ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1815, FIFTEES STÜCK.

I.

Untersuchungen über die physikalischen Eigenschaften der Acker-Erden.

von

Dr. SCHÜBLER, Prof. d. Phys. u. d. Ackerbau-Chemie
an dem Landwirthsch. Institut zu Hofwyl.

(Aus einem Briefe von ihm an den Prof. Pictet in Genf. *)

Hofwyl 14. Juli 1815.

Um Ihrem Verlangen zu entsprechen, welches Sie bei Ihrem neulichen Aufenthalte in Hofwyl äusser-ten, die Resultate meiner Untersuchungen über die physikalischen Eigenschaften der Acker-Erden mit- getheilt zu erhalten, übersicke ich Ihnen beilie-

*) Aus der *Bibl. britann. Agriculture*. Herr Pictet über- schreibt den Aufsatz *sur l'analyse physique des terres*, ein Ausdruck, der mir keine Nachahmung zu verdienen scheint. Das Nützliche und Neue dieser Untersuchungen, sagt er, habe ihn überrascht, als Hr. Dr. Schübler ihm im Gespräche die Resultate derselben mittheilte, und die- ses habe ihn veranlaßt, sich von ihm diesen Aufsatz zu er- bitten, den ich hier frei ausziehe, da er mir die Aufmerk- samkeit der Physiker und der Landbauer gleichmäßig zu verdienen scheint.

Gillb.

gende tabellarische Uebersicht. Folgendes ist die Art, wie ich bei diesen Versuchen verfahren bin.

Ich habe die Erden in dem Zustande untersucht, in welchem wir sie in der Natur finden, und nicht in der Reinheit, wie blos chemische Operationen sie uns liefern, ohne doch diese letztern Untersuchungen ganz zu verabsäumen. Ich fand nämlich bald, daß die chemisch-reinen Erden in ihren physikalischen Eigenschaften von den Erden, wie die Natur sie uns giebt, sehr abweichen, und daß, um den Einfluß der verschiednen Arten des Bodens auf die Vegetation zu bestimmen, es nothwendig sey, daß man die *unmittelbaren* Bestandtheile desselben genau kenne, indem die bloße Kenntniß der entfernteren einfachen Bestandtheile einer Ackererde uns hierzu nur wenig hilft. Wenn gleich zwei verschiedne Erden verhältnißmäßig gleich viel kohlen-sauren Kalk enthalten, so können sie doch das Wasser mit sehr verschiedner Kraft fesseln, und können in sehr verschiedenen Zeiten austrocknen, folglich eine sehr verschiedene Einwirkung auf den Wachsthum und das Gedeihen der Pflanzen äußern, je nachdem der kohlen-saure Kalk sich in ihnen in der Gestalt von Sand oder eines feineren Pulvers befindet. Denn 100 Theile Kalksand halten nur 29 Theile, dieselbe Erdart dagegen, wenn sie fein gepulvert ist, 85 Procent Wasser zurück. Noch auffallender ist diese Verschiedenheit bei der Kieselederde: 100 Theile derselben als Sand vermögen nur 25, in dem Zustande dagegen, wie man sie gewöhnlich in dem Thone

findet, d. i. mit der Thonerde chemisch vereinigt, bis gegen 280 Theile Wasser zurück zu halten. Beide Erden geben, wenn sie in einer Ackererde in der ersten Gestalt vorwalten, einen heilsen und trocknen Boden; in der zweiten Gestalt würden sie dagegen den Boden feucht und kalt machen. Die bloße chemische Analyse reicht nie zu, diese auffallenden Verschiedenheiten nachzuweisen. Dieses ist der Grund, welcher mich bestimmte, die wirklichen Acker-Erden, wie sie an der Oberfläche der Erde sich finden, zum Gegenstande meiner Untersuchungen zu nehmen.

Die gewöhnlichen unmittelbaren Bestandtheile der Acker-Erde sind: Kiesel-Sand, Kalk-Sand, die verschiednen Arten des Thons, Kalkerde und Pflanzenerde oder Humus. Außer ihnen habe ich noch untersucht Gyps und kohlensaure Magnesia, und zwar letztere wegen der Verschiedenheit der Meinungen der Physiker über ihren Einfluß auf die Vegetation. Zuletzt habe ich einige Untersuchungen von zusammengesetzten Acker-Erden, die uns hier zum Unterrichte und als Beispiele dienen, hinzugefügt.

Was die Methoden zu experimentiren betrifft, so muß ich über sie Folgendes bemerken.

Um das *specifische Gewicht* der Erden zu finden, wog ich wiederholt ein gut zugestöpseltes Glas, leer, dann voll Wasser, und zuletzt voll Erde und Wasser. Zuvor aber hatte ich das *absolute Gewicht* bestimmter Volumina dieser Erden, sowohl

bei vollkommener Trockenheit als bei vollkommener Schwängerung mit Wasser, bestimmt; dieses Gewicht enthält die *dritte* Spalte der Tafel, nach Nürnberger Medicinalgewicht angegeben, das Pfund zu 12 Unzen und die Unze zu 480 Gran gerechnet. Von allen diesen Erden haben die Pflanzenerde das kleinste und die sandigen Erden das größte specifische Gewicht, sowohl trocken als vollkommen feucht. Bei gleichem Grade von Trockenheit oder Feuchtigkeit sind die thonigen Erden immer specifisch leichter als die sandigen. Ich nenne aber eine Erde *vollkommen trocken*, wenn sie nichts mehr an Gewicht verliert, wenn man sie einer Wärme von 30 bis 40° Reaum. aussetzt. In einer höheren Hitze würde sich der Humus der Acker-Erden zersetzen oder verflüchtigen, daher diese unanwendbar ist. *Vollkommen feucht* oder mit Wasser geschwängert nenne ich eine Erde, wenn sie auf Filtrirpapier nicht mehr abträufelt. Die zusammengesetzten Erden sind immer um so specifisch leichter, je mehr Pflanzenerde sie enthalten. Aus diesen Untersuchungen über die Schwere der Erden erhellt, daß die Ausdrücke *schwerer* und *leichter Boden* auf ganz andern physikalischen Eigenschaften, als auf dem specif. Gewicht der Acker-Erde beruhen.

Unter der Kraft, das Wasser zurück zu halten, welche man in der *vierten* Spalte angegeben findet, verstehe ich das eigenthümliche Vermögen der Acker-Erde, Wasser in sich zu halten, ohne es auströpfeln zu lassen. Gewöhnlich habe ich 400 Gran

Erde genommen, und ich gebe an, wie viel Procent Wasser die Erde zurück hält. Die Pflanzen-erde verschluckt und hält zurück unter allen Körpern, welche als Bestandtheile der Acker-Erde vorzukommen pflegen, das meiste Wasser, und beinahe das Doppelte ihres Gewichts. Bloss die Magnesia übertrifft sie, wie an Leichtigkeit, so auch in dieser Eigenschaft; denn diese Erde kann das 4½-fache ihres Gewichts an Wasser in sich zurückhalten. Aus diesem Grunde muß bloße Magnesia der Vegetation nachtheilig seyn, dagegen, wenn sie einem trocknen und sandigen Boden beigemengt ist, die Fruchtbarkeit desselben vermehren. Auf den ersten Anblick könnte es scheinen, die Kraft der Erden, das Wasser zurück zu halten, müsse sich aus den Gewichten eines Kubikzolls völlig trockner und völlig feuchter Erde berechnen lassen; da die Erden sich aber auf eine sehr ungleiche Art verdichten, wenn man sie befeuchtet, so würde dieses zu keinen richtigen Resultaten führen.

Die *fünfte* und die *sechste* Spalte enthalten die Resultate meiner Untersuchungen über die Consistenz der Erden, und zwar sowohl über ihre Festigkeit im trocknen, als über ihre Zähigkeit im feuchten Zustande. Die erste habe ich durch ihre Cohäsion bestimmt, mittelst gleich langer Parallelepipeden von 6 parisi. Linien Breite und eben so großer Dicke. Diese wurden im trocknen Zustande an zwei Stellen, die 15 Linien von einander entfernt waren, auf Unterlagen aufgelegt, und dann allmählig mit immer mehr kleinen

Gewichten beladen, bis sie brachen; die Summe dieser Gewichte gab mir das Maafs ihrer Kraft der Cohäsion. Ich wunderte mich nicht wenig über die grofse Menge von Gewichten, welche thonreiche Erden trugen, ehe sie zerbrachen; reiner Thon brach nicht eher, als bei 178300 (?) Gran. Diesen Grad der Cohäsion, welcher dem Thone eigen ist, nahm ich zum Vergleichspuncte, und setzte ihn gleich 1000. Die Cohäsion des Sandes war 0.

Wenn man feuchten Boden pflügt, hat man nicht blos die Cohäsion desselben, sondern auch seine Adhäsion an dem Pflug zu überwinden. Ich habe daher über diese letztere besondere Untersuchungen angestellt. Zu dem Ende liefs ich mir Adhäsions-Platten von verschiedenen Körpern und verschiedenen Gröfsen machen, hing sie an den Arm einer empfindlichen Wage, und bestimmte ihre stärkere oder geringere Adhäsion an den verschiedenen Acker-Erden durch das Gewicht, womit der andre Arm der Wage zu belasten war, um sie loszureifsen. Die Resultate habe ich alle auf eine Adhäsions-Fläche von 1 Quadratfuß zurückgeführt. Der Thon adhärirt am stärksten, der Sand am schwächsten, und bei einerlei Fläche äufserte Holz (ich habe die Versuche mit mehreren Holzarten, besonders mit Buchenholz angestellt) immer eine stärkere Adhäsion, als polirtes Eisen. Der Grund davon liegt vorzüglich in den gröfsern Ungleichheiten der Oberfläche des Holzes, besonders des feuchten, weshalb die Adhäsionsfläche mit den Erden gröfser

als bei dem Eisen ist; aus demselben Grunde übertrifft das Eichenholz das Buchenholz an Cohäsion mit den Erden. Dieses erklärt deutlich den Sinn der Ausdrücke *schwerer Boden* und *leichter Boden*, die unter den Ackerbauern gebräuchlich sind. Sie beziehen sich auf die Ungleichheit der Cohäsion und Adhäsion, die zu überwinden es den Landbauern bald schwerer, bald leichter wird. Ein Boden, dessen Cohäsion im trocknen Zustande nicht über 100 steigt, wird sehr leicht, ein Boden von der Cohäsion 600 dagegen ziemlich schwer zu beackern seyn.

Die *siebente* Spalte enthält die Resultate meiner Versuche über die Verdunstung der Erden. Um diese zu bestimmen, breite ich eine abgewogene Menge vollkommen feuchter Erde auf einer Platte sehr dünnen Eisenblechs gleichförmig aus, (auf einer Fläche von 10 par. Quadratzoll 200 Gran Erde, macht auf 50 Quadratzoll 1000 Gran,) und lasse sie 4 Stunden lang in einem verschlossnen Zimmer stehn, dessen Temperatur 10° R. ist. Die Gewichtsverminderung, welche die Erde in diesem Zeitraume leidet, zeigt die Menge des verdunsteten Wassers an. Auf eine ähnliche Art habe ich die Zeiten bestimmt, welche auf dem Austrocknen der verschiednen Erden um gleiche Grade hingehn; sie ließ sich sehr genau berechnen.

Das Vermögen der völlig trocknen Erden, Feuchtigkeit aus der Luft einzusaugen, welches die *achte* Spalte darstellt, bestimmte ich ebenfalls an Mengen von 200 Gran, die über einer Fläche von

10 Quadratzoll ausgebreitet waren. Sie wurden unter einer mit Wasser gesperrten Glocke auf ein Gestell gesetzt, und ich unterfuchte, um wie viel sich in der mit Wasserdampf stets gleichförmig geschwängerten Luft der Glocke, das Gewicht der Erde nach 12, nach 24 und nach 48 Stunden vermehrt hatte. Es fand sich, daß während der ersten Stunden am meisten Feuchtigkeit verschluckt wurde; nach Maafsgabe als die Erden feuchter wurden, nahm die Menge der Verschluckung ab, und nach einigen Tagen hörte sie ganz auf; die Erden waren dann völlig gefättigt. Das Einschluckungs-Vermögen der Pflanzenerde ist größer als das jeder andern Erde, selbst als der Magnesia.

In der *neunten* Spalte findet sich, wie viel Sauerstoff die Erden aus der atmosphärischen Luft einzusaugen vermögen. Es ist schon eine geraume Zahl von Jahren her, daß Hr. Alexander von Humboldt die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf diese merkwürdige Eigenschaft der Erden gelenkt hat. Andre Physiker haben sie späterhin geläugnet. Dieses veranlaßte mich, über sie aufs Neue Versuche mit möglichster Genauigkeit anzustellen.

Ich nahm Glaskugeln von gleichem Inhalte, die sich hermetisch verschließen ließen, brachte in jede eine Art Erde, immer von einerlei Gewicht, und ließ sie in ihnen, in einer Temperatur von 13 bis 15° R., unter ganz gleichen äußeren Einflüssen, und gegen den Zutritt der äußeren Luft wohl ver-

wahrt, 30 Tage lang ruhig stehn. Als diese Zeit verfloßen war, untersuchte ich die in den Glaskugeln enthaltene Luft mittelst eines Volta'schen Eudiometers. Es fand sich, daß die Erden, nach Verschiedenheit ihrer Feuchtigkeit, sehr verschiedene Mengen von Sauerstoffgas verschluckten, ganz trockne Erden gar keins oder kaum wahrnehmbare Mengen, indess sich schon Spuren einer Verschluckung zeigten, wenn dieselben Erden mehrere Tage lang an der offenen Luft gestanden und etwas Feuchtigkeit eingefogen hatten, und dann wieder in den Glasball verschlossen worden waren. Als ich endlich Erden nahm, die völlig mit Wasser geschwängert waren, fand sich, daß in diesem Zustande die mehrsten derselben bedeutende Mengen Sauerstoffgas verschluckten, wie die Tabelle nachweist, indess von bloßem Wasser in demselben Zeitraum nur ein Minimum eingefogen wurde. Die ausnehmend starke Absorption der Magnesia hatte mich in Verwunderung gesetzt, wiederholte Versuche mit reiner kohlenfauren Magnesia haben sie aber bestätigt. Uebrigens scheint dieses Verschlucken von Sauerstoffgas keine innige chemische Verbindung hervorzubringen. Denn Austrocknen und Erhöhung der Temperatur entzogen den Erden das verschluckte Sauerstoffgas, und bei Wiederholung des vorigen Versuchs fogen sie dasselbe aufs Neue wieder ein. Bloß die Pflanzenerde (Humus) zeigt in diesem Fall eine Ausnahme, indem sich ein Theil ihres Kohlenstoffs mit dem Sauerstoff zu kohlenfaurem Gas ver-

bindet, und ihr einen Theil durch die Verdünnung entzieht. Um den Einwurf, das Sauerstoffgas sey von dem Wasser, nicht von den Erden eingelesen worden, völlig zu entkräften, habe ich die Versuche mit Erden wiederholt, die mit Wasser übergossen und 2 Linien hoch damit bedeckt worden waren. Die Resultate blieben dieselben; die Pflanzenerde und der Thon verchluckten viel Gas, der Sand sehr wenig.

Die zehnte Spalte stellt die specifischen Wärmen der Erden dar. Ich habe sie auf verschiedene Weise zu bestimmen gesucht: zuerst durch Vermengen von Erde und Wasser von verschiedner Wärme; dann mit Lavoisier's Calorimeter; zuletzt durch Beobachtung der Zeit, welche die Erden, nachdem sie erhitzt worden, brauchen, um von einer bestimmten Temperatur zu einer andern herab zu kommen. Im Ganzen haben mir diese verschiedenen Methoden dasselbe Resultat gegeben; immer zeigte der Sand die grösste und die Magnesia die kleinste specif. Wärme, in einerlei Volumen dieser Erden, — denn dieses scheint mir die einzig richtige Vergleichungsart zu seyn, wenn es auf grosse Massen von Erdboden ankommt. Ich habe daher die specif. Wärme des Kalklandes gleich 1000 gesetzt, in der ersten Columne der zehnten Spalte. Von den drei angeführten Methoden scheint mir die letzte den Vorzug zu verdienen, da sie am geeignetsten ist, uns zum Ziel unserer Untersuchung zu führen, indem sie uns den Grad der Kraft ken-

nen lehrt, mit welcher ein Boden die Wärme zurückhält, und von diesem Vermögen seine specifische Wärme und sein Leitungs-Vermögen abhängen. Ueberdem ist sie bei den Erden weit leichter und mit mehr Sicherheit, als die beiden andern Methoden auszuführen, welche große Schwierigkeiten haben, wo es auf genaue Vergleichen ankommt. Auch unterscheidet sich der Boden in der Natur hauptsächlich durch die verschiedene Zeit, in welcher er von einer bestimmten Temperatur zu einer niedrigeren herabkömmt.

Die letzte Spalte bezieht sich auf das electriche und das galvanische Verhalten der Erden. Trockne Erden mit einem Messer geschabt, zeigten, als ich die losgetrennten Theile auf die Scheibe eines Electrometers fallen ließ, insgesammt *negative* Electricität, selbst die Pflanzenerde. Im völlig ausgetrockneten Zustande sind sie alle *Nicht-Leiter* der Electricität, die thonigen Erden ausgenommen, welche sich als Halb-Leiter verhalten, welches ihrem Gehalte an Eisen und an Wasser zuzuschreiben ist, von denen sie nie ganz frei sind.

In dem galvanischen Verhalten unterscheidet sich die Pflanzenerde auf eine sehr merkwürdige Art von den übrigen Erden. Diese begeben sich insgesammt nach der negativen Seite, und allein die Pflanzenerde nach der positiven Seite der Säule. Ich habe in die Kette der Säule reine Pflanzenerde in verschiedenen Menstruis aufgelöst gebracht, in

bloßem Wasser, in Kalkwasser, in Wasser, das Kali oder Natron oder Gyps enthielt; und in allen diesen Versuchen schlug sich die Pflanzenerde um den positiven Pol in braunen Flocken nieder, und das oft in wenig Minuten, während sich die Alkalien und die Erden um den negativen Pol ansammelten. Es scheint mir wichtig zu seyn, dieses chemische Verhalten der Erden in Betrachtung zu ziehn, ehe man ihre chemische Zerlegung unternimmt, wie z. B. die Zerlegung der Pflanzenerde in Kohlenstoff und in verschiedene Gasarten, und der Erden in Metall und in Sauerstoff. Sollte es nicht möglich seyn, durch Aneinanderhäufen abwechselnder Schichten von Pflanzenerde und andern Ackererden eine galvanische Wirkung zu erhalten? Ich habe mir bis jetzt noch nicht eine hinlängliche Menge reiner Pflanzenerde verschaffen können, um einen solchen Versuch anzustellen. Noch muß ich hinzufügen, daß ich die erwähnten galvanischen Erscheinungen von einer Säule aus 40 bis 50 Scheiben von 1 Zoll Durchmesser erhalten habe.

Ich schmeichle mir, daß diese Bemerkungen hinreichen werden, Sie in den Stand zu setzen, über meine Untersuchungen ein Urtheil zu fällen. Ich für meinen Theil bin überzeugt, daß eine chemische Analyse irgend einer fruchtbaren Erde nicht hinreicht, diese uns in allen Beziehungen kennen zu lehren, und ihr ihre wahre Stelle für den Acker-

bau anzuweisen. Denn die physikalischen Eigenschaften mancher Acker-Erden können sehr verschieden seyn, wenn sie gleich dieselben chemischen Elemente enthalten, je nachdem die einfachen Erden in den zusammengesetzten in verschiedner Gestalt vorhanden und auf verschiedene Art mit einander verbunden sind; woraus wichtige Erfceihnungen entstehn, von denen alle Erdarten uns Beispiele geben.

Ich halte meine Untersuchungen über diese für die Vegetation und den Ackerbau so interessanten Erscheinungen für nichts weniger als schon vollendet. Vielmehr ist es meine Absicht, bei der Fortsetzung derselben keinen Weg und kein Mittel, welche in meiner Macht stehn werden, unverlucht zu lassen, um zu noch mehreren und noch evidenteren Resultaten zu gelangen. Jetzt bin ich mit Fortsetzung der Versuche über die Verschluckung des Sauerstoffgas durch die Erden, die verschiedene Erwärmung derselben durch die Sonnenstrahlen, und den verschiedenen Einfluß derselben im reinen Zustande auf den Wachsthum der Pflanzen beschäftigt. Ich werde die weiteren Details aller dieser Untersuchungen, unter ihrer besondern Beziehung auf den Landbau, in dem fünften Hefte der *Oekonomischen Blätter von Hofwyl* bekannt machen.

Acker-Erden.	Specif. Gew.	Gewicht : Kubik-		hält zurück. Wasser
		Fusses,	Zolls,	
		vollk. Pfd.	Gran	Proc.
Quarz-Sand (ihn enthält fast eine jede Acker-Erde.)	2,75	tro. 155,1 feu. 91,5	516 605	25
Kalk-Sand (häufig mit ersterem vorkommend.)	2,82	tro. 158 feu. 188,5	506 628	29
Lettenartiger Thon (60 Proc. Thon u. 40 Proc. feiner Sand.)	2,70	tro. 130,4 feu. 171,6	435 577	40
Lehmartiger Thon (Limon ? 76 Pc. Thon u. 24 Pc. feiner Sand.)	2,65	tro. 118 feu. 165,5	393 551	50
Kloyartiger Thon (Glaife ? 89 Pc. Thon u. 11 Pc. feiner Sand.)	2,60	tro. 107,1 feu. 159,5	357 531	61
Thon, v. fein. Sand gereinigt (58 Pc. Kiefeleerde, 32 Thone., 9 Eif. Ox.)	2,59	tro. 100,3 feu. 154,5	334 515	70
Kalkerde (kohlen-saurer Kalk; kommt häufig mit d. Kalkfande vor.)	2,46	tro. 71,7 feu. 138,0	244 460	85
Humus od. Pflanzenerde (wesentl. Bestandtheil alles Ackerbodens.)	1,22	tro. 46,4 feu. 109,0	154 346	190
Magnesia (kohlenf. Magnesia; selten in d. Ackerbod.)	2,23	tro. 21,1 feu. 101,7	75 339	456
Gyps, natürl. ungebrannter (fein gepulvert.)	2,35	tro. 122,6 feu. 170,2	408 573	27
Garten-Erde *)	2,33	tro. 91,7 feu. 137,0	364 457	96
Ackerland (eines der Hofwyler Felder) **)	2,40	tro. 112,7 feu. 158,9	376 529	52
Ackerland (aus e. Thal im Jura ***)	2,51	tro. 124,1 feu. 154,5	414 515	47

*) Bestehend aus 52,4 Procent Thon, 36,5 Proc. Quarzland,

**) Bestehend aus 51,1 Procent Thon, 47,7 Proc. Quarzland,

***) Bestehend aus 64 Procent Quarzland, 25,5 Proc. Thon,

Festig- keit; vollk. trock.	Adhäsion; vollk. feucht an 1 Qu.Fuß Fläche	Austrocknung:		Vollk. trockne Erde		
		Von 1000 lhn. Waff. verdunst. in gleich. Zeit:	gleich. Men- gen trock- nen aus in gl. Grade in	1000 Theile ver- schlucken aus d. fr. Luft Feuchtigk. in	12	24
0	E. 5,1 Pfd. H. 5,7	884 Th.	4 St. 4 M	0	0	0 Gran
0	E. 5,5 H. 5,9	759	4. 44.	2	3	3
373	E. 10,6 H. 11,9	520	6. 55.	21	26	28
488	E. 14,1 H. 15,2	457	7. 52.	25	30	34
633	E. 23,0 H. 25,3	349	10. 19.	30	36	40
1000	E. 36,0 H. 39,0	313	11. 17.	37	41	48
50	E. 19,1 H. 20,8	280	12. 51.	26	31	35
87	E. 11,8 H. 12,5	205	17. 33.	80	97	110
115	E. 7,8 H. 9,6	108	33. 20.	69	76	80
73	E. 14,3 H. 15,8	717	5. 1.	1	1	1
76	E. 8,6 H. 10,0	243	14. 49.	35	45	50
330	E. 7,8 H. 8,6	520	11. 15.	16	22	25
220	E. 7,1 H. 8,0	401	8. 58.	14	19	20

1,8 Proc. Kalksand, 2 Proc. Kalkerde, und 7,2 Proc. Humus.
 4 Proc. Kalksand, 2,3 Proc. Kalkerde, und 3,4 Proc. Humus.
 1,2 Proc. Kalksand, 1,2 Proc. Kalkerde, und 1,2 Proc. Humus.

Acker - Erden	Diese Erden ver- schlucken Sauer- stoffgas aus der atmosphär. Luft		Specif. Wärme die des Sandes 1000 gef.	30 K. Zoll erkalten von 50 bis 17° R. in 3 St. 27 M.	Electricität: Galvanismus
	trock.	feucht			
Quarz - Sand	o	2,6 Th.	956		Nicht-Leiter und —
Kalk - Sand	o	5,6	1000	3. 30.	Nicht-Leiter und —
Lettenartiger Thon	o	9,3	769	2. 41.	Halb - Leiter und —
Lehmartiger Thon (<i>Limon?</i>)	o	11,0	718	2. 30.	Halb - Leiter und —
Kleyartiger Thon (<i>Glaife?</i>)	o	13,6	684	2. 24.	Halb - Leiter und —
Thon, vom feinen Sande gereinigt	o	15,3	667	2. 19.	Halb - Leiter und —
Kalkerde (kohlen- saurer Kalk)	o	10,8	618	2. 10.	Nicht-Leiter und —
Humus oder Pflanzenerde	o	20,3	490	1. 43.	Nicht-Leiter und +
Magnesia (kohlen- saure Magnesia)	o	17,0	380	1. 20.	Nicht-Leiter und —
Gyps, natürlicher	o	2,7	738	2. 34.	Nicht-Leiter und ±
Garten - Erde	o	18,0	648	2. 16.	Nicht-Leiter und ±
Ackerland (eines d. Hofwyl. Felder)	o	16,2	701	2. 27.	Nicht-Leiter und ±
Ackerland (aus e. Thal im Jura)	o	15,0	743	2. 36.	Nicht-Leiter und ±