I. Geologisch-agronomische Beschreibung.

A. Lage und Oberflächenbeschaffenheit.

Das Gut Dikopshof (Gemeinde Keldenich, Landkreis Bonn) liegt in der Rheinniederung zwischen Bonn und Köln, etwa 13 km von Bonn und 1,6 km von der Bahnstation Sechtem entfernt[1]).

Das Gut ist rund 125 ha (500 preußische Morgen) groß. Von dieser Fläche sind etwa 99 ha völlig eben, während der Rest (vornehmlich im südlichen Teile) durch zwei Bäche zerschnitten ist und eine sehr unregelmäßige Oberfläche gegenüber den ebenen Teilen besitzt. Die Höhenlage schwankt dabei jedoch nur zwischen 56,0 und 62,5 m über N.N.

Das Gelände erhebt sich nicht weit westlich von der Gutsfläche zu der Höhe des Vorgebirges, dessen Kamm den Rhein auf längere Erstreckung begleitet.

B. Ueberblick über die Entstehung des Untergrundes.

Die weite Rheinniederung, die den Rhein von seinem Austritte aus dem rheinischen Schiefergebirge bei Königswinter ab begleitet, besitzt keine gleichmäßige Ausbildung. Gerade an dem östlichen Rande des Gutes Dikopshof entlang geht eine besondere Grenze, die zwei verschiedenartige Gebiete der Rheinniederung voneinander trennt.

---

[1]) Nähere Angaben über das Gut enthält die Schrift von Prof. Dr. J. Hansen, Dikopshof als Gutswirtschaft der Königlichen Landwirtschaftlichen Akademie Bonn-Poppelsdorf. Deutsche Landwirtschaftliche Presse 1905, XXXII, Nr. 45—47. Auch Separat. Berlin (Parey) 1905.

Der Rhein hat sich die weite Niederung selbst geschaffen, indem er einst in größeren Höhen dahinströmte, dann sein Bett tiefer und tiefer legte unter Fortschaffung großer vorher vorhandener Gesteinsmassen. Diese älteren Gesteine bestanden in der Gegend des Dikopshofes im wesentlichen aus Ton, Sand und Braunkohlen der Tertiärformation. Die Gesteine sind aber nicht völlig fortgeführt worden. Mehrere Tiefbohrungen in der Umgebung des Dikopshofes geben von dem Vorhandensein dieser Tertiärschichten im tieferen Untergrunde Kenntnis. Wir müssen auch annehmen, daß Tone, Sande und Braunkohlen des Tertiärs — diese allerdings in geringer Mächtigkeit — unter dem Dikopshofe noch lagern und eventuell erbohrt werden können.

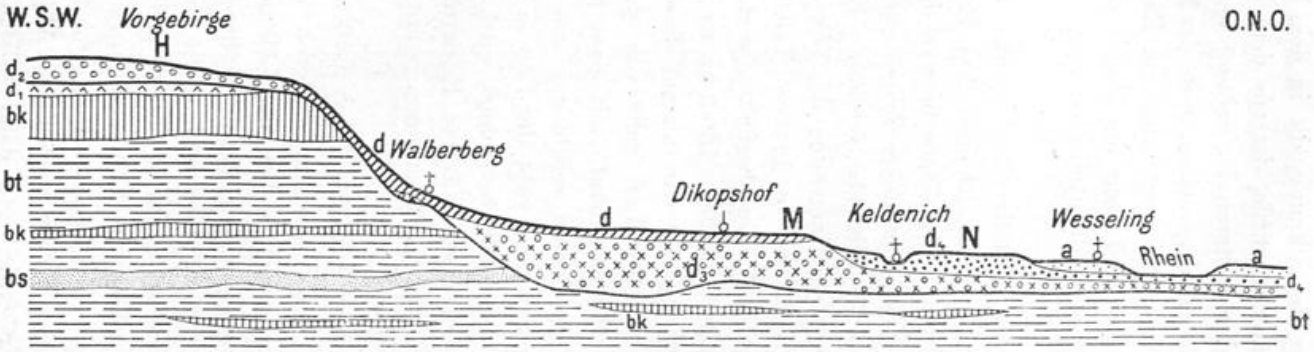
Das Einschneiden des Flusses in die genannten Gesteinsschichten geschah nicht gleichmäßig, sondern mit Unterbrechungen, so daß Zeiten des Einschneidens Perioden der Aufschüttung folgten. Terrassen mit ziemlich ebener Oberfläche begleiten infolgedessen den Rhein auf beiden Seiten. Die tertiären Schichten würden uns, wenn wir sie bloßlegten, einen stufenförmigen Abfall zeigen. Die Massen, die auf den einzelnen Terrassen direkt dem Tertiär auflagern, tragen alle Anzeichen des fließenden Wassers an sich. Es sind Geschiebe (Kies) und Sand, die der Rhein einst in diluvialer Zeit mit sich führte. Sie geben noch heute Zeugnis von der Tätigkeit großer Wassermassen, die den heutigen Rhein an Menge wie Wirkung weit übertroffen haben.

Figur 1 soll ein Bild dieses Aufbaues der Rheinniederung und der höheren Abhänge in der Gegend des Dikopshofes geben.

Auf der Höhe des Vorgebirges lagern die ältesten Schotter, die in diluvialer Zeit dort abgesetzt wurden vor der Bildung des tieferen Rheintales. Die Höhenlage am Gehänge gibt uns im allgemeinen eine Altersbestimmung für die verschiedenen Schottermassen.

Die am höchsten am Gehänge gelegenen Schotter sind zuerst, die am tiefsten gelegenen zuletzt abgesetzt worden. Unser Profil zeigt demnach die Schotter von d_2 älter wie die von d_3 und diese wieder älter wie die von d_4. Die Oberfläche jeder dieser Stufen ist im allgemeinen ziemlich eben, so daß wir sie als Terrassen be-

Figur 1. **Profil durch das Vorgebirge und die Rheinniederung quer zum Rheintal.**



bt = Ton
bs = Sand } des Tertiär.
bk = Braunkohle
d_1 = Kieseloolithschotter (Jungtertiär oder altdiluvial).
d_2 = Geschiebe und Sand der Hochterrasse H.
d_3 = » » » » Mittelterrasse M.
d_4 = » , Sand und Lehm der Niederterrasse N. } Diluvium.
d = Löß einschl. Sandlöß.
a = Geschiebe, Sand, Lehm und Ton des Alluvium.

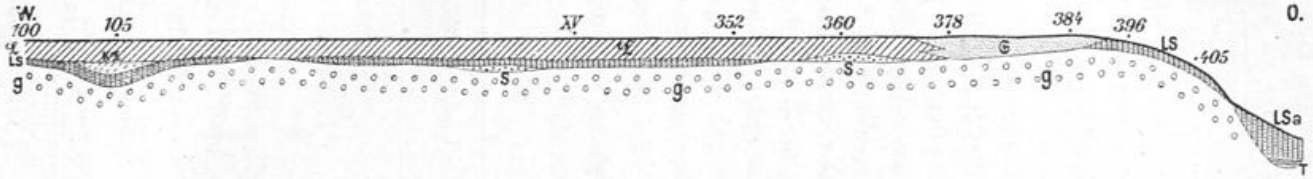
zeichnen können. Die nähere Bezeichnung, die in dem Profil angewandt und dort näher erläutert wurde, ist aus dem Verhalten der einzelnen Terrassen in der weiteren Umgebung entnommen.

Das Bild wiederholt sich auf der rechten Seite der Rheintales in ähnlicher Weise. Der Dikopshof liegt nun am Rande einer Terrasse gegen die nächst tiefere und zwar am Rande der mit M (= Mittelterrasse) bezeichneten gegen die nächst tiefere N (= Niederterrasse).

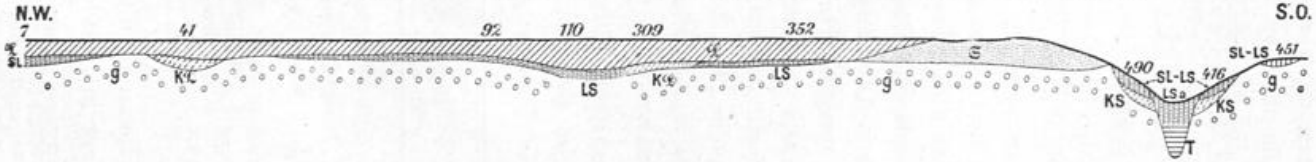
Die Gesteine, die auf der Mittelterrasse lagern, verdanken nicht sämtlich allein der Tätigkeit des Rheines ihre Entstehung. Ein besonderes Gestein lagert auf den Flußschottern der Mittelterrasse. Es bezeichnet auch eine besondere Zeitepoche eigenartiger klimatischer Verhältnisse in Mitteldeutschland. Es ist der Löß, der nicht nur in der weiteren Umgebung des Dikopshofes in großer Verbreitung auftritt, sondern in großen Teilen Mitteleuropas eine für die Bodenbewirtschaftung besonders wichtige Rolle spielt. Er wurde nach der Bildung der Mittelterrasse, vor der der Niederterrasse abgelagert, weshalb wir ihn auf dieser nur im umgelagerten Zustande finden. Der Löß geht von der Mittelterrasse bis auf die größeren Höhen hinauf, mit einer mehr oder weniger dichten Decke den Untergrund verhüllend, was in Fig. 1 wiedergegeben ist. Auf weite Strecken geht der Löß in ein etwas gröberes Gebilde über, das als Sandlöß bezeichnet wird, sich aber gegenüber dem Löß nur durch etwas stärkere Korngröße unterscheidet. Der Sandlöß verhüllt ebenfalls zusammen mit dem Löß den Untergrund.

Die Verschleierung des Untergrundes durch Löß und Sandlöß würde eine vollständige sein, wenn nicht durch die spätere Tätigkeit des Wassers an manchen Stellen die Lößüberdeckung durchschnitten wäre. Die durch einstige Flußtätigkeit hergeschafften diluvialen Schichten, die unter dem Löß liegen, sowie an einzelnen Stellen selbst das Tertiär des Untergrundes sind dadurch bloßgelegt worden. Das Durchschneiden des Löß und der Schotter der Mittelterrasse ist einmal durch den Rhein selbst erfolgt, der zur Bildung der Niederterrasse seine vorher geschaffenen Ablagerungen wieder zerstören mußte. Er erniedrigte damit gleichzeitig sein

Figur 2. **Profil durch den Untergrund des Dikopshof in Ost-West-Richtung.**



Figur 3. **Profil durch den Untergrund des Dikopshof in Nordwest-Südost-Richtung.**



Erklärung zu Figur 2 und 3.

G = Geschiebe und Sand (Kies);
S = Sand;
KS = kalkhaltiger Sand;
LS = lehmiger Sand;
SL = sandiger Lehm;
Kℓ = kalkhaltiger (noch nicht entkalkter) Löß;
ℓ = Löß (entkalkt);
𝔖 = Sandlöß;
T = Ton;
LSa = lehmiger Sand des Alluviums.
XV = Schurfstelle XV;
100, *405* .... Bohrlöcher.

Bett und zwang dadurch die von den umgebenden Höhen zuströmenden Bäche ebenfalls ihr Bett tiefer und tiefer zu legen. Das war nur möglich, indem die Bäche, die vom Vorgebirge herabkamen, den Löß und die Schotter zum Teil abtrugen. Sie schneiden sich noch jetzt weiter in den Untergrund ein. Jeder Bach wird gewöhnlich begleitet von einer mehr oder weniger breiten Niederung, die in Zeiten stärkeren Niederschlages von Wasser überflutet und von den Massen überdeckt wird, die der Bach mit sich führte. Bachverlegungen durch den Bach selbst kommen in unserem Gebiete meist nicht mehr vor, da der Mensch dem Wasser eine feste Bahn angewiesen hat. Der Geologe pflegt die in der Jetztzeit noch sich abspielenden Prozesse einer besonderen Periode des Alluviums zuzuschreiben. Die entsprechenden alluvialen Ablagerungen decken oft früher ausgebildete mehr oder weniger tiefe Täler zu. Im Bereiche des Dikopshofes gehören die Rinne des Dikopsbaches und des von Sechtem herunter kommenden Baches hierhin (vergl. Karte). Die Profile, Fig. 2 und 3, zeigen das Einschneiden der Bäche und die tiefe Ausfüllung mit wesentlich tonigen und feinen Materialien (LSa).

Aus dieser allgemeinen Übersicht ergeben sich die wesentlichsten Gesteine, die im Bereiche des Dikopshofes auftreten. Es sind:

Formation	Bezeichnung	In der Karte dargestellt durch	
Diluvium	Geschiebe und Sand, Sand, Ton	grüne	Grundfarbe
	Löß bezw. Sandlöß	gelbe	
Alluvium	Sand, Ton, Lehm bezw. Mischungen derselben	weiße	

Die Zahl der Bodenarten, die diesen Gebilden entspricht, ist sehr groß, da alle einer mehr oder weniger intensiven Umwandlung durch Verwitterungsvorgänge anheimgefallen sind. Vor allem ist eine Verlehmung sowohl der Sande und Geschiebelager, wie

auch des Löß und des Sandlöß eingetreten. Der Lehm, der somit auf verschiedenen Gesteinen lagert, ist deshalb auch verschiedener Herkunft, verschieden zusammengesetzt. Er besitzt an den einzelnen Stellen wesentlich voneinander abweichende Eigenschaften.

C. Die Darstellung auf der Karte.

Die Farbenwahl auf der Karte gibt im allgemeinen das Alter und die Genesis der Gesteine wieder. Die mit grüner Farbe dargestellten Partien sind Ablagerungen des alten Rheinstromes. Gelbe Grundfarbe deutet auf Löß und Sandlöß, während endlich mit weißer Grundfarbe die Gebiete dargestellt sind, deren Gebilde erst in jüngerer Zeit durch die Bachläufe, die das Gebiet durchschneiden, eine Umlagerung erfahren haben oder durch Regengüsse von den beiden Seiten abgeschlemmt worden sind (Abschlemmassen).

Um ferner die verschiedenartigen Bildungen voneinander noch zu unterscheiden, sind besondere Zeichen aufgedruckt.

Es werden auf der beigegebenen Karte bezeichnet
durch Punktierung die sandigen Bildungen,
durch Ringelung die kiesigen Bildungen (Sand und Geschiebe, Kies),
durch Kreuzchen steinige Beimengungen,
durch wagerechte Strichelung die tonigen Bildungen.

Durch verschieden grobe Punktierung sind die verschiedenen sandigen Bildungen voneinander unterschieden (feine Punkte = Feinsand).

Eine scheinbare Ausnahme hiervon macht als besonderes Gestein der Löß, dem wegen seiner großen Verbreitung eine einheitliche gleichmäßige Ffarbe gegeben ist. Wo er stark kalkhältig ist, ist ihm eine enge blaue Punktierung gegeben worden (Schlag XXI).

Die aufgedruckten Zeichen ermöglichen es, die Aufeinanderfolge verschiedenartiger Gesteine darzustellen. Es ist auf der Karte das Profil, das durch Bohrungen festgestellt wurde, bis auf

2 m Tiefe wiedergegeben. Ist in der ganzen Mächtigkeit von 2 m nur eine Schicht erbohrt, so wird nur eine Signatur der Farbe aufgedruckt, bezw. bei dem Löß bleibt die reine Farbe der Oberfläche ohne weiteren Aufdruck. (Man vergleiche z. B. die Farbenschilder rechts oben auf der Karte: »Löß«, »Lößlehm«, sowie links oben »Sand«.) Sind aber verschiedene Schichten erbohrt, so wird die Signatur der obersten Schicht eng gesetzt, die der unteren Schicht weit gesetzt. Also das Profil Sandlöß über Kies wird gegeben durch eine enge Punktierung für den Sandlöß (Oberfläche) und durch weit voneinander stehende Ringel für den Kies (Untergrund) (vergl. das Farbenschild rechts auf der Karte, »verlehmter Sandlöß über Rheinschotter«).

Drei Bodenschichten übereinander sind durch drei verschiedene Signaturen angedeutet, deren unterste dann am weitesten gestellt ist. (Siehe Farbenschild rechts auf der Karte: »Lößlehm mit Lößuntergrund über Rheinschotter«.)

Diese Darstellung gibt auch die wesentlichsten agronomischen Eigenschaften wieder. Ausführliche Angaben über die Zusammensetzung der einzelnen Erdschichten sind aus dem Bohrregister zu entnehmen. Die blauen Ziffern der Karte verweisen auf die durch Bohrung an der betreffenden Stelle erhaltenen Resultate.

Eine eingehendere Darstellung der Methoden geologisch-agronomischer Kartierung ist enthalten in K. Keilhack, Einführung in das Verständnis der geologisch-agronomischen Spezialkarten des norddeutschen Flachlandes. 2. Aufl., Berlin 1901.

D. Die Gesteine.

Es sollen zunächst die einzelnen Gesteinsarten, nachher die aus ihnen hervorgegangenen Bodenarten besprochen werden.

1. Diluvium.

Geschiebelager (Kies) sind im Bereiche des Gutes nur in der Kiesgrube am Nordostrande (zwischen Schlag Ia und XXVIa) entblößt. Der hier auftretende Kies ist ein mittelgrober Kies mit sehr viel beigemengtem Sande. Die Geschiebe bestehen größten-

teils aus Quarz, Grauwacke, Sandstein und Schiefer, herstammend aus dem rheinischen Schiefergebirge. Zuweilen treten auch Basalte, Trachyte auf und als Seltenheit wurde je einmal Diabas und Granit gefunden. Diese letzteren Gesteine besitzen aber bodenbildend nur eine so geringe Bedeutung, daß in Bezug auf ihren Anteil an der Zusammensetzung der Geschiebe keine Untersuchungen angestellt wurden. Die Beteiligung der Grauwacken, schiefrigen Grauwacken und Schiefer, sowie der aus ihnen entstandenen groben und feinen Sande ist sehr viel wichtiger. Sie zeigen schon in der Kiesgrube eine intensive Lockerung, stellenweise auch schon eine Auslaugung der einzelnen Geschiebe.

Die Geschiebe besitzen oberflächlich eine ziemlich weite Verbreitung, namentlich in dem südlichen Teile des Gutes. Sie sind hier jedoch einer starken Verwitterung unterworfen worden und haben durch die Bildung von Lehm aus den Grauwacken, Tonschiefern etc. einen nicht unerheblichen Kulturwert erlangt, wobei allerdings die Zahl der an der Oberfläche liegenden, unzersetzten Geschiebe hindernd für die Bewirtschaftung ist.

Sand tritt in diesen Geschiebelagern stellenweise mit besonderer Mächtigkeit auf. Die Geschiebe gehen durch Abnahme der Größe des einzelnen Geschiebes in Sand über. Sie werden auch an einzelnen Stellen von Sand überlagert, wie z. B. auf weite Strecken in Schlag XXII und XXIII. In Bezug auf die Gesamtzusammensetzung ist kein erheblicher Unterschied zwischen den Geschieben und dem Sande vorhanden. Der Sand enthält neben Quarz feinzerriebene Bruchstücke von Grauwacken wie Schiefern, damit auch einen hohen Gehalt an Feldspat und anderen noch unzersetzten Silikaten.

Die Geschiebelager sowohl wie die Sande besitzen in frischem Zustande einen nicht unbeträchtlichen Kalkgehalt. Er steigt in Schlag XXII und XXIII nach den Beobachtungen an den Bohrproben auf über 10 pCt. Er reicht an manchen Stellen bis an die Oberfläche heran (Bohrl. *561*[1])), setzt allerdings aber an den meisten anderen Stellen erst in größerer Tiefe ein. Das Fehlen

[1]) Die kursiv gedruckten Ziffern beziehen sich auf die Bohrlöcher bezw. Entnahmestellen näher untersuchter Proben (vergl. die Karte).

des Kalkgehaltes an der Oberfläche ist durch Verwitterung bedingt. Daß stellenweise auch noch nahe der Oberfläche ein Kalkgehalt zu beobachten ist, ist zum Teil wohl jüngsten Abschwemmungen am Gehänge, zum Teil auch der Tätigkeit des Menschen zuzuschreiben. Entnahmestelle *XXVI*[1]) zeigt an der Oberfläche einen Gehalt des lufttrockenen, gesiebten Bodens an Kohlensäure von 0,693 pCt., entsprechend 1,6 pCt. kohlensaurem Kalke.

Eingelagert sind den Sanden stellenweise auch äußerst feine Schluffsande, die den später zu besprechenden Feinsanden (dem »Sandlöß«) ähneln. Diese Schluffsande enthalten mehrfach einen nicht unerheblichen Kalkgehalt und gehen in Mergelsand über (*523, 525*).

Lehme, die gleichen Alters mit den umgebenden Sanden und Geschieben sind, kommen stellenweise in dünnen Bändern vor (*525*), nehmen aber nirgendwo große Ausdehnung an. Es sind stark tonige Lagen ziemlich gleichmäßiger Korngröße, die sich gerade hierdurch von den Lehmen an der Oberfläche unterscheiden, die, durch hohen Sandgehalt ausgezeichnet, als Verwitterungsprodukte zu bezeichnen sind und deshalb erst später beschrieben werden.

Ton tritt in Schlag V auf einige Erstreckung hin an der Oberfläche des Kieses auf, zum Teil durch Löß verhüllt (*168, 169, 180, 184, 185*), zum Teil aber auch an der Oberfläche entlößt (*181, 182, 183*). Dieser schwach sandige Ton ist wohl zum größten Teil als Rest diluvialen Flußschlickes zu betrachten, der nach der Bildung des Kieses zum Absatze gelangte. Er tritt im Bereiche des Gutes lokal sehr scharf begrenzt auf. Es ist das besonders wichtig, da man im allgemeinen auch von dem diluvialen Rheine die Mitführung feinster Flußtrübe annehmen muß. Zu betonen ist, daß aber auch in der weiteren Umgebung des Dikopshofes derartige stark tonige Bildungen den diluvialen Ablagerungen fehlen. Die Mächtigkeit des lehmigen Tones geht bis zu 60 cm, ist aber ausreichend, um zu besonderen Schwierigkeiten bei der Bewirtschaftung zu führen.

Die Bildung toniger Verwitterungsprodukte an der Oberfläche der Kiese, auch unter Lößüberdeckung, ist S. 27, 30 näher besprochen.

---

[1]) Vergl. Anm. 1, S. 15.

Löß ist das Gebilde, das die größte Bedeutung für die Bodenbildung und die Bodenbewirtschaftung im Bereiche des Dikopshof hat. Er nimmt in feinkörniger Ausbildung etwa drei Fünftel der Gutsoberfläche, in etwas grobkörnigerer Ausbildung als sogenannter Sandlöß ein weiteres Fünftel ein, während dem Kies, Sand und Ton das letzte Fünftel zukommt.

Als Löß bezeichnet man ein äußerst feinkörniges, sandiges Gestein, das sich durch meist hohen Kalkgehalt, niedrigen Tongehalt und durch gleichmäßige Korngröße auszeichnet. Der rheinische Landwirt kennt dieses Gebilde unter dem Namen »Mirgel«. Jedem Einwohner der weiteren Umgebung des Dikopshofes sind die Hohlwege bekannt, die durch derartigen Löß (Mirgel) hindurchführen. Die senkrechten Wände der Hohlwege zeigen das gleichmäßige und dabei leicht zerreibliche Produkt. Derartige Hohlwege sind in der näheren Umgebung am Vorgebirge an zahlreichen Punkten von Roisdorf bis nach Brühl vorhanden, aber auch noch oberhalb und unterhalb der angegebenen Punkte. Zahlreiche Gelegenheitsarbeiten, wie auch dauernde Unternehmungen ermöglichen weiteren Einblick in die Struktur und Ausbildung des Löß. Er ist in typischer Ausbildung in der Höhenlage des Dikopshofes aufgeschlossen in dem Bahneinschnitt (63 m über N. N.) gleich nordwestlich des Bahnhofes Sechtem (vor dem Eintritt der Bahn in den Gutsbezirk), wie in den Ziegeleien bei Brühl (62 m über N. N.)

Die Löß- und Sandlößüberdeckung zeigt in der näheren Umgebung des Dikopshofes eine fast völlig ebene Oberfläche, die langsam und gleichmäßig von Osten nach Westen steigt. Die Höhenlage innerhalb des Gutes steigt von Osten nach Westen auf eine Strecke von 1300 m um 1 m. Die größte Höhe mit 62,5 m liegt am Westrande des Gutes an der Eisenbahn. Die zahlreichen Bohrungen im Bereiche des Dikopshofes lehren, daß dabei die Lößdecke nicht gleich mächtig ist. Die Oberfläche der diluvialen Schotter, auf denen die Lößüberdeckung ruht, zeigt mannigfache Unebenheiten. Diese Unebenheiten waren auch von vornherein als Folge der Ablagerung durch das fließende Wasser zu erwarten. Diese Oberfläche der Schotter erreicht nach den zahlreichen Bohrungen in dem Gebiete, in dem sich die Lößoberfläche etwa zwi-

schen 61 und 62,5 m hält, eine größte Höhe von 62,5 m ebenfalls an der Eisenbahn, während andere Stellen vorhanden sind, wo sie unter 59,5 m liegen muß (Schlag VI, IX, XI, XVIII, XIX u. a.). An diesen Stellen ist die Lößüberdeckung eben mehr wie 2 m stark. Sie kommen auf der Karte zum Ausdruck dadurch, daß die Ringel, die sonst den Kiesuntergrund anzeigen, fehlen (vergl. S. 21—22 und Fig. 5).

Es ist aber auch wohl zu beachten, daß der Löß und Sandlöß an den Talgehängen in größere Tiefen herabreicht, was zumeist durch noch fortdauernde Abschwemmungsprozesse bewirkt worden ist.

Der Löß der Gutsfläche zeigt an der Oberfläche nicht überall die charakteristischen Lößeigenschaften. Der Kalkgehalt fehlt und der Tongehalt ist oft beträchtlich hoch. Dies könnte manchen Beurteiler veranlassen, das vorliegende Gebilde nicht mehr als Löß anzuerkennen. Niedergebrachte Schurflöcher, wie z. B. *III*, *XXXIII* und zahlreiche Bohrungen, wie z. B. in Schlag IV, V, VII, X, XIa, XIIa, XIIIc, XXI, und endlich auch die Ausbildung des auf der Karte als Löß bezeichneten Gebietes in Schlag XXI lehrten, daß es sich hier um echten Löß handelt, der nur an der Oberfläche, wiederum infolge von Verwitterungsvorgängen, seine typischen Eigenschaften verloren hat.

Schlag XXI zeigt (*462*, *463*, *466*) einen leicht kalkhaltigen bis zum Teil sehr stark kalkhaltigen Boden, der dem normalen Löß entspricht. Der Gehalt an kohlensaurem Kalk erreicht an der Oberfläche etwa 10—20 pCt.

Die erhaltenen Werte für Kohlensäure und der daraus berechnete Gehalt an kohlensaurem Kalk an einzelnen genauer untersuchten Stellen sind:

Schurf	Probe aus Tiefe von	Kohlensäuregehalt (Scheibler'scher Apparat)	Entsprechender Gehalt an kohlensaurem Kalk
III	100—110 cm	6,33 pCt.	14,4 pCt.
XXVII	140—150 »	5,91 »	13,4 »
XXXIII	über 120 »	5,95 »	13,5 »

Die einzelnen Punkte der Entnahmestellen sind nicht so ausgewählt, daß gerade der maximale Kalkgehalt zum Ausdruck kommt. Er erreicht an manchen Stellen, namentlich auf Schlag XXI sehr viel bedeutendere Werte[1]).

Die in der vorstehenden Zusammenstellung angeführten Beobachtungen beziehen sich auf ziemlich große Tiefe. Der stärkere Kalkgehalt ist aber an anderen Stellen auch in geringerem Abstande unter der Oberfläche wahrzunehmen, zunächst vornehmlich in der Umgebung des oberflächlichen Vorkommens in Schlag XXI, sodann an folgenden Punkten:

Schlag	Bohrung	Beginn stärkeren Kalkgehaltes unter der Oberfläche in einer Tiefe von
VII	*149*	60 cm
IX	*85*	50 »
X	*40*	90 »
	29	70 »
XIIa	*26*	70 »
XIIIc	*107*	70 »

Die Farbe des Löß steht in ziemlich nahem Zusammenhang mit dem in ihm noch vorhandenen Kalkgehalt. Dieser verrät sich in allen Fällen durch eine lichtgraugelbliche Färbung, während der entkalkte Löß eine mehr ins Rotbraune hinüber spielende Farbe angenommen hat. Diese lichtrotbraune Farbe ist am intensivsten in Tiefen von etwa 6—10 dm. Die Oberkrume ist mehr graugelb gefärbt, aber nicht so hell wie der noch nicht entkalkte Löß. Die Farbe der Oberkrume ist immer schmutzig, während die kalkhaltige Masse in der Tiefe immer gleichmäßig hell, oft weißlich gelb gefärbt ist. Dieser Farbenunterschied:

[1]) In der näheren Nachbarschaft des Dikophofes entnommene Lößproben ergaben zum Teil auch erheblich höheren Gehalt an kohlensaurem Kalk: Ziegelei Müller an der Bahn nördlich Brühl, Probe aus 25 dm Tiefe enthielt 22,34 pCt. kohlensauren Kalk.

Oberkrume: schmutzig graugelb,

Untergrund: { entkalkt: lichtrotbraun,
kalkhaltig: lichtgraugelb,

kommt sowohl dem Löß, wie dem später zu besprechenden Sandlöß zu. Der Farbenwechsel ist wesentlich bedingt durch die Verwitterungsvorgänge, die sich im Löß abgespielt haben. Eine dunkle, durch Humusanreicherung bedingte Farbe ist nur ganz lokal vorhanden. Sie ist noch am dunkelsten bei Schurf *III*. Sie ist aber nirgendwo so dunkel, daß eine besondere Bemerkung über die Färbung in den Bohrprofilen hätte eingetragen werden müssen.

Eigenartige dunkelbraune und dunkelbraunrote Flecken in größeren Tiefen mancher Schurflöcher sind wohl auf die Zersetzung Eisen haltender Fremdkörper (kleiner Geschiebe) zurückzuführen.

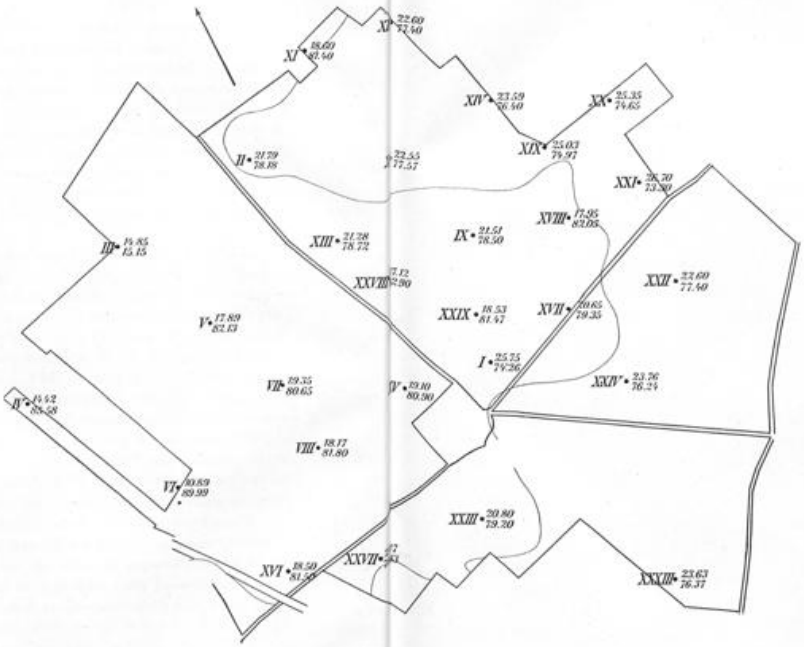
Der Löß zeigt an allen angegebenen Stellen die gleichmäßig feinkörnige Beschaffenheit unter Vorwiegen der feinsten Bestandteile. Die näher untersuchten Proben zeigen in der Oberkrume einen Gehalt der Teilchen unter 0,05 mm von zumeist über 80 pCt., berechnet auf die lufttrockene Feinerde unter 2 mm Korngröße. Einige wenige mechanische Analysen: *IV* (7—8 dm tief), *IX* (beide Proben), *XIII* (1—2 dm), *XVII* (1 dm), *XXIII* (1 dm), *XXVII* (1—2 dm) zeigen eine etwas geringere Zahl für »Staub« und »Feinstes«, die sogenannten tonhaltigen Teile zusammengenommen. Alle diese Ziffern erheben sich aber bei den genannten Proben immer noch über 78 pCt. Größere Abweichungen zeigen *I* (1—2 dm tief: 74,26 pCt.) und *XXXIII* (1—2 dm tief: 76,37 pCt.). Beide Vorkommen zeigen aber in größerer Tiefe einen normalen über 80 pCt. sich erhebenden Anteil der feinen Bestandteile.

Diese scheinbare Abnormität des Verhaltens an der Oberfläche liegt zum großen Teile an der alten Bewirtschaftung des Gutes. Sehr viel grobes Material ist zugeführt. Die Schurflöcher zeigten gewöhnlich in den obersten 3 dm (zuweilen auch noch etwas tiefer) eine innige Durchspickung mit kleinen Steinchen, Scherben der verschiedensten Art, Bauschutt und ähnlichen Materialien, die durch die Bewirtschaftung zugeführt sind.

Figur 4.

Darstellung des Verhältnisses der gröberen und feineren Bestandteile in dem Löfs und Sandlöfsgebiete des Dikopshofes.

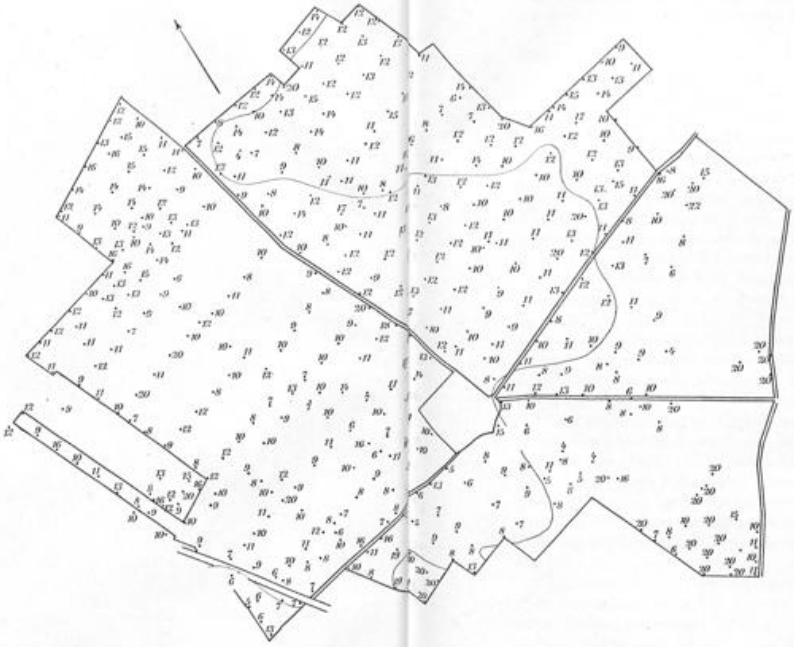
(Erklärung s. Text Seite 21.)



Figur 5.

Darstellung der Mächtigkeit der Löfs- bezw. Sandlöfs-Decke.

(Erklärung im Text Seite 21.)



Der Löß erwies sich dagegen in größeren Tiefen gewöhnlich steinfrei. Nur wenige Schurflöcher zeigten auch in größerer Tiefe grobe, steinige Einlagerungen (z. B. *III*, hier von normalem, kalkhaltigem, feinstaubigem Löß unterlagert).

Die Verhältnisse der Beteiligung der gröberen, sandigen Bestandteile (2—0,05 mm) gegenüber den feinen Bestandteilen (0,05 mm und darunter) ist in Fig. 4 wiedergegeben. Die jedem der Schurflöcher im Löß und Sandlößgebiete beigesetzte obere Ziffer bezeichnet die Menge der Teile von 2—0,05 mm Korngröße, also den Sand der mechanischen Analyse, die untere Ziffer die Teile unter 0,05 mm Korngröße, also Staub + Feinstes (die sogenannten tonhaltigen Bestandteile) der meahanischen Analyse.

Es muß besonders darauf hingewiesen werden, daß die hier gegebenen Ziffern nur für das Gebiet des Dikopshofes gelten, daß etwa in anderen Gebieten, auch in anderen Rheingegenden, auch mehr oder weniger feine Bestandteile auftreten können.

Der Löß enthält auch im Bereiche des Dikopshofes in seinen kalkhaltigen Partien an vielen Stellen Konkretionen von kohlensaurem Kalke. Diese Lößkonkretionen sind unter dem Namen Lößmännchen, Mirgelmännchen, Lößkindchen, Lößpüppchen allgemeiner bekannt. Sie wurden reichlich gefunden bei Schurf *III* in 6—7 dm Tiefe an der Grenze des kalkfreien gegen den stark kalkhaltigen Löß. Sie wurden aber auch reichlich an der Oberfläche aufgefunden, unregelmäßig verstreut an einzelnen Stellen. Es ist zweifelhaft, ob diese Konkretionen noch in den oberen Teilen des Löß vorkommen, oder ob sie erst durch die Tätigkeit des Menschen (Zufuhr von Löß als Kalkbringer) hergeschafft sind. Die unregelmäßige Verteilung spricht gegen diese Herkunft, die sonstige intensive Verwitterung des Löß gegen die Herkunft aus Löß durch Erhaltung der Konkretionen auch in den oberen verwitterten Teilen des Löß.

Die Mächtigkeit des Löß schwankt zwischen 0 und über 20 dm. Diese Schwankung ist in Fig. 5 genau dargestellt. Die den einzelnen Punkten beigesetzten Ziffern geben die dort durch Bohrung ermittelte Mächtigkeit des Löß bezw. Sandlöß. Die Begrenzung dieser beiden ist durch eine besondere Linie angegeben, deren Be-

deutung sich aus dem Vergleiche mit der Karte ergibt. Die großen weiß gelassenen Teile im Osten des Gutes entsprechen den Teilen, wo Sandlöß bezw. Löß fehlen, bezw. durch die Tätigkeit des Wassers fortgeschafft worden sind. Dort, wo in der Figur für die Mächtigkeit des Löß die Ziffer 20 angegeben ist, hat der Löß mehr wie 2 m Tiefe. Es ist eben nur bis zu 2 m gebohrt worden.

An der Basis des Löß gegen den darunter liegenden Kies zeigt sich auf weite Strecken eine sandig-lehmige Schicht, die eine ziemlich dichte Decke bildet und wohl zur Stauung von Wasser führen kann. Die Ausdehnung dieser sandig-lehmigen Schicht ist aus den Profilen Fig. 2 und 3 (S. 11) zu ersehen.

Der Löß nimmt gegen Osten ein immer gröberes Korn an und geht in sandigere Gebilde über. Dieser Übergang erfolgt aber nicht gleichmäßig durch die ganze Mächtigkeit des Löß, sondern so, daß gröbere Partien, namentlich in den tieferen Teilen des Löß, streifenweise eingelagert sind, daß in den mittleren Teilen geringe Korngröße und an der Oberfläche eine gröbere Beschaffenheit herrscht. So entwickelt sich ohne scharfe Grenze aus dem Löß ein neues Material, das wegen des Überganges zu den gröberen Massen, vor allem zu sandigen Gebilden, als Sandlöß bezeichnet wird. Während der Löß sich zwischen den Fingern völlig zerreiben läßt, bleiben bei dem Sandlöß zahlreiche feine Teilchen zurück. Danach wurde auch die Grenze zwischen Löß und Sandlöß auf der Karte eingetragen. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß durch einen anderen Beobachter die Grenze eine etwas andere Lage erhält. Diese Grenze kann nicht die Genauigkeit für sich beanspruchen, wie etwa eine Grenze zwischen petrographisch, namentlich aber in bezug auf die Korngröße stärker von einander abweichenden Gesteinen oder daraus entstandenen Bodenarten.

Die mechanischen Analysen der Sandlößproben zeigen eine Beteiligung der gröberen Bestandteile zwischen 2 und 0,05 mm Korngröße von zumeist über 22 pCt. Von den neun untersuchten Sandlößproben besitzen acht einen Gehalt an Teilen von 2 bis 0,05 mm Korngröße von über 22 pCt. Die neunte Probe *(II)* kann nicht wesentlich ins Gewicht fallen, weil gerade hier die

Kiesunterlage bis nahe an die Oberfläche (3 dm) herantritt und auch auf die Oberfläche eingewirkt hat. Es sind allerdings in dem Lößgebiete einzelne Stellen vorhanden, an denen die mechanische Analyse einen ebenso hohen Gehalt der gröberen Bestandteile nachgewiesen hat (*I*: 25,75; *XXXIII*: 23,63 pCt.). Bei *I* ist aber gerade die Oberfläche intensiv durch die Tätigkeit des Menschen beeinflußt (vergl. S. 20), bei *XXXIII* ist die Verwitterung noch nicht so weit vorgeschritten, auch, wie bei Bohrloch *467* angegeben, die feinerdige Beschaffenheit wohl zu spüren.

Die gröbere Beschaffenheit gilt aber nicht für die ganze Mächtigkeit des Sandlöß, wie die Zahlen tieferer Schichten in den einzelnen Entnahmen ergeben. Es zeigt sich dieselbe Erscheinung wie beim Löß. Die Oberkrume ist verhältnismäßig arm an feinsten Bestandteilen (unter 0,05 mm), in 9—10 dm Tiefe sind diese am stärksten vertreten, in noch größerer Tiefe nehmen sie wieder ab. Sie sind dann aber immer noch reichlicher vorhanden wie an der Oberfläche[1]).

Beispiel[2]):

Entnahmestelle *XIX*.

Tiefe	Staub 0,05—0,01 mm	Feinstes unter 0,01 mm
1—2 dm	52,70	22,27
	74,97	
9—10 dm	44,37	44,95
	89,32	
13 dm	55,20	29,08
	84,28	

[1]) Es wird hier natürlich abgesehen von den Gebieten, wo sich gerade der Übergang von Löß zu Sandlöß vollzieht oder wo Löß den Sandlöß oder Sandlöß den Löß überlagert. Man vergleiche die Darstellung in den Profilen Fig. 2 und 3.

[2]) Ähnliche Beispiele für den Löß liefern die Tabellen über die mechanische Untersuchung, namentlich bei Nr. XXVIII, XXIX, XXXIII. Von den meisten anderen Entnahmen liegen eben keine drei Proben vor oder es war in der tiefsten Bodenprobe eine andere Schicht erreicht worden.

Es ist dies eine Folgeerscheinung von verschiedenen ineinander greifenden Prozessen. Die Probe aus 13 dm Tiefe zeigt ein noch verhältnismäßig frisches Gestein, die Probe aus 9 – 10 dm Tiefe enthält mehr zersetzte Substanzen. Die tonigen Substanzen, entstanden aus der Verwitterung verschiedener Silikate, sind angereichert, sind aber in der Oberkrume vor allem durch die Tätigkeit des Windes fortgeschafft worden. Die gröberen Bestandteile sind demzufolge angereichert[1]).

Auf eine größere Strecke, namentlich in Schlag XVII, geht die Anreicherung an feinsten Bestandteilen im Untergrunde so weit, daß eine Lehmschicht dem sandigen Boden eingelagert erscheint oder Lehm unter dem Sandlöß zu liegen scheint. Es kann sich kaum um Lehmlager handeln, die etwa zur Zeit der Bildung des Sandlöß eingeschwemmt wurden. Eine gewisse Rolle kommt vielleicht noch dem von der Oberfläche aus durchsickernden Wasser zu, das die feinsten Bestandteile in eine Tiefe trägt, wo eine mechanische Auflockerung durch die Bodenbearbeitung oder durch die Vegetation nicht mehr stattfindet (*313* u. a.).

Der Sandlöß zeigt an einzelnen Stellen noch einen wohl zu beachtenden Kalkgehalt (Schlag III, IV, XIV, XVII). Dieser bleibt allerdings auch in Tiefen unter 10 dm, sodaß er für die Pflanzen ohne weiteres kaum verwertbar ist. (Bohrung *207*: 15 dm; *217*: 10 dm; *228*: 10 dm; *240*: 12 dm; *242*: 13 dm; *296*: 13 dm; *299*: 16 dm; *312*: 11 dm; *342*: 9 dm; *343*: 12 dm; *368*: 7 dm; *372*: 15 dm; *374*: 17 dm; *552*: 16 dm; *554*: 16 dm.) Es ist aber wohl zu bedenken, daß in dem gleichmäßigen Boden sowohl des Löß wie des Sandlöß ein starkes Aufsteigen von Wasser eintreten kann und daß namentlich in trockenen Perioden sehr wohl auch noch der Kalkgehalt so großer Tiefen sich bemerkbar machen kann. Für derartig feinkörnige Böden muß eben nach den Forschungen von Wollny[2]) eine sehr große kapillare Steighöhe des Wassers angenommen werden.

---

[1]) Dieselben Erscheinungen wurden auch außerhalb des Dikopshofes im Bereiche des Blattes Brühl beobachtet (vergl. die Erläuterungen zu Blatt Brühl).

[2]) E. Wollny, Forschungen über die kapillare Leitung des Wassers im

Die Mächtigkeit des Sandlöß ist sehr gering in Schlag XIII a, wo nur eine dünne Decke von 3—7 dm auf dem Rheinkies liegt und infolgedessen zahlreiche Geschiebe in unregelmäßiger Verteilung an die Oberfläche gelangen. Er zeigt im weitaus größten Teile seiner Verbreitung eine Mächtigkeit von durchschnittlich 12 dm. Nur einzelne Teile haben eine darüber hinausgehende Mächtigkeit. Am nordöstlichen Rande von Schlag XVI übersteigt er lokal (*283*) 2 m. Etwas ausgedehnter ist die 2 m übersteigende Mächtigkeit des Sandlöß an der Grenze von Schlag I a und XXVI a (*381*, *373*, *374*), sowie in Schlag IV (*551*, *552*, *553*, *554*, *555*). Beide Stellen liegen am Rande gegen tiefer eingeschnittene Rinnen und mögen zum Teil durch ganz jugendliche Abschwemmungen bedingt sein.

Die im Lößgebiete besonders auffallende tonige bezw. lehmige Schicht an der Grenze vom Sandlöß zu den unterlagernden Geschieben ist in dem Sandlößgebiete augenscheinlich nicht mehr vorhanden. Der Sandlöß in Schlag IV zeigt eine intensiv lehmige Unterlage, allerdings erst in einer Tiefe von 11—12 dm (*551*, *552*, *553*). In Schlag XXVI, wo die Verhältnisse überhaupt sehr wechseln, tritt ebenfalls ein lehmiger tieferer Untergrund auf (*189*, *197*). Die Tiefe, in der diese lehmigen Einlagerungen vorkommen, ist für die Vegetation wohl nur indirekt von Einfluß, indem die betreffenden Stellen einen für Wasser weniger durchlässigen Untergrund besitzen und daher zu Zeiten gegenüber anderen Stellen des Sandlößgebietes wohl unter Nässe zu leiden haben.

Löß und Sandlöß nehmen etwa $^4/_5$ des Gebietes ein. Die außerordentliche Gleichmäßigkeit innerhalb jedes dieser beiden Gebiete und die nur geringen Differenzen zwischen beiden bilden einen der Hauptvorzüge, die für die Erwerbung des Dikopshofes maßgebend sein mußten.

2. Alluvium.

Die hierhin gehörigen Gesteine zeigen infolge ihrer Entstehung

---

Boden. Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. Bd. VII. 1884. 269—308. — Ramann, Bodenkunde 1905, S. 251 u. f. — Mitscherlich, Bodenkunde 1905, S. 186—187.

durch Abschwemmung durch die Bachwasser in den Bachniederungen und durch Regenwasser an den Gehängen (vergl. S. 12) einen außerordentlichen Wechsel der Gesteine. Da zumeist nur Massen, die, an der Oberfläche liegend, schon stark verwittert waren, abgeschwemmt wurden, herrschen Zersetzungsprodukte stärker vor, wie in den diluvialen Ablagerungen. Der Tongehalt ist infolgedessen sehr stark angereichert. Auch dort, wo sandiges Material zugeflößt wurde, ist gleichzeitig toniges Material mitgebracht worden. Tone und tonige Sande geben damit den alluvialen Ablagerungen einen vorherrschenden Grundzug. Die Bodenarten der Bachniederung erhalten damit im allgemeinen schlechte Feuchtigkeitsverhältnisse. Stellenweise aber besitzen sie einen nicht zu unterschätzenden Kalkgehalt.

Es ist aber wohl zu beachten, daß kaum eine dieser Eigenschaften auf längere Erstreckung gleichmäßig bleibt. Die Profile wechseln sehr und eine genaue Untersuchung benachbarter Profile würde einen starken Wechsel sowohl der petrographischen wie chemischen Eigenschaften ergeben. Die Darstellung auf der Karte faßt daher nur die wesentlichsten Eigenschaften zusammen.

Die Aufschüttung geht bei dem Dikopsbach und dem Sechtemer Bach bis auf über 2 m (vergl. die Profile, Fig. 2 und 3, S. 11). Geschiebe aus diluvialen Schottermassen sind oberflächlich an einzelnen Stellen auf die alluvialen Ablagerungen der Bachniederung herabgeschwemmt oder herabgerollt.

E. Die Bodenarten[1]).

Die verschiedenen beschriebenen Gesteine sind in ähnlicher Weise der Verwitterung unterworfen worden. Sie haben Verwitterungsprodukte geliefert, die zu ähnlichen Bodenarten führten, die sich alle auszeichnen durch Mangel an kohlensaurem

[1]) Herr Prof. Remy, der die mechanischen und chemischen Untersuchungen an den Bodenproben vorgenommen und zu dieser Veröffentlichung zur Verfügung gestellt hat, setzt die Untersuchung noch fort und wird darüber besondere Mitteilungen veröffentlichen. Ich verweise auf diese Schrift, die in bezug auf manche Punkte, die mir ferner liegen, eingehendere Auskunft geben wird.

Kalke, sowie durch ziemlich hohen Tongehalt. Es sind Lehme entstanden sowohl aus dem Kies und Sand, wie aus dem Löß und Sandlöß. Damit haben aber nicht alle auch gleiche physikalische und chemische Eigenschaften erlangt. Dies kommt zum Ausdruck in den Bodenprofilen, die der Karte unten angefügt sind. Die Bodenprofile sind zunächst nach der geologischen Formation geordnet. Die aus alluvialen Ablagerungen entstandenen Böden stehen voran, dann folgen die aus diluvialen Gebilden entstandenen und zwar zunächst die aus Löß, Sandlöß, dann aus Ton, Kies und Sand entstandenen Böden. Im allgemeinen sind damit die Böden, die durch gemeinsame Eigenschaften ausgezeichnet sind, zusammengefaßt. Die schweren, tonigen Sandböden wiederholen sich nur an verschiedenen Stellen.

1. Gemeinsames über die Verwitterung.

Die Bildung der verschiedenen Bodenarten ist in der Weise erfolgt, daß alle des vorhanden gewesenen Kalkgehaltes beraubt worden sind. Diese Entkalkung ist an den meisten Stellen so weit fortgeschritten, daß von einem intensiveren Kalkgehalte nur noch wenig zu bemerken ist. Sowohl der Löß, wie der Sandlöß, der Sand und Kies haben auf diesem Wege ihren primär einst vorhandenen Kalkgehalt verloren, bis auf wenige Stellen, an denen er noch nicht völlig fortgeführt ist (vergl. die Bemerkungen S. 18—19). Die Entkalkung erfolgte unter dem Einflusse kohlensäurehaltiger Gewässer, die von der Oberfläche aus in den Boden eindrangen und ihn jetzt noch durchziehen. Gleichzeitig mit der Entkalkung begann auch eine Zersetzung der noch vorhandenen Silikate, die, wie vor allem Feldspat, sich im Sand, im Kies, im Sandlöß und Löß in dem tieferen Untergrunde noch in frischem Zustande nachweisen lassen. Diese Zerstörung der Feldspate und der anderen Silikate führte dann zu tonigen Zersetzungsprodukten, die einen großen Teil des Lehmes ausmachen. In Bezug auf die Menge des vorhanden gewesenen Feldspates unterscheiden sich die verschiedenen Bodenarten sehr von einander; damit ist dann auch ein erheblicher Unterschied im Tongehalt bedingt, der aus dem Feldspat entstanden ist.

Zu toniger Zersetzung neigende Mineralien sind am reichlichsten in den Sanden und Kiesen vorhanden. Sie haben daher bei der Zersetzung die schwersten tonigen Böden geliefert.

2. Die einzelnen Bodenarten.

Milder Lehmboden (petrographisch und genetisch vielleicht besser als verlehmter Löß oder Lößlehm zu bezeichnen) macht den größten Teil der Gutsfläche aus. Er ist aus Löß bezw. Sandlöß entstanden und teilt mit ihm die charakteristische Eigenschaft ziemlich gleichmäßiger Korngröße. Der Kalkgehalt ist erheblich vermindert, der Tongehalt vermehrt. Der Boden besitzt für die Bewirtschaftung sehr wertvolle Eigenschaften. Die Menge der noch vorhandenen Nährstoffe ist allerdings zumeist gering, nimmt aber in dem Untergrunde allmählich zu. Der heiße Auszug in Salzsäure zeigt z. B. bei *III* bei der Probe aus 10 dm Tiefe 0,520 pCt. K_2O, dagegen in der Oberkrume nur 0,177 pCt., bei *XIII* in 9 dm Tiefe 0,507, in der Oberkrume dagegen 0,253 pCt. Der Gehalt an Kali ist, wenn man die von F. Wohltmann[1]) aufgestellten Ziffern zugrunde legt, in der Oberkrume als mäßig zu bezeichnen. Er erhebt sich darüber in der Oberkrume von Probe *XIII*, wo der Kaligehalt gut ist (0,253 pCt.), ebenso in der Oberkrume von *XXIX* (wo ebenfalls ein guter Kaligehalt festgestellt wurde: 0,235 pCt.). Der Untergrund ist in beiden Fällen reich bis sehr reich an Kali. Der Phosphorsäuregehalt ist im allgemeinen recht gering. Am höchsten erhebt er sich noch bei *XXIX* (Oberkrume bis 25 cm: 0,191 pCt., Untergrund 25 bis 85 cm: 0,177 pCt, 85—110 cm: 0,184 pCt.). Eine Phosphorsäurezufuhr würde darnach noch an den meisten Stellen stattfinden müssen. Doch haben die bisherigen Versuche nach einer Mitteilung von Herrn Professor Hansen ergeben, daß der Boden nur eine geringe Aufnahmefähigkeit für Phosphorsäure zeigt. Der Kalk- und Magnesiagehalt ist ebenfalls in den meisten Fällen noch als mäßig zu bezeichnen. Der Stickstoffgehalt ist ebenfalls in allen untersuchten Proben gering.

---

[1]) F. Wohltmann, Das Nährstoffkapital westdeutscher Böden. Bonn 1901.

Wichtig ist es, daß der Absorptionskoeffizient, der nach der KNOOP'schen Methode bestimmt wurde, im allgemeinen proportional dem Tonerdegehalt verläuft.

Die Absorption ist hier eben wahrscheinlich im wesentlichen auf wasserhaltige Tonerdesilikate, als Zersetzungsprodukte von Feldspat, zurückzuführen. Diese sind am reichlichsten im Untergrunde zwischen 6 und 10 dm vorhanden, während in größeren Tiefen mehr unverwitterter Feldspat hervortritt. Zwischen 6 und 10 dm tritt infolgedessen die kräftigste Absorptionswirkung ein.

Einer der größten Vorteile des milden Lehmbodens ist, daß er in geringer Tiefe von einer für Wasser gut durchlässigen Sand- und Kiesschicht unterlagert wird. Der milde Lehmboden ist — wohl infolge der gleichmäßigen und dabei geringen Korngröße — imstande, große Mengen von Wasser aufzunehmen und auch durch Kapillarwirkungen aufzusaugen. Dieser milde Boden ist daher gegen zu schnelle Austrocknung geschützt. Der gröbere Untergrund aber sorgt für eine rasche Abfuhr größerer Wassermengen. Die wasserhaltende Kraft des Lehmes ist um so stärker, je weiter er sich durch Zersetzungsvorgänge vom reinen, normalen, unverwitterten Löß entfernt hat. Die Feuchtigkeitsverhältnisse sind dort, wo ein stark toniger Untergrund vorhanden ist, nicht so günstig (Schlag V). Hier kann es zu einer längeren und intensiven Stagnation der Wassermassen kommen (vergl. Bodenprofil zu Bohrung *169* auf der Karte).

Die Mächtigkeit der Decke milden Lehmbodens über dem Kies ist in Fig. 2, 3 und 4 (S. 11 und 21) wiedergegeben worden. Die wechselnde Mächtigkeit der Löß- bezw. Lehmdecke gibt an manchen Stellen auch zu wechselnden Eigenschaften der Oberkrume Veranlassung. Die Verhältnisse sind aber im großen und ganzen außerordentlich gleichmäßig, wodurch die günstigen Verhältnisse des Gutes hervorgerufen werden.

Die Analysen zeigen zum Teil in der Oberkrume einen höheren Gehalt an kohlensaurem Kalke. Dieser ist wohl auf verschiedene Umstände zurückzuführen, wobei einmal die Kalkdüngung direkt durch kohlensauren Kalk, dann durch Löß (Mirgel), dann durch Abfall und Schutt eine besondere Rolle spielt.

Der feinsandige Lehmboden (petrographisch und genetisch: verlehmter Sandlöß) ist aus dem Sandlöß entstanden. Er unterscheidet sich nur durch eine etwas größere durchschnittliche Korngröße von dem vorher besprochenen Boden (vergl. die Ziffern bei Löß und Sandlöß S. 20 und 22—23). Die chemischen und physikalischen Eigenschaften sind dem vorher besprochenen Boden außerordentlich ähnlich. Zu erwähnen ist, daß die Probe *XXI* in der Oberkrume den recht beträchtlichen Kaligehalt von 0,417 pCt. im heißen Salzsäureauszug nachweisen ließ, wonach der Boden hier als reich in Bezug auf Kali bezeichnet werden kann.

Auch die Untergrundverhältnisse sind ganz ähnlich wie bei dem vorher besprochenen Boden.

Lehmiger Sandboden und lehmig-kiesiger Sandboden ist aus dem Sand und Kies der diluvialen Rheinanschwemmungen entstanden (Proben XXVI, XXX, XXXI). Der Verbreitung hierher gehöriger Böden entspricht die grüne Farbe der Karte. Diese Böden zeichnen sich durch außerordentliche Ungleichmäßigkeit aus, die selbst in dem gewählten großen Maßstab der Karte nicht zur Darstellung gebracht werden konnte. Die Ungleichmäßigkeit wird hervorgerufen:

1. durch das verschiedene gegenseitige Mengenverhältnis von Sand und Kies;
2. durch den verschiedenen Grad der Verwitterung;
3. durch die ungleiche Lage an den verschieden geneigten Gehängen gegen die Täler hin.

Dazu tritt an verschiedenen Stellen noch die Einwirkung durch den Menschen; die Geschiebe sind zum Teil ausgelesen worden, andererseits ist stellenweise der tiefere Untergrund an die Oberfläche und damit wenig verwittertes neben stark verwittertes Material gebracht worden.

Die Stellen, an denen dies frische Material an der Oberfläche liegt, sind leicht durchlässig für Wasser, während die stärker verwitterten Gebiete eine undurchlässige, schwere, stark tonige Oberfläche besitzen.

Da, wie oben S. 14—15 auseinandergesetzt wurde, der Sand

und Kies eine wechselnde Zusammensetzung besitzt, so ist auch der daraus hervorgegangene Boden von wechselnder chemischer Beschaffenheit. Er ist dabei noch reich an Pflanzennährstoffen, da das Unverwitterbare stark zurücktritt gegenüber den Tonschiefer- und Grauwackengeschieben.

Es liegen keine chemischen Analysen hierher gehöriger Bodenarten vor. Die Kohlensäurebestimmungen an den zur mechanischen Analyse benutzten Proben haben nur einen geringen Gehalt nachgewiesen. Nur *XXVI* zeigt schon in der Oberkrume einen Gehalt an Kohlensäure von 0,69 pCt. Es steht das im Einklang mit dem hohen Kalkgehalt, der in den Bohrlöchern der Umgebung, in Schlag XXII und XXIII, nachgewiesen wurde. Der Kalkgehalt, namentlich der sandigen Ausbildung, ist stellenweise so groß (Schlag XXII, XXIII), daß er auf die Umlagerung aus Löß zurückzuführen ist, der einst als Decke auf den Sanden und Geschieben ruhte und erst durch Abtragung entfernt wurde (siehe S. 10—11).

Alle Eigenschaften der lehmigen Sandböden und lehmig-kiesigen Sandböden deuten darauf hin, daß sie in nicht zu trockenen Zeiten einen guten Ertrag zu liefern vermögen.

Die Böden, die in der Niederung der Bachläufe auftreten, sind entweder ziemlich leichte Sandböden oder schwerere Böden, die ganz unregelmäßig bis in schwere tonige Sandböden übergehen. Dieser große Wechsel ist eine Folge der Entstehung dieser Böden als Anschwemmung durch die Bäche oder als Abschwemmungsmassen am Gehänge. Es sind die mit weißer Grundfarbe dargestellten Gebiete im Süden und Südosten der Karte.

Auch die Untergrundverhältnisse dieser Bodenarten wechseln sehr. Kiesuntergrund in Tiefen unter 2 m ist nur an einzelnen Stellen innerhalb des Gutsbereiches angetroffen worden (Bohrungen *404*, *414*, *415*, *428*, *454*, *455*, *458*, *513*). Es mußte wegen der Unregelmäßigkeit, die sich in der Verbreitung des Kiesuntergrundes zeigte, von seiner Abgrenzung Abstand genommen werden. Der Kiesuntergrund hat zudem auf die Wasserhaltung dieser Böden keinen Einfluß, da über ihm gewöhnlich gegen die Oberkrume hin

stark tonige Zwischenmittel liegen, die das Wasser nicht bis in den Kies gelangen lassen. Tone sind auf weite Strecken beobachtet worden (Schlag XXIII, XXIV). Sie sind aber oberflächlich von tonigen Sanden überdeckt.

Ein besonderer Kalkgehalt ist auf weite Strecken hin festgestellt worden und auf der Karte näher bezeichnet worden. Der Kalkgehalt nähert das Gestein einem sandigen Tonmergel. Bohrung *563* zeigt ihn an der Oberfläche. Er ist wohl aus dem höher am Gehänge lagernden Sand und Kies, zum Teil wohl auch aus Löß ausgeschwemmt und in den tonigen Bildungen der Bachrinne abgesetzt worden. Der Kalkgehalt tritt auch hier wieder erst in Tiefen von unter 1 m ein, sodaß er kaum besonderen Einfluß für die Bodenbewirtschaftung gewinnt. Eine mechanische Analyse liegt vor von einem mäßig leichten Sandboden (*XXV*), dessen hauptsächliche Bestandteile unter 0,05 mm Korngröße besitzen. Ein etwas schwererer, stärker tonhaltiger Sandboden ist sowohl mechanisch wie chemisch untersucht worden (*XXXII*). Die Hauptmasse der Bestandteile liegt wieder unter 0,05 mm Korngröße (Oberkrume bis 25 cm: 71,29 pCt., Untergrund 25—80 cm: 63,87 pCt.; 80—140 cm: 64,18 pCt.). Sowohl der Phosphorsäure- wie Kaligehalt ist ziemlich gut.

Würden mehr Analysen von diesen Böden aus der Bachniederung vorliegen, so würde sich ein erheblicher Unterschied auch in chemischer Hinsicht zeigen.

Einzelne Steine (auf der Karte durch stehende Kreuze in Ockerfarbe angedeutet) sind auf diese Böden der Bachniederung zerstreut worden durch Abrollung und Abschwemmung von den höher am Gehänge liegenden Geschiebemassen aus. Dadurch sind die Böden der Bachniederung auch stark verschlechtert und in ihren Eigenschaften sehr den lehmig-kiesigen Sandböden, die sonst nur am Gehänge auftreten, genähert worden.

Schwerer Tonboden ist nur auf kleine Erstreckung hin verbreitet in Schlag V. Er ist, wie oben S. 16 auseinandergesetzt wurde, auf eine Schlickbildung an der Oberfläche der diluvialen Kiesmassen zurückzuführen. Er setzt unter den milden Lehm-

boden der Umgebung herunter (siehe S. 29), auch diesen beeinflussend. Dieser schwere Tonboden besitzt eine Mächtigkeit von nur 6 dm und wird von leicht durchlässigem Kies und Sand unterlagert.
