74—2,51	2,01—6,02	0,47—3,85
Eisenoxyd	0,56—2,23	1,99—5,58	0,66—3,20
Kalk	0,01—1,71	0,22—0,87	3,49—8,10
Magnesia	0,03—0,50	0,13—0,70	0,47—1,08
Kali	0,05—0,70	0,26—0,46	0,08—0,47
Natron	0,04—0,67	0,12—0,84	0,02—0,78
Kieselsäure (löslich) . .	0,05—4,89	0,09—3,16	0,04—5,02
Schwefelsäure	Spuren—0,03	0,01	0,01—0,02
Phosphorsäure	0,02—0,17	0,03—0,12	0,04—0,10
Einzelbestimmungen:			
Kohlensäure	Spuren—1,12	0,03—0,24	2,34—5,94
Humus	0,45—5,48	0,13—0,77	Spuren—0,17
Stickstoff	0,01—0,35	0,01—0,06	0,01—0,02

Zum Vergleich seien auch hier die Untersuchungsergebnisse der beiden oben erwähnten Geschiebemergelproben aus unserem Kartengebiet angeführt.

Tabelle IV.

Analyse des durch einstündiges Kochen mit konz. Salzsäure
(spez. Gew. 1,15) zersetzten Bodenanteils.

Bestandteile in Prozenten	Nummer der Bodenprobe	
	1	2
Tonerde	1,74	2,46
Eisenoxyd	1,88	2,07
Kalk	3,49	0,75
Magnesia	0,50	0,03
Kali	0,40	0,70
Natron	0,02	0,46
Kieselsäure (löslich)	4,00	4,89
Schwefelsäure	Spur	Spur
Phosphorsäure	0,06	0,17
Einzelbestimmungen:		
Kohlensäure (nach Finkener)	2,34	Spur
Humus (nach Knop)	0,82	0,45
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,02	0,06
Hygroskop. Wasser bei 105° C	1,65	0,78
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, Stickstoff, hygrosk. Wasser und Humus	1,87	1,49
In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand u. Nichtbestimmtes)	81,21	85,69
Molekulares Verhältnis von SiO ₂ : Al ₂ O ₃ : Basen in dem durch Salzsäure zersetzten silikatischen Bodenanteil (direkt)	3,91 : 1 : 1,45	3,38 : 1 : 1,05
Azidität:		
a) 200 cm ³ Normal-KCl-Lösung setzen aus 100 g Boden eine Azidität in Freiheit, die entspricht cm ³ $\frac{n}{10}$ KOH	0,30	0,50
b) gemessen auf elektrometrischem Wege in einer Aufschlammung des Bodens in 0,1 normal Kalium- chloridlösung vermittels des Trénel'schen Apparates, angegeben in PH; das ist der Logarithmus des rezi- proken Wertes der Wasserstoffionenkonzentration	6,60	6,90
Nach den jetzt herrschenden Anschauungen ist der Boden somit zu betrachten als	neutral	neutral

Tabelle V.
Tonbestimmung.

Aufschließung des Feinbodens mit verdünnter Schwefelsäure (1 : 5) im Rohr bei 220 ° C und sechsständiger Einwirkung.

Bestandteile in Prozenten des Feinbodens	Nummer der Bodenprobe
	2
Tonerde*	6,54
Eisenoxyd	2,38
Lösliche Kieselsäure	8,51
Rückstand	78,49
* Entsprache wasserhaltigem Ton	16,56

Die bei den hier angewandten Analysenverfahren ermittelten Nährstofflösungen stellen natürlich nur einen kleinen Teil des in dem Geschiebemergel vorhandenen Gesamtgehalts an diesen Stoffen dar. Sie sind aber für den Land- und Forstwirt wichtiger als letzterer, da sie, wenn auch keine Rezepte für die Düngung, so doch eine Anschauung über die den Pflanzenwurzeln zunächst zugänglichen mineralischen Nährstoffe im Boden geben. Die Übersicht läßt erkennen, wie reich im allgemeinen der Lehmboden gegenüber dem Sandboden ist.

Auch die Aufnahmefähigkeit für Stickstoff ist beim Lehmboden erheblich größer als beim Sand. Während letzterer auf je 100 g seines Untergrundes nur etwa 7—11 ccm, in der Ackerkrume 16 bis reichlich 50 ccm Stickstoff zu binden vermag, ergeben sich die entsprechenden Zahlen für den Lehmuntergrund auf 23,7—78,8, im Mittel 52,2 ccm, für die Ackerkrume auf 15,8—59,2, im Mittel 37,2 ccm. Die Absorptionskraft des Lehmbodens ist hiernach unvergleichlich größer als die der Sandböden; sie wächst im allgemeinen im umgekehrten Verhältnis zur Korngröße.

Der Verwitterungsvorgang beim Geschiebemergel ist ziemlich verwickelt und läßt sich in eine Reihe von einzelnen Vorgängen zerlegen, die aber natürlich nicht nacheinander auftreten, sondern gleichzeitig in Wirkung sind. Die verschiedenen Zustände der Verwitterung lassen sich in jeder Geschiebemergelgrube erkennen und unterscheiden.

Der erste und am schnellsten vor sich gehende Verwitterungsvorgang ist die Oxydation der im ursprünglichen Gestein vorhandenen Eisenoxydulverbindungen zu Eisenoxydhydrat, kenntlich an der Verwandlung des ursprünglich blaugrauen in gelblichen

Geschiebemergel. Die Oxydation besitzt vom bodenkundlichen Standpunkt aus die geringste Bedeutung, greift aber im Vergleich zu den übrigen Verwitterungsvorgängen am weitesten in die Tiefe und hat meist die gesamte Mächtigkeit des Geschiebemergels erfaßt.

Weit wichtiger für den Landwirt ist die zweite Stufe der Verwitterung, die Entkalkung des Geschiebemergels und damit die Entstehung des Geschiebelehms. Das Wasser, das als Regen oder Schnee auf den Boden niederfällt, hat der Luft eine gewisse Menge von Kohlensäure entnommen. Diese wird noch vermehrt durch die in der obersten Bodenschicht aus der Verwesung pflanzlicher Reste entstehenden Kohlensäuremengen. Die mit Kohlensäure beladenen Niederschläge dringen nun in den Boden ein und lösen die ursprünglich bis zur Oberfläche vorhanden gewesenen kohlensauren Salze von Kalk und Magnesia. Durch diesen Vorgang wird von oben nach unten millimeterweise der kohlensaure Kalk beseitigt, gleichgültig, ob er in Form von feinstem Kalkstaub oder von kleinen und größeren Kalksteinen im Boden vorhanden ist. Der aufgelöste Kalk wird teils seitlich weggeführt und als Kalktuff, Wiesenkalk oder als kalkige Beimengung des Moormergels an anderen Stellen wieder abgesetzt, teils auf Spalten in die Tiefe geführt und dort in einer schmalen Zone erheblich angereichert, was sich in dem Auftreten von weißen Krusten auf Spalten und Rissen kenntlich macht. Gleichzeitig mit der Entfernung des Kalks geht eine Verfärbung des Bodens vor sich, und es entsteht aus dem hellen gelblichen Mergel ein rotbrauner, völlig kalkfreier Lehm. Die Entkalkung greift meist nicht so weit in die Tiefe wie die Oxydation; in unserem Gebiet beträgt sie im Durchschnitt etwa $1-1\frac{1}{2}$ m.

Der dritte, für den Landwirt wichtigste Verwitterungsvorgang ist teils chemischer, teils mechanischer Natur und hat eine Umwandlung des zähen Lehms in lockeren, lehmigen bis schwach lehmigen Sand und damit erst die Bildung der eigentlichen Ackerkrume zur Folge. Hierbei spielt eine Auflockerung und Durcharbeitung des Bodens durch die mechanische Einwirkung der Pflanzenwurzeln, der Insekten und ihrer Larven, der Würmer, Maulwürfe und Mäuse und des Ackerbaus eine bedeutende Rolle. Auch das Gefrieren und Wiederauftauen des im Boden enthaltenen Wassers übt eine Sprengwirkung aus und trägt zur Zerkleinerung des Lehms bei. Aus dem derartig aufgelockerten Boden werden nun die feinsten, tonigen Teile entfernt und dadurch eine Anreicherung des lockeren, leicht zu bearbeitenden Sandes erzielt.

An diesem Werke beteiligen sich sowohl der Wind wie das Wasser. Der erstere entführt in Gestalt mächtiger Staubwolken in schneefreien Wintern und trockenen Frühjahrs- und Herbstzeiten dem Boden große Mengen von tonigen Teilchen, und die Regen-

und Schneeschmelzwässer vermögen wenigstens da, wo eine gewisse Neigung der Oberfläche vorhanden ist, an den Hängen die tonigen Teile herauszuwaschen und in die Tiefe zu führen. Um aber eine Schicht lehmigen Sandes von größerer Mächtigkeit zu erzielen, muß für Wind und Wasser beständig neues Angriffsmaterial geschaffen werden, das heißt, es muß aus der Tiefe immer neuer Lehm an die Oberfläche gebracht werden. Diese Arbeit verrichten im wesentlichen die Insekten und andere Erdbewohner, die bei ihren Minierarbeiten beständig Boden aus der Tiefe an die Oberfläche bringen, und im größeren Maßstab in den dem Ackerbau erschlossenen Gebieten der Mensch durch das regelmäßige Pflügen des Bodens. Zugleich findet ununterbrochen durch die Einwirkung der Bodenfeuchtigkeit und der Pflanzenwurzeln eine chemische Zersetzung der im Boden enthaltenen Silikate unter Bildung von Eisenoxyd, Ton und leichter löslichen, wasserhaltigen Silikaten statt. Innerhalb der durch diese Einflüsse erzeugten Ackerkrume des Geschiebemergels kann man in den regelmäßig zum Ackerbau verwendeten Flächen dann gewöhnlich noch eine oberste Schicht unterscheiden, die mit der Pflugtiefe im allgemeinen zusammenfällt und sich durch eine stärkere Humifizierung, eine Folge der Düngung und der Verwesung der im Boden verbleibenden Pflanzenteile, von der darunter liegenden unterscheidet. Es grenzen sich also in einem vollständigen Profile des Geschiebemergels von oben nach unten folgende Schichten ab:

mehr oder weniger humoser, mehr oder weniger lehmiger Sand,
hellgrauer lehmiger Sand,
brauner kalkfreier Lehm,
gelblicher Mergel und
blaugrauer Mergel.

Die Grenzen zwischen diesen einzelnen Verwitterungsbildungen verlaufen, von der obersten abgesehen, keineswegs horizontal, sondern infolge der außerordentlich wechselnden Zusammensetzung des Geschiebemergels und seiner damit zusammenhängenden verschiedenen Durchlässigkeit in mehr oder weniger wellig auf und absteigender Linie, und zwar ist die Grenze zwischen Lehm und Mergel besonders unregelmäßig und greift oft zapfenförmig in den Mergel hinein.

Die Umwandlung des Geschiebelehms in lehmigen Sand durch Entfernung der tonigen und feinstsandigen Bestandteile ist in verschieden hohem Grade erfolgt, so daß die oberste Verwitterungsschicht demgemäß auch einen wechselnden Anteil an lehmigem Material enthält, d. h. mehr oder weniger lehmig entwickelt ist.

Wenn auch ihre Ausbildung vielfach über größere Flächen hin im großen und ganzen gleichmäßig ist, so kommen doch aber auch oft Stellen vor, an denen auf kurze Entfernung hin ein häufiger Wechsel von stärker und schwächer lehmigem Sand stattfindet. Und in solchen Fällen macht sich dann dieser Unterschied auch in der Bewachsung bemerkbar, namentlich bei anspruchsvolleren Kulturpflanzen wie Klee u. a. m., insofern als die besonders sandigen Stellen kahl bleiben oder nur dürftig bestanden sind. Noch stärker prägt sich diese Erscheinung natürlich dann aus, wenn, wie es ebenfalls in manchen Gegenden häufiger vorkommt, der Lehm oberflächlich stark verwaschen ist und kleine, engbegrenzte Sandnester von wenigen Zentimetern Dicke an der Oberfläche aufweist, die meist so klein sind, daß sie in der Karte nicht ausgeschieden werden können. Im allgemeinen ist in unserem Gebiet die Verwitterung sehr weit vorgeschritten, so daß wir auch in den Geschiebemergelgebieten nur eine schwach lehmige Ackerkrume haben.

Auch die Mächtigkeit der obersten Verwitterungsschicht des Geschiebemergels ist in gewissen Grenzen Schwankungen unterworfen. Während ihr Höchstbetrag etwa 0,8—1 m ist, geht sie vielfach auch auf 0,2 m und darunter zurück. Als Durchschnittswert kann man im großen und ganzen etwa 0,3—0,4 m annehmen. In ebenen Gebieten sind diese Schwankungen im allgemeinen nur gering, dagegen nehmen sie in kuppigen und welligen Gebieten meist größeres Ausmaß an. Dies hängt vielfach damit zusammen, daß in ebenen Gebieten der Verwitterungsvorgang allein ausschlaggebend für die Mächtigkeit dieser Schicht ist, während bei unebener Oberfläche außerdem noch Umlagerungen durch Regen- und Schneeschmelzwässer eine Rolle spielen, und zwar in der Weise, daß der sich auf den höher gelegenen Stellen bildende lehmige Sand je nach der Steilheit der Böschung in stärkerem oder schwächerem Maße abgespült und in die Tiefe geführt wird. Dies hat dann zur Folge, daß in den tiefer gelegenen Teilen der lehmige Sand größere Mächtigkeit besitzt, während er an den Hängen und auf den Kuppen nur eine dünne Schicht bildet; ja vielfach ist er an geeigneten, namentlich also an besonders steilen Stellen vollständig abgewaschen, so daß hier der braune Lehm unverhüllt zutage liegt, und zuweilen ist auch noch dieser mehr oder weniger von der Abspülung betroffen worden, so daß dann der kalkhaltige Mergel dicht unter der Oberfläche oder sogar frei zutage liegt. Solche kahlen Lehm- und Mergelstellen erschweren die Bearbeitung des Bodens und machen sich stets als Brandstellen bemerkbar. Die wechselnde Mächtigkeit des lehmigen Sandes hat natürlich auf das Wachstum der Kulturpflanzen einen großen Einfluß, und demgemäß kann man in unebenem Gelände in den tiefer gelegenen Teilen in

der Regel einen kräftigeren Pflanzenwuchs beobachten, als an den Hängen und auf den Kuppen. Hierzu trägt auch noch der Umstand viel bei, daß in den tiefer gelegenen Gebieten infolge länger aushaltender und stärkerer Durchfeuchtung die Humusbildung größer ist und der Boden dadurch verbessert wird. Voraussetzung ist natürlich, daß die Verhältnisse günstig genug gestaltet sind, um die Bildung von stagnierender Nässe zu verhindern, deren Nachteile dann meist größer wären als die geschilderten Vorteile.

In bezug auf den Wasserhaushalt im Boden liegen die Verhältnisse in Geschiebemergelgebieten in der Regel günstig. Das atmosphärische Wasser, Regen und Schneeschmelzwasser wird von der obersten sandigen Verwitterungsschicht aufgenommen, dringt dann allmählich in den darunter liegenden Lehm und Mergel ein, die auf diese Weise gleichmäßig durchfeuchtet werden. Infolge des hohen Tongehaltes und der großen Dichtigkeit dieser geht die Wiederabgabe des Wassers nur langsam vor sich, so daß der Untergrund selbst bei anhaltender Trockenheit auf lange Zeit hin gut durchfeuchtet bleibt. Hierbei spielt die Ausbildungsform des Geschiebemergels eine gewisse Rolle insofern, als ein mehr sandiger Geschiebemergel das Wasser schneller aufsaugt, aber auch schneller wieder abgibt als ein toniger. In einem Gelände mit bewegter Oberfläche wirkt dem Aufsaugungsvermögen des Geschiebemergels die Neigung des Wassers entgegen, auf der Lehmoberfläche nach den tiefer gelegenen Teilen des Geländes hin abzufließen, und diese ist natürlich um so stärker, je steiler der Böschungswinkel, je undurchlässiger, also toniger der Lehm und je größer die in einem gewissen Zeitraum auffallende Wassermenge ist, so daß bei ungünstigen Verhältnissen nur ein kleiner Teil des Wassers vom Lehm aufgesaugt wird, während der größere Teil nach der Tiefe zu abfließt. Die Folge davon ist dann, daß sich in den tiefer gelegenen Teilen des Geländes größere Wassermengen ansammeln, als in kurzer Zeit vom Lehm aufgenommen werden können, und stagnierende Nässe hervorrufen, die nur durch Drainage beseitigt werden kann.

Auch die Mächtigkeit des Geschiebemergels hat einen Einfluß auf den Wasserhaushalt des Bodens insofern, als bei geringer Mächtigkeit das Wasser verhältnismäßig schnell durch den Geschiebemergel hindurchdringt und dieser infolgedessen rascher austrocknet. Dies kommt also für die in den Karten mit $\frac{\partial m}{\partial s}$ bezeichneten Flächen in Betracht, in denen ein geringmächtiger Geschiebemergel von durchlässigem Sand unterlagert wird. Diese Verhältnisse werden allerdings vielfach dadurch gemildert, daß der Sand im Liegenden häufig mehr oder weniger feinkörnig ent-

wickelt und dadurch befähigt ist, das Wasser ebenfalls festzuhalten. Bei völliger Austrocknung wird der Lehm außerordentlich hart, und zwar um so mehr, je toniger er entwickelt ist, so daß die Pflanzenwurzeln nur schwer in ihn eindringen können, und weiterhin saugt er in diesem Zustand nur sehr langsam wieder Wasser an. Diesen Nachteilen kann in großem Umfang durch Untergrundlockerung entgegengewirkt werden.

In Zusammenfassung des Gesagten kann der Verwitterungsboden des Geschiebemergels als ein günstiger Ackerboden bezeichnet werden, der neben seinen Vorzügen auch manche Nachteile hat. Seine Vorzüge liegen vor allem in der mehr oder weniger bündigen Ackerkrume, dem verhältnismäßig hohen Vorrat an Nährstoffen und der großen wasserhaltenden Kraft des Untergrundes. Die Nachteile bestehen in der Kalkarmut der Ackerkrume und des flachen Untergrundes und der geringen Durchlässigkeit des Lehms, die bei anhaltender Nässe zur Bildung stagnierender Feuchtigkeit und Neigung zur Versäuerung führt und die Bestellung erschwert. Weitere Nachteile sind das Auftreten von kahlen Lehmstellen in bewegtem Gelände und die Neigung zur Krustenbildung bei der Anwendung leicht löslicher Düngesalze.

III. Sandboden.

Der Sandboden nimmt den weitaus größten Teil unseres Kartengebiets ein. Wir können unterscheiden zwischen Sandboden der Endmoränen, Sandebenen und Hochflächen, den wir kurz als Höhensandboden bezeichnen wollen, ($\partial s, \frac{\partial s}{\partial m}, \frac{\partial s}{\partial m}$ der Karte), Tal-sandboden ($\partial as, \frac{\partial as}{\partial m}$), Flußsandboden (s) und Dünensandboden (D).

Die mechanische Zusammensetzung der Höhensande ist sehr großen Schwankungen unterworfen. Sie sind teilweise als Geschiebesande und kiesige Sande, in denen die verschiedensten Korngrößen nebeneinander vertreten sind, teilweise als mehr gleichkörnige Sande entwickelt, in denen nur wenige bestimmte Korngrößen vorherrschen, während die übrigen ihnen gegenüber völlig zurücktreten. Allen gemeinsam ist der geringe Anteil an feinsten Bestandteilen unter 0,05 mm. Eine Ausnahme in dieser Richtung bilden die fein- und feinstkörnigen Sande, die bei uns unter den Bildungen unentschiedenen Alters (ds) eine große Rolle spielen, aber oberflächlich und somit bodenbildend nur selten auftreten. Der größte Teil des Höhensandes unseres Gebiets besteht

aus Geschiebesand, daneben kommen aber auch vielfach gleichkörnige, mittel- bis grobkörnige Sande vor.

Die Talsande sind im wesentlichen mittel- bis feinkörnig entwickelt, doch enthalten auch sie hin und wieder grobe und kiesige Beimengungen, so daß im großen Rahmen auch hier die Zusammensetzung recht schwankend ist. In unserem Gebiet herrscht die mittel- bis feinkörnige Ausbildung vor, daneben ist aber auch der Gehalt an feinsten Bestandteilen sehr hoch.

In den alluvialen Sanden des Odertales, den Absätzen stark strömenden Wassers, herrschen mittelkörnige Sande durchaus vor; feinere Bestandteile fehlen fast völlig; dagegen sind grobkörnige bis kiesige Einlagerungen ziemlich häufig.

Die Dünenlande sind durchweg sehr gleichkörnig entwickelt, und zwar sind an ihrer Zusammensetzung hauptsächlich die Korngrößen von 0,5—0,2 und von 0,2—0,1 mm beteiligt. Feinere Bestandteile sind zwar auch stets vorhanden, treten aber erheblich zurück. Ebenso kommen auch gröbere Bestandteile, ja sogar einzelne kleinere Gerölle in ihnen vor, doch ist ihr Anteil immer nur sehr gering.

Zur Erläuterung des Gesagten sind in der Tabelle I die Ergebnisse von zahlreichen Untersuchungen verschiedener Sande aus der Mark Brandenburg zusammengestellt und zum Vergleich in der Tabelle II die Untersuchungsergebnisse von Sanden aus unserem Gebiet beigelegt.

Tabelle I.
Zusammensetzung märkischer Sande nach Korngrößen.
In Prozenten.

Geogn. Bezeichnung	Kies	Sand						Staub 0,05 bis 0,01 mm	Feinst. unter 0,01 mm
	über 2 mm	2 bis 1 mm	1 bis 0,5 mm	0,5 bis 0,2 mm	0,2 bis 0,1 mm	0,1 bis 0,05 mm			
Sand der Hochflächen	0,0—48,0	0,0—25,6	0,8—34,1	9,2—66,8	0,5—54,8	0,0—44,4	0,2—16,4	0,3—14,0	
Talsand	0,1—31,6	0,1—16,0	0,8—62,6	16,6—46,8	0,5—74,4	0,2—12,0	0,2—18,4	0,3—14,4	
Dünensand	0,0—0,2	0,0—0,8	0,3—9,2	12,3—69,4	27,8—72,8	1,2—24,2	0,1—3,5	0,3—3,6	

Tabelle II.
Mechanische Untersuchung.
In Prozenten.

Nr. der Bodenprobe	Tiefe der Entnahme in Dezimetern	Gebirgsart	Stellung im Bodenprofil	Kies über 2 mm	Sand					Tonhaltige Teile	
					2 bis 1 mm	1 bis 0,5 mm	0,5 bis 0,2 mm	0,2 bis 0,1 mm	0,1 bis 0,05 mm	Staub 0,05 bis 0,01 mm	Feinst. unter 0,01 mm
1	6	Talsand	Untergrund	15,2	52,0					18,4	14,4
					0,8	8,8	17,2	13,2	12,0		
2	10	Sand der Sandebene	Untergrund	11,2	83,2					1,6	4,0
					6,0	23,2	36,4	16,0	1,6		
3	20	Sand der Stau-moräne	Untergrund	9,2	86,0					2,0	2,8
					7,6	24,4	36,4	14,8	2,8		
4	30	Sand der Stau-moräne	Untergrund	8,4	90,4					0,4	0,8
					12,8	24,0	23,6	28,4	1,6		
5	1,5—2	Sand der Stau-moräne	Ackerkrume	6,4	85,2					8,0	0,4
					6,4	20,8	26,8	16,4	14,8		
6	5—6	Sand der Stau-moräne	Untergrund	2,0	75,6					14,4	8,0
					2,4	11,6	16,8	15,6	29,2		
7	2—3	Sand der Hochfläche	Ackerkrume	2,4	95,2					1,2	1,2
					3,6	20,0	36,4	32,0	3,2		

Nr. der Bodenprobe	Tiefe der Entnahme in Dezimetern	Gebirgsart	Stellung im Bodenprofil	Kies über 2 mm	Sand					Tonhaltige Teile	
					2 bis 1 mm	1 bis 0,5 mm	0,5 bis 0,2 mm	0,2 bis 0,1 mm	0,1 bis 0,05 mm	Staub 0,05 bis 0,01 mm	Feinst. unter 0,01 mm
8	1	Sand der Stau- moräne	Acker- krume	0,4	90,8					4,4	4,4
					3,6	17,2	40,8	24,0	5,2		
	5—6	Sand der Stau- moräne	Unter- grund	—	96,8					1,2	2,0
					2,8	11,2	25,6	54,8	2,4		
10	10	Feinsand unentsch. Alters	Unter- grund	—	47,0					46,8	6,2
					—	—	0,2	1,6	45,2		

Fundort:

Analytiker:

- | | | |
|--|---|-------------|
| 1. Nördl. des Schloßsees bei Schwiebus, Blatt Schwiebus | } | R. Köhler |
| 2. Nördlich von Kutschlau, nahe Chausseehaus, Blatt Schwiebus | | |
| 3. Sandgrube westlich der Züllichauer Chaussee, westlich von Merzdorf, Blatt Schwiebus | } | A. Laage |
| 4. 1,3 km östlich Krummendorf, Blatt Züllichau | | |
| 5. Weinberg, 325 m nördlich der Schule von Oberweiberge, Blatt Züllichau | } | K. Utescher |
| 6. Harther Wald, Blatt Bomst | | |
| 7. Harther Wald, Blatt Bomst | } | K. Utescher |
| 8. Harther Wald, am Wege Harthe-Buckow, Blatt Bomst | | |

Der Gehalt des Sandbodens an Nährstoffen ist davon abhängig, in welchem Maße an der Zusammensetzung des Sandes außer dem stets den Hauptanteil bildenden Quarz noch andere Mineralien und Gesteine beteiligt sind. Als allgemeine Regel gilt, daß, je feiner und gleichkörniger der Sand ist, desto größer der Anteil an Quarz und desto geringer derjenige an anderen Bestandteilen und damit derjenige an Nährstoffen ist. Der Quarzgehalt beträgt fast stets mehr als 75 %, kann aber in manchen feinkörnigen Sanden bis fast auf 100 % steigen. Daneben treten die anderen Bestandteile stark zurück, können aber immerhin in gröberen Sanden und namentlich in kiesigen Bildungen eine recht erhebliche Rolle spielen. Die feinsten Sande bestehen nun aber vielfach nicht, wie man nach dem

Gesagten erwarten sollte, so gut wie vollständig aus Quarz, sondern enthalten oft erhebliche Mengen von tonigen Bestandteilen (vgl. Tabelle II, Nr. 10).

Demnach ist der Gehalt an Nährstoffen in den Sanden recht erheblichen Schwankungen unterworfen, bleibt im allgemeinen aber doch immer nur gering, jedenfalls geringer als im Lehmboden. Ebenso ist auch die Aufnahmefähigkeit des Sandbodens für Stickstoff niedriger als die des Lehmbodens. Sie beläuft sich im Durchschnitt einer größeren Anzahl von Analysen für 100 g Feinboden

der Ackerkrume auf 16 bis über 50 ccm,
des Untergrundes auf 7—11 ccm.

Zur Erläuterung des Gesagten sind in der Tabelle III die Ergebnisse einer größeren Anzahl von Nährstoff- und Einzelbestimmungen der hauptsächlichsten Sandarten aus verschiedenen Gegenden der Mark Brandenburg zusammengestellt. Man ersieht hieraus sehr deutlich, wie stark die für den feinkörnigen und besonders gleichkörnigen Dünensand ermittelten Werte hinter denen der anderen Sandarten zurückbleiben. Zum Vergleich sind in den Tabellen IV und V die Untersuchungsergebnisse einer Anzahl von Sanden aus unserem Gebiet beigelegt. Unter diesen sind besonders die hohen Zahlenwerte beim Talsand (Nr. 1) entsprechend dem hohen Gehalt an kiesigen sowie feinsandigen und tonigen Bestandteilen und beim Feinsand unentschiedenen Alters (Nr. 10) entsprechend dem Überwiegen feinstsandiger und toniger Bestandteile hervorzuheben.

Tabelle III.

Nährstoffe märkischer Sande.

Analyse des durch einstündiges Kochen mit konz. Salzsäure (spez. Gew. 1,15) zersetzten Bodenanteils.

Bestandteile in Prozenten	Sand der Hochflächen		Talsand	Dünensand
	Ackerkrume	Untergrund		
Tonerde	0,36—1,16	0,17—1,07	0,11—0,62	0,30—0,38
Eisenoxyd	0,33—1,67	0,32—0,95	0,34—0,67	0,31—0,35
Kalk	0,04—0,35	0,04—0,10	0,03—0,17	0,02—0,04
Magnesia	0,01—0,27	Spuren — 0,14	0,01—0,14	0,04—0,10
Kali	0,04—0,26	0,04—0,15	0,04—0,09	0,03—0,06
Natron	0,03—0,06	0,02—0,07	0,03—0,10	0,02—0,03
Kieselsäure (löslich) .	0,04—2,67	0,04—1,55	0,03—11,27	0,03—0,04
Schwefelsäure	Spuren — 0,01	Spuren	Spuren — 0,05	0,03—0,04
Phosphorsäure	0,04—0,22	0,03—0,07	0,03—0,11	0,03
Einzelbestimmungen:				
Kohlensäure	Spuren — 0,08	Spuren — 0,03	Spuren — 0,04	Spuren — 0,01
Humus	0,05—2,42	Spuren — 0,24	0,41—2,49	0,08—0,44
Stickstoff	0,01—0,10	Spuren — 0,04	0,02—0,08	0,01—0,03

Tabelle IV.
Analyse des durch einstündiges Kochen mit konz. Salzsäure (spez. Gew. 1,15) zersetzten Bodenanteils.

Bestandteile in Prozenten	Nummer der Bodenprobe									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tonerde	0,65	0,69	0,69	0,17	0,78	0,69	0,50	0,65	0,42	0,94
Eisenoxyd	1,57	0,86	0,88	0,32	0,67	0,77	0,45	0,53	0,40	1,32
Kalk	13,02	0,10	0,37	0,07	0,12	0,07	0,09	0,04	0,04	0,12
Magnesia	0,43	0,11	0,10	Spur	0,03	0,01	0,01	0,05	0,05	0,17
Kali	0,26	0,12	0,13	0,10	0,11	0,15	0,08	0,08	0,08	0,16
Natron	0,06	0,04	0,05	0,02	0,06	0,07	0,05	0,80	0,61	2,97
Kieselsäure (löslich)	2,67	1,09	1,22	0,46	1,29	1,55	0,75	—	—	—
Schwefelsäure	Spur	Spur	Spur	—	Spur	Spur	Spur	—	—	—
Phosphorsäure	0,14	0,05	0,03	0,03	0,12	0,07	0,07	0,07	0,03	0,07
Einzelbestimmungen:										
Kohlensäure (nach Finkener)	10,20	—	Spur	—	Spur	Spur	Spur	—	—	—
Humus (nach Knop)	3,78	0,24	—	—	0,60	1,65	1,08	1,25	Spur	—
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,21	—	—	—	0,04	0,04	0,03	0,03	—	—
Hygroskop. Wasser bei 105° C	2,09	0,29	0,36	0,10	0,28	0,28	0,13	0,74	0,23	0,57
Glyhverlust ausschl. Kohlensäure, Stickstoff, hygroskop. Wasser und Humus	1,57	0,81	1,00	0,46	0,71	0,09	0,05	0,52	0,29	0,90
In Salzsäure Unlösliches (Ton, Sand und Nichtbestimmtes)	63,35	95,60	95,17	98,27	95,19	94,56	96,71	95,24	97,85	92,78
Molekulares Verhältnis von SiO ₂ :Al ₂ O ₃ :Basen in dem durch Salzsäure zersetzten silikatischen Bodenanteil (direkt)										
Nach Ausschaltung der nicht durch 3 Mol. SiO ₂ gebundenen Tonerde			nicht berechnet					2,8 : 1 : 0,20	2,46 : 1 : 0,53	5,35 : 1 : 0,71
								3 : 1 : 0,29 3 : 1 : 0,65		
Azidität:										
a) 200 cm ³ Normal-KCl-Lösung setzen aus 100 g Boden eine Azidität in Freiheit, die entspricht cm ³ $\frac{n}{10}$ KOH	0,30	0,20	0,20	0,10	3,00	5,00	2,00	2,80	2,40	1,00
b) gemessen auf elektrometrischem Wege in einer Aufschlämmung des Bodens in 0,1 normal Kaliumchloridlösung vermittels des Trénel'schen Apparates, angegeben in pH; das ist der Logarithmus des reziproken Wertes der Wasserstoffionen-Konzentration	6,95	6,30	6,60	6,70	5,30	5,10	5,30	4,80	4,70	5,00
Nach den jetzt herrschenden Anschauungen ist der Boden somit zu betrachten als	neutral	ganz schwach sauer	neutral	neutral	schwach sauer	mäßig sauer	schwach sauer	sauer	sauer	schwach sauer

Tabelle V.
Tonbestimmung.
Aufschließung des Feinbodens mit verdünnter Schwefelsäure (1 : 5) im Rohr
bei 220° und sechsständiger Einwirkung.

Bestandteile in Prozenten des Feinbodens	Nummer der Bodenprobe		
	5	6	7
Tonerde*	2,12	3,19	1,40
Eisenoxyd	0,88	0,93	0,60
Lösliche Kieselsäure	3,90	3,30	1,35
Rückstand	92,10	91,25	95,65
* Entsprache wasserhaltigem Ton .	5,36	8,06	3,54

Die Entstehung des Sandbodens beruht hauptsächlich auf der Verwitterung des Sandes, für die im wesentlichen dieselben Vorgänge in Betracht kommen wie für die Verwitterung des Geschiebemergels. Im frischen Zustand enthält der meiste Sand ebenfalls einen wechselnden Gehalt an kohlen-saurem Kalk, der durch das mit Kohlensäure beladene atmosphärische Wasser ausgelaugt und in die Tiefe geführt wird. Entsprechend seiner größeren Durchlässigkeit ist der Sand in der Regel erheblich tiefer entkalkt als der Geschiebemergel, so daß die kalkfreie Zone meist mehr als 2 m beträgt. In besonders kalkreichen groben und kiesigen Sanden bzw. Kiesen ist der Kalkgehalt zuweilen nur in den obersten Teilen ausgelaugt und dicht unter der Oberfläche wieder zum Absatz gelangt, und zwar in der Weise, daß er ganze Sandlagen zu Kalksandstein verkittet oder sich um verrottende Pflanzenwurzeln niedergeschlagen hat, so daß er jetzt leicht zerbrechliche, weiße Röhren, sogenannte Osteokollen, bildet.

Gleichzeitig mit der Entkalkung erfolgt die Oxydation des im Sand enthaltenen Eisenoxyduls zu Eisenhydroxyd und eine Abwanderung eines Teils desselben in die Tiefe. Hierbei setzt sich das Eisenhydroxyd meist dicht unter der Oberfläche bald wieder ab, und zwar entweder in der Weise, daß es die Sandkörnchen in geschlossenen mächtigeren Schichten umkrustet und so dunkelbraune, eisenschüssige Sande bildet oder, indem es sich nur in dünnen, horizontalen oder schwach wellig gebogenen Lagen abscheidet, die im Querschnitt als Schnüre von einigen Zentimetern Dicke erscheinen. Solche Schnüre können in großer Zahl übereinander liegen; dazwischen beobachtet man dann immer an Eisen ärmere Schichten. Durch die Eisenausscheidung erfolgt eine

Verkittung der Sande, die einen sehr hohen Grad erreichen kann, so daß den Pflanzenwurzeln beim Eindringen in tiefere Schichten oft ein sehr großer Widerstand entgegengesetzt wird, ja, solche Schichten zuweilen sogar völlig undurchdringlich und zu einem braunen Sandstein, sogenannten Ortstein, umgewandelt werden. Wo solche verfestigten Sande nicht zu tief liegen, empfiehlt es sich, sie mit geeigneten Maßnahmen zu durchbrechen und den Boden zu lüften. Ein Teil des Eisens dringt bis in das Grundwasser vor, von dem es mitgeführt und an geeigneten Stellen als Raseneisenerz ausgeschieden wird. Derartige Ausscheidungen finden sich bei uns mehrfach in den im Bereich des Grundwassers liegenden Sandablagerungen des Schwemme- und Mühlenfließtals, sowohl unter dem Talsand wie unter Torf und Moorerde. In ähnlicher Weise wie das Eisen wird auch das in den Sanden mehrfach enthaltene Mangan gelöst und in Form von schwarzen Knötchen oder dünnen schwarzen Schichten wieder abgesetzt.

Eine sehr wichtige Rolle spielt bei der Verwitterung des Sandes die Zersetzung der in ihm außer dem Quarz enthaltenen Mineralien und Gesteinsbruchstücke, namentlich soweit es sich dabei um Feldspat oder feldspatähnliche Mineralien handelt. Hierbei findet eine Umwandlung in Tonsubstanz und andere leichter lösliche Silikate statt, und außerdem werden für die Pflanzenwurzeln assimilierbare Nährstoffe frei. Dieser Vorgang, abgesehen von der Humusbildung im Boden, ist es allein, der die Bildung einer Ackerkrume auf dem Sande hervorruft, und daraus geht hervor, welchen Einfluß die im Sand vorhandene Menge solcher Mineralien auf den Wert des Sandbodens hat. Je größer dieser Anteil ist, desto stärker ist die Bildung von tonigen und feinsten Bestandteilen, die gerade für das physikalische und chemische Verhalten des Bodens von größter Bedeutung sind, da mit ihrer Zunahme die Bindigkeit des Bodens, seine Wasser aufsaugende und Wasser haltende Kraft, die Absorption und Adsorption von Nährstofflösungen und Kolloiden sowie die Löslichkeit der Nährstoffe wächst. Vor allem nimmt mit ihrer Menge auch die Aufnahmefähigkeit für Stickstoff zu. Allerdings kommt es aber in fast allen Fällen lediglich zur Bildung eines schwach lehmigen Sandes, und nur bei Kiesen und kiesigen Sanden mit einem großen Anteil anderer Mineralien und Gesteine sowie unter besonders günstigen Verhältnissen ergibt sich zuweilen eine etwas stärker lehmige Ackerkrume.

Neben der chemischen Umwandlung und der chemischen Bewegung gelöster Stoffe erfolgt auch eine mechanische Bewegung unlöslicher Stoffe in den obersten Schichten der Sandböden. Feinsandige, tonige und humose Teile sickern nach Regen und Schneeschmelzen aus der Krume als kolloidale Trübung des Sickerwassers

in den Untergrund und reichern ihn mit diesen Stoffen an; gröbere Bestandteile und selbst größere Steine werden durch den Frost gehoben und verschoben; Würmer, Insekten und Larven sowie größere im Boden lebende Tiere wie Maulwürfe und Mäuse durchwühlen die Ackerkrume und die tieferen Schichten, vermengen deren Bestandteile miteinander oder, wie die Regenwürmer, mit ihrem Kot und bringen unverwittertes Material immer von neuem wieder an die Oberfläche. Schließlich verändert der Mensch durch die Bodenbearbeitung den Boden beständig und wesentlich. Insbesondere übt auch die Art der Pflanzendecke auf den Boden einen wechselnden Einfluß aus, denn Waldböden und Ackerböden zeigen sehr verschiedene Krume. Während die Waldkrume meist nur in ganz dünner Schicht humushaltig bis humusreich ist, zeigt sich die Ackerkrume dagegen in der Regel tiefer, wenn auch nicht so stark mit Humus durchsetzt, der aus der Zersetzung der im Boden verbleibenden Pflanzenteile und des Stallmists hervorgeht.

Auch die Oberfläche des Geländes hat auf die Bildung der Ackerkrume einen großen Einfluß. Während diese sich im ebenen Gelände gleichmäßig vollzieht und der Sand also hier im allgemeinen eine gleichmäßig entwickelte Ackerkrume besitzt, wird im unebenen Gelände die sich bildende Ackerkrume von dem atmosphärischen Wasser ständig abgespült und von den höher gelegenen nach den tiefer gelegenen Teilen transportiert. Die Folge davon ist, daß es auf den Höhen und an den Hängen überhaupt nicht zur Bildung einer nennenswerten Ackerkrume kommt, während in den Senken eine Anreicherung von feineren Bestandteilen und meist auch von Humusstoffen und damit die Bildung einer oft verhältnismäßig mächtigen und guten Ackerkrume stattfindet.

Von ausschlaggebender Bedeutung für den Wert des Sandbodens ist seine Durchfeuchtung, einerseits, weil von ihr das Wachstum der Pflanzen abhängig ist, und dann, weil sie die Verwitterung des Sandes und die Humusbildung fördert. Alle Sandböden besitzen eine mehr oder weniger hohe Durchlässigkeit für Wasser, die von der Korngröße des Sandes und dem Verhältnis, in dem die verschiedenen Korngrößen miteinander vermischt sind, abhängig ist. Demnach besitzen grob- und mittelkörnige Sande nur ein geringes Vermögen, das in sie eindringende Wasser festzuhalten, und geben deshalb stets trockene Böden, während mit dem Feinerwerden der Sandkörner auch die Aufsaugefähigkeit für Wasser größer wird und damit der Boden länger und gleichmäßiger durchfeuchtet bleibt. Abgesehen davon ist die Durchfeuchtung des Bodens abhängig von der Lage zum Grundwasser, so daß auch gröbere Sande mit einem flachen Grundwasserstand stets genügende Bodenfeuchtigkeit besitzen. In unserem Gebiet kommen diese

günstigen Verhältnisse im wesentlichen nur für den Talsand (∂s) des Schwemme- und Mühlenfließtals in Betracht. Einen weiteren Einfluß auf die Durchfeuchtung des Sandbodens übt sein Untergrund aus. Es ist schon mehrfach hervorgehoben worden, daß der im Untergrund liegende Sand in unserem Gebiet häufig sehr feinsandige und zuweilen sogar tonige Schichten enthält, die befähigt sind, das in den Boden eindringende Wasser aufzusaugen und festzuhalten, so daß dann auch die oberen Schichten und die Ackerkrume oft ausreichend und anhaltend durchfeuchtet bleiben. Wo also derartige Schichten in nicht zu tiefem Untergrund auftreten, erhöhen sie den Wert des Sandbodens. In gleicher Weise wirkt sich das Auftreten von Geschiebemergel ($\frac{\partial s}{\partial m}, \frac{\partial as}{\partial m}$) im flachen Untergrund aus. Auch hier findet eine Aufspeicherung des Wassers im Boden und damit eine aushaltende Durchfeuchtung der Ackerkrume statt. In den Fällen, in denen die Geschiebemergelbank nur dünn ist und von Sand unterlagert wird ($\frac{\partial s}{\partial m}$), ist zwar die Aufspeicherung von Wasser nicht so groß, wie beim Vorliegen eines mächtigen Geschiebemergels, aber immerhin wirkt sie sich auch dann noch günstig aus. Und dasselbe ist selbst dann der Fall, wenn der Geschiebemergel im Untergrund stark verwaschen und nur noch als ein lehmiger Sand vorhanden ist, da auch dieser ein beträchtliches Aufsaugungsvermögen besitzt. Außerdem werden diese Verhältnisse dann noch oft durch eine feinkörnige Ausbildung der liegenden Sande günstig beeinflusst.

Bei all diesen Vorgängen kommt der Tiefe, in der die schwer- oder undurchlässigen Bildungen unter der Oberfläche liegen, eine große Bedeutung zu, denn es ist selbstverständlich, daß der Einfluß der Untergrundsfeuchtigkeit auf die Ackerkrume um so größer ist, in je geringerer Tiefe die Wasser aufspeichernde Schicht liegt; und im Zusammenhang damit ist dann auch, wie wir gesehen haben, die Verwitterung der zersetzbaren Bestandteile des Sandes und die Humusbildung um so stärker. Hierbei spielen oft schon wenige Dezimeter Tiefenunterschied eine sehr große Rolle und machen sich an der Oberfläche durch entsprechende Unterschiede in der Bewachsung, aber auch in der Beschaffenheit der Ackerkrume durch den Wechsel in der Bindigkeit und im Humusgehalt bemerkbar, so daß bei stark wechselnder Tiefenlage der wasserhaltenden Schicht oft eine sehr unregelmäßige Ausbildung der Ackerkrume auftreten kann.

Aus dem Gesagten ergibt sich, daß die tiefgründig mittel- und grobkörnigen Höhensandböden (∂s) unseres Gebietes im allgemeinen

nur sehr leichte Böden darstellen. Besonders ungünstig liegen die Verhältnisse in Gebieten mit bewegter Oberfläche, da hier eine Bodenfeuchtigkeit kaum vorhanden ist und die Ausbildung einer nennenswerten Ackerkrume durch ständige Abspülung verhindert wird. Günstiger gestalten sie sich in ebenen Gebieten, wenn der Sand außer Quarz genügend andere zersetzbare Bestandteile enthält, um die Bildung toniger und feinstkörniger Teilchen zu ermöglichen. Flachgründige Sandböden mit schwer oder undurchlässigen, wasserhaltenden Schichten im flachen Untergrund können dagegen auch in kuppigen und welligen Gebieten leidlich ertragfähige Böden darstellen. In ebenen Gebieten bilden sie meist mittelgute Ackerböden. Voraussetzung ist allerdings auch hier die Möglichkeit der Bildung einer mehr oder weniger lehmigen Krume durch ausreichende Beimengung zersetzbarer Bestandteile und eine möglichst flache Lage des wasseraufspeichernden Untergrunds. Bei besonders günstigen Verhältnissen kann es dann zur Ausbildung eines Bodens kommen, der sich nur wenig von dem eines stark verwitterten Geschiebemergelbodens unterscheidet.

Die Talsandböden $\left(\delta_{as}, \frac{\delta_{as}}{\delta_m}\right)$ unseres Gebietes sind sehr verschiedenartig entwickelt. Die weiten Flächen in der diluvialen Oderterrasse auf dem Blatte Züllichau enthalten nur einen sehr leichten Boden, da der Sand durchweg sehr tiefgründig mittel- bis grobkörnig entwickelt und bei dem tiefen Grundwasserstand sehr trocken ist. Die kleinen Talsandgebiete im Jehserer Wald und bei Kutschlau auf dem Blatt Schwiebus enthalten einen feinsandigen, schwach lehmigen Sandboden, der namentlich bei Kutschlau meist gut durchfeuchtet ist, so daß er günstige Bedingungen für das Pflanzenwachstum bietet. Die Talsandböden im Schwemme- und Mühlenfließtal bilden vielfach sehr gute Ackerböden, die, wie schon hervorgehoben worden ist, ihre Ausbildung der starken Beimengung grober, zersetzbarer und feinsandiger und toniger Bestandteile verdanken. Dazu kommt das häufige Auftreten von Geschiebemergel im flachen Untergrund, der hohe Grundwasserstand und ein sehr hoher Humusgehalt, der oft den Talsand in seiner ganzen Mächtigkeit durchsetzt. Vielfach ist er so hoch, daß die Böden einen Übergang zu Humusböden bilden. Schließlich wird der Wert dieser Böden noch durch den fast stets vorhandenen hohen Gehalt an kohlensaurem Kalk erhöht, der sehr häufig zu Nestern von reinem, weißen Wiesenkalk $(\delta_{as(k)})$ angereichert ist, die oft so dicht unter der Oberfläche liegen, daß der Kalk durch Maulwürfe und beim Pflügen zutage gebracht wird. Ein Nachteil dieser Böden besteht in der Neigung zur Krustenbildung. Weiterhin finden sich infolge des hohen Eisengehaltes des Grundwassers zuweilen, nament-

lich im nördlichen Teile des Tales in der Gegend von Muschten, im Talsand sehr starke Ausscheidungen von Eisenhydroxyd, die ihn in hohem Maße verdichten und sogar zur Bildung von Raseneisenstein führen. Diese Erscheinung beeinträchtigt sehr erheblich den Wert des Bodens, so daß er unter Umständen selbst für Wiesennutzung wenig geeignet ist.

Der alluviale Flußsand (s) bildet infolge der Nährstoffarmut seiner mittel- bis grobkörnigen Bestandteile, der nur ein geringer Humusgehalt gegenübersteht, wenig ergiebige Böden trotz des oberflächennahen Grundwassers.

Der Dünensand (D) bildet stets nur sehr arme Böden, da er sehr gleichkörnig entwickelt ist, sehr wenig zersetzbare Bestandteile enthält und bei seiner hohen Lage über dem Grundwasser und seiner großen Durchlässigkeit stets sehr trocken ist.

IV. Humusboden.

Der Humusboden findet sich im Verbreitungsgebiet des Torfs $(t_r, \frac{t_r}{s}, kt_r, \frac{kt_r}{s})$, der Moorerde $(\frac{h}{s})$ und des Moormergels $(\frac{kh}{s})$. Während der Torfboden aus fast reiner Humussubstanz besteht, enthält der Moorerde- und Moormergelboden stets einen wechselnden Gehalt an mineralischen Bestandteilen, der zuweilen so zunehmen kann, daß er in stark humosen Sand übergeht. Die Humusböden sind im allgemeinen arm an Nährstoffen, besonders an Kali und Phosphorsäure, dagegen besitzen sie infolge des Vorwaltens feinsten Bestandteile eine sehr hohe Aufnahmefähigkeit für Stickstoff. Großem Wechsel ist der Kalkgehalt unterworfen. Während manche Humusböden fast völlig kalkfrei sind (t_r, h) , enthalten andere in großer Verbreitung einen sehr hohen Kalkgehalt (kt_r, kh) , der häufig zu Nestern von reinem, weißem Wiesenalk $(kt_r(k), kh(k))$ angereichert ist, die meist so dicht unter der Oberfläche liegen, daß der Kalk durch Maulwürfe zutage gebracht wird. Der hohe Kalkgehalt macht sich in der Regel durch eine weißlichgraue Färbung der Oberkrume bei ihrer völligen Austrocknung bemerkbar.

Torf, Moorerde und Moormergel verwittern sehr leicht und geben eine feine, lockere Erde, die meist sehr gleichmäßig entwickelt und leicht bearbeitbar ist. Voraussetzung für die Verwitterung ist eine genügende Entwässerung, die in den meisten Fällen künstlich bewirkt werden muß, da diese Ablagerungen überwiegend im Bereich des Grundwassers liegen. Von der Entwässerung ist auch die Ertragfähigkeit der Humusböden abhängig, da sie andernfalls völlig versumpfen und stark sauer werden. Die Durchführung der Entwässerung ist lediglich von der Schaffung einer genügenden

Vorflut abhängig, die in unserem Gebiet allerdings häufig nur schwierig zu erreichen ist.

Ein großer Nachteil der Humusböden unseres Gebietes ist der in der Regel sehr hohe Eisengehalt des Grundwassers, der, wie bereits oben gezeigt worden ist, zur Verkittung der unter den Humusbildungen liegenden Sande durch Ausscheidung von dunkelbraunem Eisenhydroxyd und in äußersten Fällen zur Verdichtung der Eisenausscheidungen zu Raseneisenerz in Form von festen Knollen und Platten führt. Diese Bildungen üben natürlich einen sehr nachteiligen Einfluß auf das Pflanzenwachstum aus, da sie in den meisten Fällen so hart sind, daß sie dem Eindringen der Wurzeln großen Widerstand entgegensetzen oder es sogar völlig unmöglich machen. Abhilfe könnte nur dadurch geschaffen werden, daß die Schichten, wo es möglich ist, durchbrochen werden. Der hohe Eisengehalt des Grundwassers macht sich im übrigen auch dadurch bemerkbar, daß sich in offenen Wassergräben gelblich-braune, schwammige Ausscheidungen von Eisenhydroxyd bilden, die bei Überhandnehmen die Gräben vollkommen verschlammten und ein öfteres Räumen nötig machen. Auch in Dränageröhren scheiden sich diese Massen häufig aus und führen zur Verstopfung der Röhrenstränge.

V. Gemischter Boden.

Zu den gemischten Böden rechnen wir die Böden der Abschlammungen (α) und der Gebiete, in denen Geschiebemergel und Sand in raschem, regellosem Wechsel an der Oberfläche auftreten, also Sandflächen mit durchstoßendem Geschiebemergel $\left(\frac{\partial s}{\partial m}\right)$, bzw. mit Nestern von Geschiebemergel $\left(\frac{\partial m}{\partial s}\right)$ und Geschiebemergelflächen mit durchstoßendem Sand $\left(\frac{\partial m}{\partial s}\right)$ bzw. mit Nestern von Sand $\left(\frac{\partial s}{\partial m}\right)$

Da die Abschlammungen von den Hängen her zusammengeschwemmte Ablagerungen sind, so richtet sich die Beschaffenheit ihres Bodens vollkommen nach der Beschaffenheit dieser Hänge. Im allgemeinen werden nur die feineren Bestandteile durch Regen- und Schneeschmelzwasser abgeschlämmt, und demgemäß liegen überall da, wo eine lehmige Ackerkrume an den Hängen vorhanden ist, lehmige bis tonige Böden vor, die in verstärktem Maße alle Eigenschaften eines Lehm Bodens zeigen. Natürlich richtet sich ihre Ausbildung nach dem Anteil an lehmigen und tonigen Bestandteilen des Ursprungsbodens, so daß in stärker lehmigen Gebieten entsprechend stark lehmige und tonige Böden, in schwach lehmigen und sandigeren Gebieten nur entsprechend schwächer lehmige

Böden vorliegen. Bei reinen Sandböden entstehen auch nur sandige Abschlammungen, die höchstens einen ganz geringen Gehalt an lehmigem Material enthalten. In lehmigen Gebieten findet man häufig eine Wechsellagerung von lehmigen und mehr sandigen Schichten, da je nach der Menge des jeweils auffallenden und nach den Senken zu abfließenden Wassers auch verschieden feine und grobe Bestandteile abgeschlämmt werden. Darin liegt auch begründet, daß die Gebiete der Abschlammungen stets der Gefahr ausgesetzt sind, bei plötzlichen, sehr starken Niederschlägen mit großen Mengen von den Hängen abgespülten Materials überdeckt zu werden, die gegebenenfalls zusammen mit dem zusammenströmenden Wasser eine völlige Verschlämzung und Zerstörung der Pflanzendecke herbeiführen können. Infolge der fast stets vorhandenen größeren Durchfeuchtung der Abschlammungen besitzt ihre Krume in der Regel auch einen höheren Humusgehalt als der Ursprungsboden.

Die Gebiete, in denen Geschiebemergel und Sand in raschem, regellosem Wechsel an der Oberfläche auftreten, zeigen dementsprechend natürlich auch sehr wechselnde Bodenverhältnisse. Infolge dieser großen Ungleichheit des Bodens oft auf engstem Raume haben sie sämtlich den Nachteil, daß ihre Bearbeitung außerordentlich erschwert wird, und daß das Pflanzenwachstum meist sehr ungleich ist. Immerhin gibt es aber bei diesen Gebieten sehr viele Modifikationen, in denen diese Nachteile bald stärker zum Ausdruck kommen, bald mehr gemildert sind. Im wesentlichen hängt dies von der Beschaffenheit des Geländes, von der Größe der Flächen, die Geschiebemergel und Sand einnehmen, von der Mächtigkeit der zu oberst liegenden Bildung und von der Art des Untergrundes ab.

Die Bodenbildung vollzieht sich hier natürlich unter denselben Gesetzen wie in geschlossenen Geschiebemergel- bzw. Sandgebieten, und demgemäß ergeben auch hier Geschiebemergelflächen in der Regel einen lehmigeren und nährstoffreicheren, Sandflächen einen sandigeren und nährstoffärmeren Boden. Da in unebenem Gelände, wie wir gesehen haben, stets eine je nach der Steilheit der Böschung stärkere oder geringere Abspülung der Ackerkrume stattfindet, so kommt hier also auch der rasche Wechsel beider Bildungen besonders stark zum Ausdruck, da meist krumenloser Sand und fetter brauner Lehm nebeneinander auftreten. In ebenem Gelände bleibt dagegen die sich bildende Ackerkrume erhalten, und dadurch werden die Gegensätze zwischen Lehm- und Sandflächen mehr ausgeglichen, zumal wenn die Verwitterung weit vorgeschritten ist und beide Bildungen eine schwach lehmige Ackerkrume aufweisen. Es kommt dann noch hinzu, daß durch die Bodenbearbeitung eine

ständige Vermischung der Ackerkrume stattfindet, so daß dann oft der Wechsel zwischen Geschiebemergel und Sand an der Oberfläche kaum noch ohne weiteres zu erkennen ist.

Die Nachteile des ungleichen Bodens kommen weiterhin stärker zum Ausdruck, wenn beide Bildungen in größeren Flächen nebeneinander auftreten, und sind geringer, wenn die eine von ihnen vorwaltet und die andere nur kleine, engbegrenzte Flecken in dem sonst gleichartigen Boden bildet. Auch hier bietet die ständige Vermischung des Bodens durch Pflügen und Eggen einen Ausgleich, der die Gegensätze allmählich immer weniger hervortreten läßt.

Die Mächtigkeit der zu oberst liegenden Bildung spielt insofern eine Rolle, als bei größerer Mächtigkeit sich auch die Eigenart der betreffenden Ablagerung, sei es nun Sand oder Geschiebemergel, in günstigem oder nachteiligem Sinn stärker ausspricht und damit die Gegensätze zwischen beiden mehr zum Ausdruck kommen. Bei geringer Mächtigkeit wirkt sich dagegen die Verwitterung und der Einfluß des Untergrundes stärker aus, so daß auch die Ausbildung der Ackerkrume gleichmäßiger wird. Besonders ist dies der Fall, wenn es sich um Nester von Geschiebemergel auf Sand $\left(\frac{\partial m}{\partial s}\right)$ handelt, da dieser dann häufig nur so wenig mächtig ist, daß er vollkommen zu mehr oder weniger stark lehmigem Sand verwittert ist, der durch die Bodenbearbeitung allmählich mit der schwächer lehmigen Krume des Sandes vermischt wird.

Die Beschaffenheit des Untergrundes hat auch hier ausschlaggebende Bedeutung für den Wasserhaushalt im Boden. In den Fällen, in denen der Sand den Untergrund bildet und der Geschiebemergel ihn als dünne, unterbrochene Schicht bedeckt $\left(\frac{\partial m}{\partial s}\right)$ oder nur noch in Nestern auf ihm liegt $\left(\frac{\partial m}{\partial s}\right)$, kann dieser nur verhältnismäßig wenig Wasser aufnehmen und gibt es bei längerer Trockenheit bald vollkommen an den durchlässigen Untergrund ab. Er bildet dann also leicht eine harte, die Bearbeitung und den Pflanzenwuchs erschwerende Schicht, und dies natürlich um so mehr, je geringer die Mächtigkeit ist. Bildet dagegen der Geschiebemergel den Untergrund, also Flächen von Sand mit durchstoßendem Geschiebemergel $\left(\frac{\partial s}{\partial m}\right)$ oder von Geschiebemergel mit Sandnestern $\left(\frac{\partial s}{\partial m}\right)$, dann sind die Bedingungen für die Erhaltung einer aushaltenden Bodenfeuchtigkeit günstig, und auch der aufliegende Sand ist meist genügend durchfeuchtet, vorausgesetzt, daß seine Mächtigkeit nicht zu groß ist.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß in den Gebieten mit raschem Wechsel von Sand und Geschiebemergel sehr ungleiche Bodenverhältnisse vorliegen können und in der Tat auch vorliegen, da alle Arten und alle Grade der Ausbildung auftreten. Es finden sich sowohl Gebiete, in denen die Gegensätze sich sehr stark bemerkbar machen und bei unbebautem Boden schon äußerlich sehr scharf hervortreten, als auch solche, die einen verhältnismäßig wenig wechselnden Boden aufweisen.

H. Land- und forstwirtschaftliche Erläuterungen zu den Blättern Schwiebus, Kalzig und Züllichau.

Von K. IHNEN.

I. Witterungsverhältnisse.

Im 25 jährigen Durchschnitt (1904—1928) gestalten sich die Niederschlagsverhältnisse in unserem Gebiet folgendermaßen:

Winter		Frühjahr	
Dezember	39,7 mm	März	22,5 mm
Januar.....	40,9 mm	April	33,2 mm
Februar	27,0 mm	Mai.....	47,2 mm
	<u>107,6 mm</u>		<u>102,9 mm</u>
Sommer		Herbst	
Juni	68,4 mm	September	43,5 mm
Juli.....	71,9 mm	Oktober	30,1 mm
August.....	64,9 mm	November	34,7 mm
	<u>205,2 mm</u>		<u>108,3 mm</u>
Jahresdurchschnitt: 524,0 mm			

Die geringen Niederschlagsmengen im Frühjahr in einem Gebiet mit vorherrschend leichten Böden, bei denen die Winterfeuchtigkeit praktisch eine geringe Rolle spielt, und die unregelmäßige Niederschlagsverteilung bringen es mit sich, daß auch bei sorgfältigster Kultur im Bereich unserer Lieferung niemals mit Höchsterträgen zu rechnen ist. In der Mehrzahl der Beobachtungsjahre sind die Monate April, Mai und die ersten Junitage trocken, so daß die Saat auf den leichten Böden in ihrer ersten Entwicklung oft nachhaltig geschädigt wird. Andererseits kommen aber bei dem starken

Wechsel der Bodenverhältnisse auch keine völligen Mißernten vor, da in nassen Jahren die durchlässigeren, in trockenen Jahren die weniger durchlässigen Böden günstiger abschneiden. So werden fast allgemein Durchschnittsernten erzielt. Die unregelmäßige Verteilung der Niederschläge, in deren Verlauf die Hauptregenmenge eines Monats oft in wenigen Stunden durch Platzregen oder Gewittergüsse niedergeht, wirkt sich besonders ungünstig auf die Schlickflächen der Oderniederung (Blatt Züllichau) aus. Hier machen bereits geringe, aber scharfe Niederschläge durch Verschlammung alle Pflegearbeiten zunichte, und größere Regengüsse verhindern das Betreten des Ackers auf lange Zeit. In nassem Frühjahr oder Herbst sind Kultur- und Bestellungsarbeiten auf den Schlickböden der Oder- und Obraniederung unmöglich.

Die Zeiten für das Auftreten von Früh- und Spätfrösten liegen normal: Spätfröste bis zu den Eisheiligen (11. bis 13. Mai), Frühfröste mit nächtlichen Temperaturen von etwa -3°C . um die Oktobermitte während weniger Tage, denen gewöhnlich offenes Wetter bis Ende November oder Anfang Dezember folgt. Mit Ausnahme der Oderniederung, wo sich die Bestellungsarbeiten zeitlich ganz nach dem Wasserstande der Oder und den Niederschlagsverhältnissen richten, liegt die Zeit der Aussaat gewöhnlich in der zweiten Märzhälfte. Die Kartoffeln sollten zweckmäßig bis zum 10. Mai gelegt sein. Die Herbstbestellung beginnt im September und ist Mitte Oktober beendet.

II. Volkswirtschaftliche Angaben.

Die in landwirtschaftlicher Hinsicht ungünstigen Niederschlagsverhältnisse weisen im Verein mit den vorherrschend leichten Böden unseres Gebietes auf die hohe Bedeutung einer bodenständigen Pflanzenzucht hin. Dem kommt die Ostmärkische Saatsaugenossenschaft in Schwiebus in erster Linie entgegen; außerdem trägt sie durch ihre Anregungen auf dem Wege von Versuchen, Beratungen usw. wesentlich dazu bei, daß der vorliegende Bezirk nach neuzeitlichen Gesichtspunkten bewirtschaftet wird und die Forschungsergebnisse aus Wissenschaft und Praxis schnellen Eingang finden. Das Genossenschaftswesen ist fast allgemein gut durchgebildet. Die Flockenfabriken in Schwiebus und Züllichau sowie die Stärkefabrik in Brätz sichern die Verwertung der nicht als Speiseware absetzbaren Kartoffeln. Eine Zuckerfabrik fehlt in der Gegend; dementsprechend ist die Rübenanbaufläche, auch auf den dazu geeigneten Böden, nur gering. Die Verkehrsverhältnisse sind gut bis auf die Gebiete im Nordosten von Blatt Kalzig und im Süden des Blattes Züllichau. Hier bestehen neben der ungünstigen

Bahnlage auch schlechte Wegeverhältnisse. Für den Abtransport der Feldfrüchte kommt auch der Wasserweg (Verladeplatz bei Tschicherzig) in Frage.

Nach E. MEITZEN „Der Boden und die landwirtschaftlichen Verhältnisse des preußischen Staates“ entfallen im Kreis Züllichau-Schwiebus von je 100 Betrieben auf die Betriebe in den Größenklassen von

unter 2 ha	2—5 ha	5—20 ha	20—100 ha	100 und mehr ha
54,62	12,76	21,68	9,71	1,23.

Von je 100 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche entfallen auf die Betriebe in den Größenklassen von

unter 2 ha	2—5 ha	5—20 ha	20—100 ha	100 und mehr ha
2,49 %	4,18 %	20,72 %	28,80 %	43,81 %.

Die Zahlen stammen aus dem Jahre 1895, treffen aber für die heutigen Verhältnisse noch einigermaßen zu.

Das Anbauverhältnis im Kreise gestaltet sich für die wichtigsten Feldfrüchte nach der Preußischen Statistik vom Jahre 1927, Nr. 291, folgendermaßen:

Weizen	Roggen	Gerste	Hafer	Gemenge
3,0 %	39,0 %	4,0 %	13,0 %	1,5 %
Bohnen, Erbsen, Lupinen	Kartoffeln	Zuckerrüben	Futterrüben	
7,2 %	22,0 %	0,5 %	2,0 %	
Klee	Luzerne	Seradella	Brache	Ackerweide
2,0 %	0,7 %	4,0 %	0,6 %	0,5 %.

III. Bodenverhältnisse und landwirtschaftliche Nutzung.

Mit Rücksicht auf die Eigenschaft des vorliegenden Bezirks als Saatbaugebiet mit intensivster Nutzung und auf den ungünstigen Einfluß der wechselvollen Bodenverhältnisse auf die Landwirtschaft sind von den geologischen Bearbeitern die agronomischen Beziehungen besonders eingehend behandelt worden. Neben der umfassenden Darstellung der vorkommenden Bodenarten in der Karte finden sich auch im geologischen und bodenkundlichen Teil dieses Erläuterungsheftes zahlreiche Hinweise auf die Eigenschaften der Böden als Pflanzenstandort, so daß an dieser Stelle in erster Linie zu untersuchen ist, welche Bodenarten als einheitliche Nutzungstypen aufzufassen sind.

Eine derartige Einteilung, die ebenso sehr die betriebswirtschaftlichen wie die bodenkundlichen Verhältnisse berücksichtigt, erscheint beim ersten Blick auf das bunte Kartenbild nicht nur gerechtfertigt, sondern auch allein möglich, um in kurzen Zügen die landwirtschaftlichen Verhältnisse unseres Gebietes zu kennzeichnen.

a) 1. Böden, die sich mit geringen Ausnahmen zum Anbau der anspruchsvolleren Früchte eignen.

Zu diesen Böden gehören der Geschiebelehm $\left(\partial m, \frac{\partial m}{\partial s}\right)$, die Lehm Böden mit Sandnestern $\left(\frac{\partial s}{\partial m}, \frac{\partial m}{\partial s}\right)$ und die Talsande mit Lehm oder Kalk im Untergrunde $\left(\frac{\partial as}{\partial m} \text{ und } \partial as(k)\right)$, wie sich letztere in dem Schwiebuser Tal finden. Die sichersten Böden bilden die Geschiebelehmflächen. Sie sind — um ihre wesentlichsten Eigenschaften für den Pflanzenstandort noch einmal hervorzuheben — in ihrem Hauptverbreitungsgebiet in den obersten Bodenschichten stark sandig verwittert und als lehmige Sand- bis sandige Lehm Böden anzusprechen, die sich gut bearbeiten lassen und einen dankbaren Ackerboden bilden. Der Wasserhaushalt ist dadurch begünstigt, daß die Niederschläge von der lockeren, durchlässigen Krume gut aufgenommen werden, sich aber in dem dichteren Untergrunde halten und hier als Kapillarwasser den Pflanzen bei Bedarf wieder zur Verfügung stehen. Der heutige Verwitterungszustand dieser Böden bietet in erster Linie den Früchten des leichteren Bodens, also Roggen, Kartoffeln und Hafer, einen geeigneten natürlichen Standort, worauf bereits die Anbaustatistik des Kreises Züllichau-Schwiebus hinweist. Doch sind die mechanischen Gemengteile dieser Böden und ihre Lagerungsverhältnisse im allgemeinen so gestaltet, daß es sich unter entsprechenden betriebswirtschaftlichen Bedingungen lohnt, einzelne Schläge nach Maßgabe ihrer Profilausbildung durch künstliche Eingriffe den Standortsansprüchen wertvollere Früchte anzugleichen. So wird man z. B. für Weizen die Tiefgründigkeit des Bodens, seinen Reaktionszustand und den Tongehalt berücksichtigen, gegebenenfalls bei einem Bodentypus, der durch Entkalkung und Einwaschung feiner Bodenbestandteile eine Verdichtung des Untergrundes aufweist, diesen lockern. Für die Gerste als Flachwurzler wird die Beschaffenheit der Krume ausschlaggebend sein und dem Kalkbedürfnis Rechnung getragen werden müssen. Vornehmlich im Zuge der Endmoränen finden sich jedoch auch ∂m -Schläge, die infolge mehr sandiger oder toniger Ausbildung des Profils in größerer oder kleinerer Fläche nach Möglichkeit aus der Intensiv-

fruchtfolge herauszunehmen und ihren natürlichen Eigenschaften entsprechend zu bebauen sind, da die hohen Kulturkosten ein Angleichen an vermögendere Böden nicht mehr rechtfertigen. Die tonigen Flächen, auf denen Kartoffeln versagen, eignen sich erfahrungsgemäß besonders für den Anbau von Luzerne, deren tiefgehenden Wurzeln der noch nicht oder nur wenig zersetzte Geschiebemergel des tieferen Untergrundes sehr zusagt. Wo diese strengen Bildungen nesterweise in oder unmittelbar unter der Krume liegen, hat sich durch starke Gaben von Stallmist, Kompost und Kalk schon vielerorts eine Milderung der Krume erzielen lassen.

Bei den in der Legende zu unserer Karte mit der geologischen Signatur $\left(\frac{\partial s}{\partial m}\right)$ bezeichneten Böden tritt der Sand flächenmäßig derart zurück, daß diese Böden hinsichtlich ihrer Nutzungsmöglichkeit den Lehm Böden zuzurechnen sind. Wenn ihre tatsächliche Nutzung in unserem Gebiete verschieden ist, so sind hierfür ähnliche betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte maßgebend, wie sie oben erwähnt wurden.

Inwieweit die $\frac{\partial s}{\partial m}$ -Böden winterungsfähig sind, hängt vom Grundwasserstande ab. Im allgemeinen bilden sie dank der humosen Krume und der guten Untergrundverhältnisse einen Standort, der sich besonders für den Anbau von Futterpflanzen eignet. Ganz besonders gilt dies für die Talsandböden mit Kalknestern $\partial s(k)$. Im vorliegenden Falle (Blatt Schwiebus) ist der Grundwasserstand günstig, so daß der Kalkuntergrund voll zur Wirkung kommt und einen warmen Boden hervorruft.

2. Böden, deren Nutzungsfähigkeit örtlich sehr verschieden ist.

Unter diesen Böden, bei denen ein Angleichen der geringeren an die Nutzungsform der besseren Böden unwirtschaftlich ist, sind in erster Linie die Flächen mit Sand in der Krume und Lehm im näheren oder tieferen Untergrunde zu verstehen. Da die Mächtigkeit der Sandüberlagerung in unserem Gebiet stark wechselt, sind diese Böden von Fall zu Fall zu beurteilen. Hinzu kommt, daß die sandige Verwitterung des Geschiebemergels stellenweise so weit vorgeschritten ist, daß vielfach entstehungsgeschichtlich als Geschiebelehm anzusprechende Böden aus agronomischen Gründen in die $\frac{\partial s}{\partial m}$ -Flächen einbezogen wurden, die sich jedoch praktisch auch heute noch wegen ihres restlichen Gehaltes an tonigen Be-

standteilen von den reinen Sandböden vorteilhaft unterscheiden. Wo auf Flächen mit dem Profil $\frac{(\partial s)}{\partial m}$ der Lehm auf Kuppen und in Nestern zutage tritt, ist er gewöhnlich sehr streng und zur Ausgleichung der Schläge im oben angedeuteten Sinne möglichst besonders zu behandeln. Als Beispiel für wirtschaftlich den Lehm Böden hinzuzurechnende $\frac{\partial s}{\partial m}$ -Flächen seien Schläge um Kay und Mosau angeführt, während in der Umgebung des Ziegelberges (Blatt Züllichau) auf in der Karte gleichartig bezeichneten Böden nur Roggen und Kartoffeln mit Lupine oder Serradella als Zwischenfrucht angebaut werden können. Die Sandüberlagerung ist hier so mächtig, daß sich der Lehmuntergrund nicht mehr auf den Wasserhaushalt des Hauptdurchwurzelungsraumes auswirkt. Die Flächen, welche innerhalb der 2-m-Grenze ein dreifaches Profil $\frac{\partial s}{\partial m}$ aufweisen, können sich je nach der Mächtigkeit der beiden oberen Horizonte dem Typus der reinen Sandböden oder der Lehm Böden nähern. Neben Schlägen, die nur Roggen und Kartoffeln hervorbringen, und solchen, auf denen auch Hafer und Gerste gedeihen, findet man Abschnitte, die alle Früchte des besseren Bodens tragen. Es ist im Rahmen dieser Arbeit unmöglich, genau regionale Hinweise zu geben; vielmehr können hier nur allgemeine Anhaltspunkte gegeben werden, die die Unterlage und Anregung zu speziellen Untersuchungen bieten sollen. Hierfür ist besonders auf die im Archiv der Geologischen Landesanstalt zur Einsicht bereitliegenden Bohrkarten und Tabellen zu verweisen, die eine genaue Beschreibung des Bodens nach Körnung, Humus- und Lehmgehalt usw. bis zur Tiefe von 2 m enthalten.

Die Leistungsfähigkeit der Böden mit dem Profil $\frac{(\partial m)}{\partial s}$, $\frac{(\partial m)}{\partial s}$ und $\frac{\partial m}{\partial s}$ hängt von der Mächtigkeit der Lehmdecke und den Niederschlagsverhältnissen ab. Des durchlässigen Untergrundes wegen werfen diese Böden im allgemeinen nur in niederschlagsreichen Jahren ähnliche Erträge ab wie die reinen Lehm Böden bzw. diejenigen mit geringer Sanddecke. Bei Trockenheit reißen sie tief auf und verkrusten außerordentlich stark.

Schließlich gehören zu dem in Rede stehenden Nutzungstypus noch die Talsandböden der Schwiebuser Rinne. Ihr Vermögen hängt vom Grundwasserstand ab. So finden wir in ihrem Verbreitungsgebiet Flächen, die nicht winterungsfähig sind, und auch solche, die wegen starker Raseneisensteinbildungen auch als Wiesenfläche fast

nutzlos sind. Eisenschüssig verhärtete Horizonte im nahen Untergrunde, eine Folge der mangelhaften Grundwasserbewegung bei schlechter Vorflut, bringen es mit sich, daß die Talsandflächen z. T. unbedingtes Grünland darstellen. Der Graswuchs ist hier im allgemeinen wenig befriedigend, ebenso wie auf den Grünländereien der Moorerde- und Torfböden aus den gleichen Gründen. Andererseits kommen bei den Talsanden auch Partien vor, die bis auf Gerste alle Früchte tragen. Nährstoffuntersuchungen und Düngungsversuche haben ergeben, daß diese Böden sehr arm an Phosphorsäure sind.

3. Böden, die lediglich für den Anbau der anspruchsloseren Früchte in Betracht kommen.

Hierher gehören die Sandböden der Hochflächen, die von Natur im Hauptgebiet ihres Vorkommens mit Sicherheit nur Kartoffeln und Roggen tragen. Eine Ausnahme bilden solche Flächen, die — z. B. im Nordosten und Südwesten von Blatt Kalzig — vorwiegend feinkörniges Material enthalten. Hier gedeihen auch Hafer und zum Teil Gerste. Das gleiche gilt von den tiefer gelegenen Flächen, wie z. B. um Kutschlau, die infolge Wasserzuzuges von den Höhen frischere Bodenlagen darstellen. Die übrigen mit *ds* bezeichneten Flächen, die heute auch zum Anbau von Gerste herangezogen werden, verdanken diese größere Leistungsfähigkeit allein langjähriger Kultur und reichlicher Düngung.

Bis auf flächenmäßig zurücktretende Partien, die bereits in der Krume einen nennenswerten natürlichen Kalkgehalt aufweisen, sind die Sandböden unseres Gebietes durchweg kalkbedürftig. Die Düngungsversuche haben ergeben, daß der Bedarf an Kali und Phosphorsäure nicht besonders groß ist, so daß sich Gaben von über 0,5 dz je $\frac{1}{4}$ ha für 18 % P_2O_5 — und 40 % K_2O -Düngemittel nicht rentieren. Seradella gedeiht überall, Lupine je nach Bodenreaktion.

4. Die Böden der Oderniederung.

Bodenverhältnisse und Nutzung des Gebietes der Oderniederung im Süden von Blatt Züllichau weisen besondere Verhältnisse auf. Infolge der zahlreichen alten Dammbäche wechseln die Böden ihrer Krume und ihrem Profil nach außerordentlich. Reiner Flugsand auf über 2 m Tiefe, solcher mit Oderschlick, Kies und Schotter vermischt, Schlick mit Sanduntergrund sowie Sand mit Schlickuntergrund kommen dicht nebeneinander vor, so daß die Bewirtschaftung schwierig und in größter Abhängigkeit von den Niederschlagsverhältnissen unsicher ist. Während die reinen Sandböden

im besten Falle Roggen und Kartoffeln tragen, ebenso die Mischböden, sind die $\frac{s}{sl}$ -Flächen bei nicht zu großer Mächtigkeit der Sanddecke noch die verhältnismäßig sichersten Ackerböden. Die Schlickböden mit Sand im Untergrund trocknen schnell aus, verkrusten stark, reißen dann tief auf und sind in jeder Hinsicht schwierig zu bearbeiten. Diese ungünstigen Eigenschaften werden durch eine mäßige Sanddecke zum mindesten gemildert. Gewiß vermögen die Schlickböden, die infolge reicher organischer Düngung und Kalkung in Kultur sind, in Jahren mit günstiger Niederschlagsverteilung hohe Erträge besonders an Hafer hervorzubringen, doch neigt man mehr und mehr dazu, der Unsicherheit wegen alle nur dazu geeigneten Böden in Grünland zu legen. Das Hauptgebiet der im Oderknie gelegenen Ländereien ist in Händen von Kleinbesitzern, die ihre Äcker vorwiegend für die Bedürfnisse ihres Haushalts nutzen, so daß sich in diesem Abschnitt kein eindeutiges Bild der Beziehungen zwischen Standort und natürlicher Nutzung ergibt.

b) Die vorherrschenden Betriebsformen.

Wie sich bereits bei der Zusammenfassung der verschiedenen Bodenarten nach ihrer Nutzleistung keine allgemeingültigen Beziehungen zu ihrer geologischen Einstufung herstellen ließen, so sind in dieser Hinsicht auch rein betriebswirtschaftlich keine scharfen Grenzen zu ziehen. Es ist lediglich festzuhalten, daß im Zuge der Endmoränen die Bodenverhältnisse einem noch wesentlich engeren Wechsel in der Ausbildung des Profils unterworfen sind als im übrigen Gebiet und daher die Bewirtschaftung schwieriger ist. Wirtschafterschwerend wirken außerdem die starke Gesteinsbestreuung und die unruhige Geländeform. Hieraus ergibt sich, daß die im Moränengebiet liegenden Betriebe kleinere Flächen nicht ihrer Bodenbeschaffenheit entsprechend besonders, sondern einheitlich mit dem Ganzen bewirtschaften. In den meisten Fällen wirkt sich diese Tatsache so aus, daß dadurch die Anbaufläche für die sicheren, d. h. anspruchsloseren Kulturarten vergrößert wird. So steht in den Betrieben der Moränengebiete der Roggen mit bis zu 40 % der Anbaufläche an erster Stelle. Es folgen Kartoffeln, Hafer und dann die übrigen Früchte je nach dem Anteil an besserem Boden. In den übrigen Wirtschaften halten sich Roggen und Kartoffeln mit 25—35 % der Anbaufläche vielfach die Wage, meist herrscht jedoch der Roggenbau etwas vor. Bezüglich der Art der Sommerung entscheiden die Bodenverhältnisse insofern, als auf den Flächen mit Lehm in der Krume und Sand im Untergrunde die Gerste als Flachwurzler den Vorzug verdient, während im umgekehrten Falle der Hafer standortgemäß ist. Es

ist festzustellen, daß bisher vielfach rein überlieferungsmäßig der Hafer bevorzugt wurde, zumal der Gerstenbau infolge nicht erkannter saurer Bodenreaktion stellenweise fehlgeschlagen war. Heute ist der Gerstenbau in Zunahme begriffen. Der Weizen nimmt auch in den Betrieben mit größerem Anteil an Geschiebelehm Böden gewöhnlich nicht mehr als 5—10 % der Fläche ein. Der Ausgleich für den Mangel an natürlichem Grünland, unter dem fast alle Wirtschaften mit Ausnahme der im Gebiet der Schwiebuser Rinne gelegenen zu leiden haben, wird im Anbau von Klee, Luzerne und Gemenge gesucht. Infolgedessen ist auch der Viehstapel in den einzelnen Betrieben nicht größer, als es im Interesse der Bodenkultur liegt, so daß bei der Abdüngung der Felder mit Stallmist ein vierjähriger Umlauf eingehalten werden kann.

Es ist hier noch das Obstbaugebiet in der östlichen Mitte des Blattes Züllichau nördlich von Tschicherzig zu erwähnen. Wie die Namen „Ober- und Unterweinberge“ besagen, haben wir hier ein früheres Weinbaugebiet vor uns, für dessen Anlage ehemals unter anderen wirtschaftlichen Verhältnissen die günstige südhängige Lage mit dem Windschutz durch den nördlich vorgelagerten bewaldeten Dünenzug bestimmend war. Heute ist der Weinbau verschwunden und zur Hauptsache durch die Obstzucht abgelöst. Die Bodenverhältnisse sind wenig günstig, da der Geschiebelehm erst im tieferen Untergrund ansteht. Nur durch reichliche Gaben von Stallmist, Kompost und Jauche erzielen die Anbauer hier leidliche Erträge. In erster Linie finden sich Kirschen, Strauchobst und Erdbeeren vor, dann Birnen und Äpfel.

IV. Bodenverhältnisse und forstliche Nutzung.

Unter den planmäßig bewirtschafteten Forsten unseres Gebietes läßt der zum Grünberger Oderwald gehörige Revierteil in seinen Waldbildern die Standortsabhängigkeiten besonders deutlich erkennen. Die vorliegende Karte (Blatt Züllichau) gibt hier dem nicht Revierkundigen bei einer ersten Begehung bereits klare Aufschlüsse und vermittelt ihm gleichzeitig die Begründung für manche waldbauliche Maßnahme.

Die Partien mit Oderschlick und Schlicksand in den oberen Bodenlagen und Sand im Untergrund bilden im allgemeinen einen Eichenstandort II. und II.—III. Klasse. Auch die reinen Sandflächen stellen infolge des hohen Grundwasserstandes noch einen Eichenboden III. Klasse, in unmittelbarer Nähe und innerhalb der Schlenken sogar bis II. Klasse dar. Während die Sandpartien reine Eichenbestände aufweisen, zeigen eine ganze Reihe von Jagen mit Schlickboden lebhaften Weißbuchenunterwuchs. In den

älteren Beständen findet sich dieser fast durchweg von selbst ein und wird gelegentlich der Kronenlichtungshiebe durchreisert, um dadurch einen nutzholztüchtigen Nebenbestand zu erziehen. Die Eichenbestände sind überall geschlossen und wüchsig. Sie werden im Hochwald mit 140 jähriger Umtriebszeit bewirtschaftet und ergeben einen Abnutzungssatz von etwa 400 fm je ha. Die Nachzucht der Bestände erfolgt durch Eichelsaat in gelockerten Untergrundpflugstreifen. Durch die starke Graswüchsigkeit der Böden wird das Fortkommen der Saat sehr gehemmt, so daß hohe Kulturkosten erforderlich sind.

Die Jagen mit feuchten Standorten an Gräben und Schlenken enthalten vornehmlich Erlenbestände, die je nach dem Standort einzelständig, horst- oder gruppenweise mit Eiche, Rüster, Esche, Birke und Espe durchstellt sind. Die Bestände sind aus der Niederwaldform hervorgegangen und werden seit 1910 im Durchforstungswege in die Hochwaldform übergeführt.

Die diluvialen Sande in der Südwestecke des Blattes bilden einen armen, trockenen Kiefernstandort IV. und IV.—V. Bonität. Der Bodenüberzug setzt sich aus grauen und grünen Astmoosen, Rentierflechte, Heide und Preiselbeere zusammen. Nur der Nordhang ist etwas frischer. Mit Ausnahme dieses Streifens, in dem Birke und Erle mit vereinzelt Eichen vorkommen, haben wir hier reine Kiefernbestände vor uns, die im 100 jährigen Umtrieb bewirtschaftet werden und bei im allgemeinen befriedigenden Wuchsformen einen Abtriebsertrag von etwa 200 fm pro ha abwerfen. Die Nachzucht der Bestände geschieht durch Pflanzung einjähriger Kiefern auf gelockerten Untergrundpflugstreifen.

Fast durchweg reine Kiefernbestände weisen auch die übrigen Holzflächen im nordwestlichen Teil des Blattes Züllichau auf. Die Böden gehören im Hauptgebiet ihrer Verbreitung der III.—IV. und IV. Kiefernstandortsklasse an, ein Unterschied zwischen Talsandböden und Sandflächen tritt hier nicht hervor. Bessere Standorte II. und II.—III. Bonität finden sich lediglich innerhalb der Senken und an deren Rändern. Die Dünen setzen sich zusammen aus ärmsten Böden IV.—V. und V. Klasse. Die wechselnden Wuchsformen der Kiefernbestände sind zum Teil auf Bodenverarmung im Gefolge der bis vor kurzem in diesem Gebiet ausgeübten Streunutzung zurückzuführen. Vor der Neubegründung der Bestände, die meistens durch Pflanzung geschieht, ist daher eine Reisigdeckung angezeigt. Die schlechtesten Waldbilder zeigen sich im Dünengebiet, wo kusselartige Stammformen vorherrschen. In den Senken und tiefer gelegenen Partien des übrigen Gebietes soll künftighin Laubholz im Unterstande erzogen werden, eine Maßnahme, die durch den guten Ausfall der bisherigen in dieser Richtung ange-

stellten Versuche voll gerechtfertigt erscheint. Besonders gutes Fortkommen zeigen hier Roteiche, Haselnuß und Traubenkirsche.

Erwähnenswert ist noch der Jehserer-Wald mit ebenfalls reiner Kieferschlagwirtschaft. Die hier ziemlich verbreiteten Flächen mit lehmiger Zwischenschicht $\left(\frac{\partial s}{\partial m}\right)$ bilden einen frischeren Standort, auf dem die Kiefer vielfach gute Wuchsformen zeigt. Die Wüchsigkeit ist jedoch recht langsam, da, wie an den wechselnden Astabständen erkenntlich ist, Wachstumsstockungen auftreten, sobald die Wurzeln einen anderen Bodenhorizont erreichen. Birke findet sich überall von selbst ein, besonders in den durch Forleulenfraß gelichteten Beständen, wo sie als Bodenschutzholz gepflegt wird. Die Standortverhältnisse sind hier infolge der lehmigen Zwischenschicht so, daß ein Laubholzunterbau zu erwägen wäre. Die Kiefer erreicht im Abtriebsalter (100 jährig) als ausgehaltenes Bauholz eine durchschnittliche Schaftlänge von 12 m.

J. Literaturverzeichnis.

- CRAMER, H.: Beiträge zur Geschichte des Bergbaues in der Provinz Brandenburg. Heft 6. Halle 1882.
- DAMMER, BR.: Geologisch-morphologische Übersichtskarte der südlichen Neumark und angrenzender Gebiete. 1 : 100 000. Berlin 1931.
- GIRARD, H.: Die norddeutsche Ebene, insbesondere zwischen Elbe und Weichsel. Berlin 1855.
- KEILHACK, K.: Geologische Karte der Provinz Brandenburg. 1 : 500 000. Berlin 1921.
- KLÖDEN, K. F. V.: Beiträge zur mineralogischen und geognostischen Kenntnis der Mark Brandenburg. Berlin 1828—1837.
- SCHULZ, G.: Die Lagerungsverhältnisse des Braunkohle führenden Tertiärs und des Diluviums in der östlichen Mark. — Braunkohle 28, S. 61—68, 85—93, 126—132. Halle a. S. 1929.
- Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands 1 : 200 000, Lieferung 4, Blatt Züllichau.

