

Das Gleichgewicht zwischen den glasbildenden Molekülen, also der **Dissoziationsgrad**, ist unter anderem maßgebend für die Eigenschaften eines Glases. Es ist bekannt, daß sämtliche Glaseigenschaften in hohem Maße von der Wärmevergeschichte abhängen. Ein abgeschrecktes Glas zeigt gegenüber einem langsam gekühlten z. B. eine wesentlich geringere Dichte, veränderte thermische Ausdehnung und einen anderen Brechungsindex. Wir haben nun nickeloxydhaltige Gläser verschiedenen Wärmebehandlungen unterworfen und aus dem veränderten Absorptionsspektrum abgeleitet, daß verschiedene Dissoziationszustände im Glase stabilisiert waren. Abgeschreckte Gläser enthielten stets mehr ungesättigte Farbzentren als langsam gekühlte.

Eine weitere Erscheinung, die für den glasigen Zustand im allgemeinen charakteristisch ist, die sog. **Mineralisatorwirkung** kleiner Beimengungen von starker elektrischer Feldwirkung, wurde in ähnlicher Weise bearbeitet. Schon

relativ kleine Zusätze von Fluor und Lithium machen Silicatschmelzen erheblich dünnflüssiger und erhöhen vor allem ihre Reaktions- und Kristallisationsfähigkeit. Ebenfalls mit Nickeloxyd als Indicator wurde an Natron- und Kalisilicatgläsern die Wirkung des Fluors untersucht. Es zeigte sich, daß infolge des größeren Reaktionsvermögens der glasbildenden Moleküle in Gegenwart von Fluor das Gleichgewicht zwischen beiden Farbzentren zugunsten der koordinativ gesättigten Molekülart verschoben wird.

Bei der Untersuchung der Borsäureanomalie erwies sich ebenfalls die Indicatormethode als brauchbar. Es konnte gezeigt werden, daß bei Zusatz von Borsäure zu einem Alkalisilicatglas zunächst eine Kieselsäure-Borsäure-Assoziation einsetzt, und daß bei Überschreiten eines gewissen Anteils von Borsäure dann erst freie Borsäure im Glase auftritt. Auf diese Weise ließ sich erklären, warum die Eigenschaftswerte von Borsilicatgläsern bei steigendem Borsäurezusatz stets einen extremen Wert durchlaufen.

[A. 87.]

Über den objektiven Nachweis der Einwirkung von Erdstrahlen auf die Wünschelrute.

2. Mitteilung.

Von Prof. Dr. M. TRÉNEL,

Leiter des Instituts für Bodenkunde an der Geologischen Landesanstalt Berlin.

Vorgetragen in der Fachgruppe für Landwirtschaftschemie auf der 48. Hauptversammlung des V. d. Ch. in Königsberg am 5. Juli 1935.

(Eingeg. 27. Juni 1935.)

In einer früheren Mitteilung¹⁾ ist gezeigt worden, daß der angeblich objektive Nachweis der Einwirkung von unterirdischen „Wasseradern“ auf die Wünschelrute mit Hilfe von frisch geritztem Aluminiumblech und photographischer Platte eindeutig — in Übereinstimmung mit der Auffassung von Angerer, München, und Lüppo-Cramer, Jena — abhängt von der Gegenwart von Feuchtigkeit. Verschiedene mir brieflich zugegangene Hinweise bemängelten an meinem Versuchsplan

1. daß meine Versuche nicht über fließendem Wasser ausgeführt sind und deshalb nicht beweiskräftig sein können für die Frage, ob der durch die Feuchtigkeit hervorgerufene Effekt nicht doch durch die Strahlung von unterirdisch fließendem Wasser verstärkt werden könne.
2. daß das verwandte Aluminiumblech zu dünn und deshalb ungeeignet gewesen sei.

Aus diesen Gründen wurden die Versuche mit folgender Differenzierung wiederholt.

Die präparierten Platten wurden auch über strömendem Wasser aufbewahrt und zwar im ausgemauerten Stollen der auf dem Grundstück der Geologischen Landesanstalt Berlin, Invalidenstr. 44, fließenden Panke. Die Aluminiumbleche wurden wiederum als Folie in gleicher Größe wie die photographische Platte verwendet, so daß also die Ränder beider Platten genau zusammenfallen. Außerdem wurden V-förmige Schablonen benützt, deren Ränder mit einem Messer blankgeschabt wurden. Auf die Aluminiumfolien wurde das Zeichen AL unmittelbar kurz vor dem Versuch in 5 cm breiten Flächen eingeritzt. Die verwendeten Aluminiumbleche hatten folgende Zusammensetzung:

I. Chemisch reines Aluminium aus Singen,
Dicke 0,1 mm

In HCl unlöslicher Rückstand 0,54 %
Reinheitsgrad 99,46 %

II. Technisches Aluminium der Firma Max Cochius, Berlin.
Dicke 0,1 mm

Rückstand 0,42 %
Eisengehalt 0,50 %
Reinheitsgrad 99,08 %

III. Technisches Aluminiumblech von der gleichen Firma,
Dicke 1 mm

Rückstand 0,20 %
Eisengehalt 0,28 %
Reinheitsgrad 99,52 %

Nach dem analytischen Befund unterscheiden sich also die verschiedenen Bleche hinsichtlich ihrer Reinheit praktisch sehr wenig; die Bleche II und III enthalten etwas Eisen, Präparat II mehr als Präparat III.

Jede Versuchsreihe bestand aus 12 vorbereiteten Platten; die geraden Nummern enthielten die Aluminiumfolien in gleicher Größe wie die Platte, die ungeraden die V-förmigen Schablonen. Die Platten 1 bis 4 wurden im Freien, die Platten 5 bis 12 im Laboratorium aufbewahrt, die Platten 7 und 8 auch unter Ausschluß der Luftfeuchtigkeit. Die Platten 9 bis 12 wurden ferner der Einwirkung der γ -Strahlung der in der ersten Mitteilung näher beschriebenen Uranpechblende ausgesetzt.

Reihe IV wurde mit dem Aluminiumblech I, Reinheitsgrad von 99,46 %, Reihe V mit dem Aluminiumblech II, Reinheitsgrad 99,08 % angesetzt.

Da Herr Dr. Dobler brieflich den Einwand erhob, daß der kanalisierte Pankebach etwas anderes sei, als eine unterirdische Wasserader im Gebirge, so wurde eine weitere Versuchsreihe im unmittelbaren Einvernehmen mit Herrn Dr. Dobler, Heilbronn, durchgeführt.

Herr Dr. Dobler bezeichnete mir in der Umgegend von Heilbronn eine ihm von früher bekannte unterirdische Wasserader, die er durch physiologische Einwirkung auf seine gewinkelten Arme erkundet hatte und grenzte ihren Verlauf genau aus. Sie zieht nach Dobler etwa 500 m südlich vom Exerzierplatz Heilbronn (Meßtischblatt Heilbronn) in allgemeiner Richtung NO—SW. Auf diese Wasser-

¹⁾ Diese Ztschr. 48, 174 [1935].

ader wurden etwa 100 m östlich der Straße Jägerhaus—Donnbronn (etwa beim „K“ des Wortes „Krampf“) die vorbereiteten Platten 5 cm tief in den Boden vergraben. Die Vergleichsplatten wurden, in gleicher Weise vorbereitet, 50 m nördlich der Wasserader ebenso vergraben.

Um die Einwirkung der Erdfeuchtigkeit von der Strahlung der angeblichen Wasserader unterscheiden zu können, wurden nach dem Vorschlage von Dr. Dobler

Reihe IV.

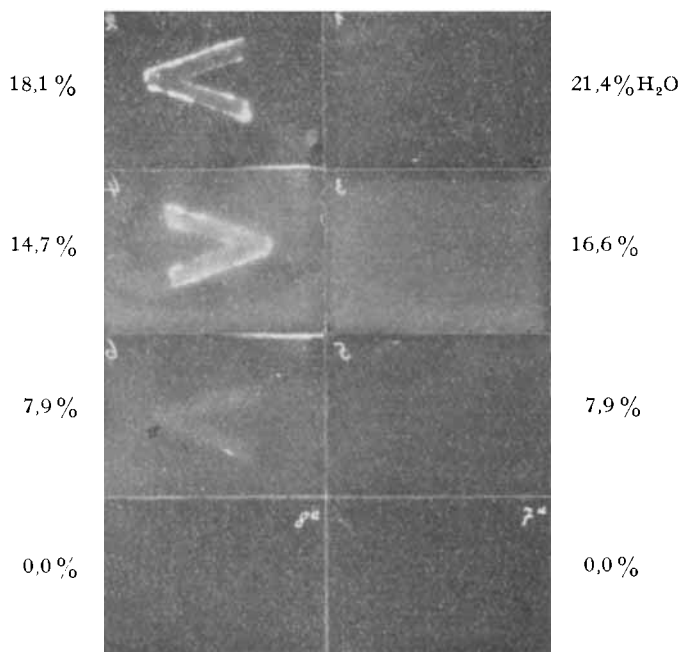


Abb. 1.

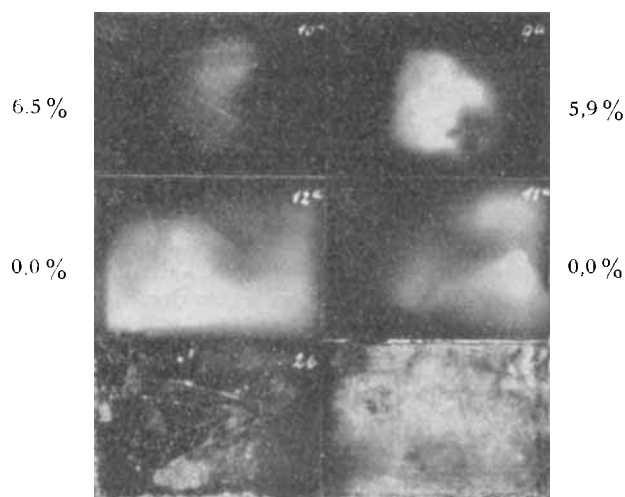


Abb. 2.

4 Platten außer in schwarzes Papier noch in Eisendrahtnetz gewickelt, das eine Maschenweite von 5 Maschen je Zentimeter hatte.

Platte 1 bis 8 wurde mit dickem Aluminiumblech der Lieferung III belegt, die Platten 9 bis 12 mit dem dünnen der Lieferung I von gleichem Reinheitsgrad.

Das schwarze Papier, mit dem die Platten doppelt umwickelt waren, wurde nach dem Versuch sofort im Laboratorium der Feuchtigkeitsbestimmung unterworfen. Die Platten wurden gemeinsam in einer großen Schale entwickelt, fixiert, gewässert und in einem großen Rahmen gleichzeitig kopiert.

Ergebnisse.

Reihe IV (Siehe Abb. 1 und 2)
angesetzt am 8. April 1935 in Berlin.

Versuchsdauer: 36 h. Witterung: starker Regen. Verwendetes Aluminiumblech: Präparat I, Reinheitsgrad: 99,5%, 0,1 mm stark.

A. Im Freien

a) 10 cm tief vergraben.

Platte 1: Folie 6×9 mit Zeichen AL
Wassergehalt des Papiers: 21,4 %
Befund: sehr schwach positiv. Anm. Nur auf dem Negativ bemerkbar.

Platte 2: V-förmige Schablone
Wassergehalt des Papiers: 18,1 %
Befund: positiv.

b) im gemauerten Schacht, 1,50 m
über dem starkfließenden Pankebach.

Platte 3: Folie 6×9 mit Zeichen AL
Wassergehalt des Papiers: 16,6 %
Befund: negativ (Platte leicht verschleiert).

Platte 4: V-förmige Schablone
Wassergehalt des Papiers: 14,7 %
Befund: positiv.

B. Im Laboratorium

c) in bei 20° mit Wasserdampf gesättigter Luft.

Platte 5: Folie 6×9 mit Zeichen AL
Wassergehalt des Papiers: 7,9 %
Befund: negativ (Platte leicht verschleiert).

Platte 6: V-förmige Schablone
Wassergehalt des Papiers: 7,9 %
Befund: positiv, jedoch erheblich schwächer als bei Platte 2 und 4.

d) Im Exsiccator über geglühtem CaCl₂ als Trockenmittel.

Platte 7a: Folie 6×9 mit Zeichen AL
Wassergehalt des Papiers: —
Befund: negativ.

Platte 8a: V-förmige Schablone
Wassergehalt des Papiers: —
Befund: negativ.

e) mit Uranpeckblende bestrahlt bei Gegenwart von Wasserdampf (20°).

Platte 9a: Folie 6×9 mit Zeichen AL
Wassergehalt des Papiers: 5,9 %
Befund: negativ.

Platte 10a: V-förmige Schablone
Wassergehalt des Papiers: 6,5 %
Befund: positiv, die Schablone erscheint als Schatten.

f) wie e) bestrahlt unter Ausschluß der Feuchtigkeit im Exsiccator.

Platte 11a: Folie 6×9 mit Zeichen AL
Wassergehalt des Papiers: —
Befund: negativ.

Platte 12a: V-förmige Schablone
Wassergehalt: —
Befund: negativ, die Schablone erscheint als Schatten, wie zu erwarten war.

g) AL-Blech mit Hg₂Cl₂ aktiviert in bei 20° gesättigter Luft.

Platte 25: Folie 6×9 mit Zeichen AL
Wassergehalt: nicht bestimmt

Befund: Das Zeichen AL kommt deutlich heraus, jedoch in diesem Fall als Schatten auf hellem Grunde.

Anmerkung: Das Zeichen AL steht auf der Abb. 2 ver-sehentlich auf dem Kopf (IV).

Platte 26: V-förmige Schablone

Wassergehalt des Papiers: nicht bestimmt

Befund: positiv.

Die Versuche der Reihe IV zeigen völlig eindeutig:

1. daß der Effekt nur bei den V-Schablonen deutlich eintritt, daß also durch unmittelbare Berührung der frisch geritzten Ränder des Blechs mit der lichtempfindlichen Schicht der Effekt außerordentlich verstärkt wird,
2. daß bei Ausschluß der Luftfeuchtigkeit der Effekt nicht eintritt,
3. daß der Effekt umso stärker wird, je feuchter das Umhüllungspapier ist,
4. daß durch die Einwirkung von γ -Strahlen die Schwärzung nicht verstärkt wird,
5. daß die Einwirkung der γ -Strahlen sich qualitativ von der Einwirkung des sich aus dem Aluminium und dem Wasserdampf der Luft bildenden Wasserstoffsperoxyds unterscheidet,
6. daß durch Hg_2Cl_2 aktiviertes Aluminium denselben Effekt gibt, daß also die Schwärzung chemisch bedingt ist.

Reihe V

(Siehe Abb. 3 und 4)

angesetzt am 10. April 1935 in Berlin

Versuchsdauer: 26 h. Witterung: heiter. Boden stark durchfeuchtet. Verwendetes Aluminiumblech: Präparat II, Dicke 0,1 mm.

A. Im Freien

a) in feuchter Erde vergraben

Platte 13: Folie 6×9 mit Zeichen AL

Wassergehalt des Papiers: nicht bestimmt

Befund: negativ.

Platte 14: V-förmige Schablone

Wassergehalt des Papiers: 14,4 %

Befund: positiv, die hellen Schlieren sind durch tropfbar flüssiges Wasser, das sich auf der Platte kondensiert hatte, hervorgerufen.

b) 1,50 m über fließendem Pankebach.

Platte 15: Folie 6×9 mit Zeichen AL

Wassergehalt des Papiers: nicht bestimmt

Befund: Platte leicht verschleiert, das Zeichen AL kommt zwar heraus, jedoch diesmal dunkel als Schatten auf der leicht verschleierten Platte. (Anm. Nur auf dem Negativ feststellbar.)

Platte 16: V-förmige Schablone

Wassergehalt des Papiers: 9,7 %

Befund: positiv, jedoch schwächer als bei Platte 14.

B. Im Laboratorium

c) in bei 20° mit Wasserdampf gesättigter Luft.

Platte 17: Folie 6×9

Wassergehalt des Papiers: nicht bestimmt

Befund: negativ.

Platte 18: V-förmige Schablone

Wassergehalt des Papiers: 6,9 %

Befund: positiv, erheblich schwächer als bei Platte 14.

d) im Exsiccator mit Trockenmittel

Platte 19: Folie 6×9

Wassergehalt des Papiers: —

Befund: negativ.

Platte 20: V-förmige Schablone

Wassergehalt des Papiers: —

Befund: positiv, jedoch im entgegengesetzten Sinne; das V erscheint mit hellen, scharfen Rändern auf der leicht verschleierten Platte. (Anm. Nur am Negativ zu beobachten.)

e) mit Pechblende bestrahlt in feuchter Luft (20°).

Platte 21: Folie 6×9

Befund: negativ.

Platte 22: V-förmige Schablone

Befund: positiv, die Schablone erscheint als Schatten.

f) bestrahlt unter Ausschluß der Feuchtigkeit.

Platte 23: Folie 6×9

Befund: negativ wie bei Platte 21.

Platte 24: V-förmige Schablone

Befund: negativ, die Schablone erscheint als Schatten.

Die Ergebnisse der Reihe V sind im allgemeinen die gleichen wie die der Reihe IV. Das technische Aluminiumblech verhält sich hier nicht anders als das chemisch reine

Reihe V.

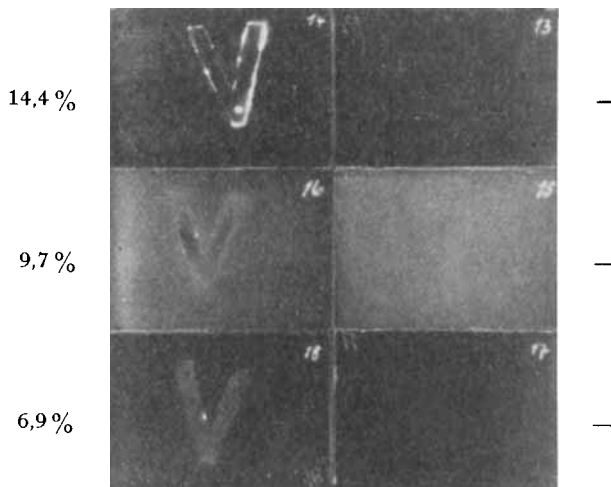


Abb. 3.

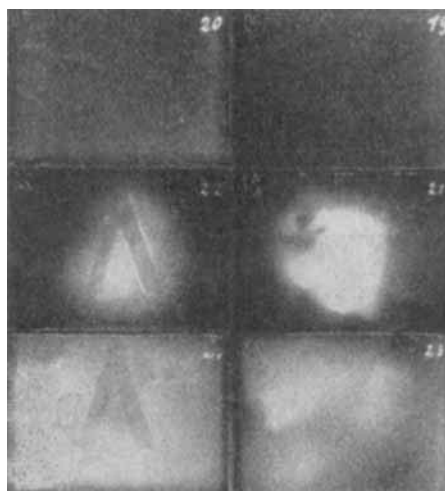


Abb. 4.

Aluminiumblech. Die Stärke der Schwärzung auf den Platten der Reihe V ist mit der der Reihe IV nicht vergleichbar, weil die Platten der Reihe V naturgemäß nicht gemeinsam mit den Platten der Reihe IV entwickelt, fixiert und kopiert werden konnten. Das Zeichen AL kommt auf der Platte 15 auffälligerweise im entgegengesetzten Sinne heraus; die Platte 15 ist an den geritzten Stellen weniger verschleiert als an den übrigen Flächen, so daß das Zeichen AL als schwacher Schatten auf der leicht verschleierten Platte erscheint. — Besonders merkwürdig ist der Befund, den Platte 20 zeigt. Aus welchen Gründen hier der umgekehrte Effekt auftritt, ist zunächst nicht verständlich.

Reihe VI (Siehe Abb. 5 und 6.)

angesetzt in Heilbronn am 30. April 1935

Untersuchungsdauer: 23 h. Witterung: zeitweise Regen.
Verwendetes Aluminiumblech: Präparat III. Reinheitsgrad.
99,5 %, 1 mm stark.

A. Mit 1 mm starkem Aluminiumblech.

a) Über der von Dr. Dobler bezeichneten „Wasserader“.

Platte D 1: Folie 6×9 mit Zeichen AL

Befund: negativ.

Platte D 2: V-förmige Schablone

Befund: positiv.

b) in feuchtem Waldboden, 50 m von der „Wasserader“ entfernt.

Platte D 3: Folie 6×9

Befund: negativ.

Platte D 4: V-förmige Schablone

Befund: positiv, stärker als bei Platte D 2.

Reihe VI.

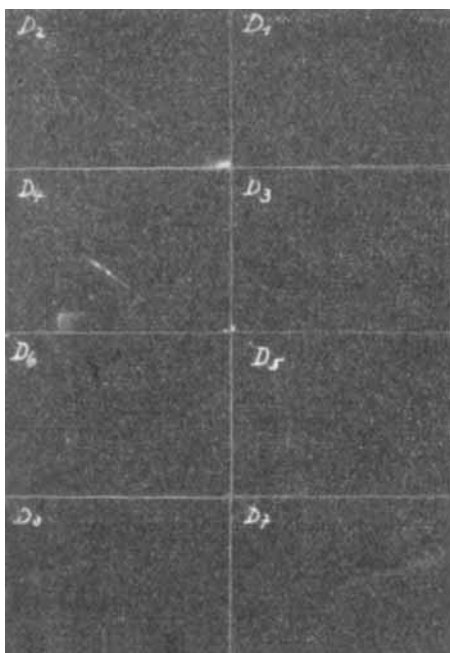


Abb. 5.

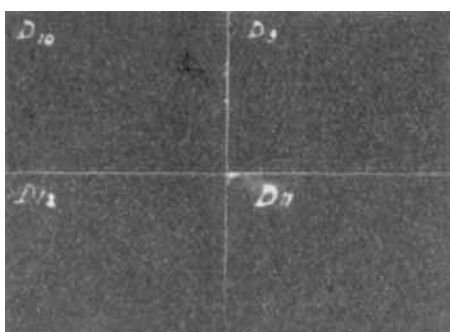


Abb. 6.

B. wie A und außerdem mit Eisennetz umwickelt.

c) über der von Dr. Dobler bezeichneten „Wasserader“.

Platte D 5: Folie 6×9

Befund: negativ.

Platte D 6: V-förmige Schablone

Befund: positiv, jedoch schwächer als bei Platte D 2.

d) in feuchtem Waldboden wie unter b), 50 m von der „Wasserader“ entfernt.

Platte D 7: Folie 6×9

Befund: negativ.

Platte D 8: V-förmige Schablone

Befund: positiv, etwas stärker als bei Platte D 6.

C. Verwendetes Aluminiumblech: Präparat II,
0,1 mm stark.

e) über der gleichen „Wasserader“.

Platte D 9: Folie 6×9

Befund: negativ.

Platte D 10: V-förmige Schablone

Befund: sehr schwach positiv, die angedeutete Schwärzung kommt auf der Kopie nicht mehr heraus, wenn die Platten gleichzeitig kopiert werden.

f) in feuchtem Boden, 50 m von der „Wasserader“ entfernt.

Platte D 11: Folie 6×9

Befund: negativ.

Platte D 12: V-förmige Schablone

Befund: sehr schwach positiv, etwa in gleicher Stärke wie Platte D 10. (Anm. nur am Negativ feststellbar).

Die Versuche in Heilbronn zeigen zunächst grundsätzlich das gleiche wie die Versuche auf dem Grundstück der Geologischen Landesanstalt in Berlin, daß nämlich der Effekt immer dann eindeutig positiv ausfällt, wenn die V-förmige Aluminiumschablone benutzt wurde. Sie zeigen ferner, daß für die Stärke der Einwirkung bei gleicher Einwirkungszeit auch die Dicke des verwendeten Aluminiumblechs von Einfluß ist.

Der Effekt, der über der „Wasserader“ auftritt, ist in keinem Falle stärker als der abseits der „Wasserader“.

Bemerkenswert ist, daß die Platten D 6 und D 8, die in Eisendrahtnetz eingewickelt waren, erheblich weniger geschwärzt sind als die anderen Platten. Dr. Dobler führt diesen Unterschied darauf zurück, daß bei den Platten D 6 und D 8 lediglich die Erdfeuchtigkeit einwirken konnte, weil die Strahlung der unterirdischen „Wasserader“ durch das Eisendrahtnetz abgeschirmt werde. Tatsächlich war deutlich wahrzunehmen, daß das schwarze Papier der mit Eisennetz eingewickelten Platten erheblich weniger feucht war als das der Platten, bei denen der feuchte Erdboden mit dem schwarzen Umhüllungspapier **unmittelbare Berührung hatte**. Die Erklärung von Dr. Dobler erweist sich auch deshalb als irrtümlich, weil die Platten, die 50 m von der „Wasserader“ entfernt ausgelegt waren, die **gleiche Schwärzung** zeigten wie die Platten, die unmittelbar über der angeblichen „Wasserader“ vergraben waren.

Zusammenfassung:

Die Versuche bestätigen im wesentlichen die in meiner

1. Mitteilung gemachten Beobachtungen und Schlußfolgerungen.

1. Die von Dr. Dobler beschriebene Erscheinung hängt eindeutig von der Gegenwart von Feuchtigkeit ab; bei Berührung des blankgeritzten Aluminiumblechrandes mit der lichtempfindlichen Schicht wird der Effekt außerordentlich verstärkt.
2. Der Grad der Schwärzung hängt ab von dem Feuchtigkeitsgehalt des Bodens bzw. der Luft im Boden und von der Stärke des Aluminiumblechs.
3. Die Einwirkung der γ -Strahlung und der chemische Effekt des Aluminiums zeichnen sich klar als zwei verschiedene Vorgänge nebeneinander ab. Die Schwärzung der Platte durch Wasserstoffsperoxyd, das bei der Einwirkung der Luftfeuchtigkeit auf das blankgeritzte Aluminium entsteht, wird durch Radioaktivität nicht verstärkt.
4. Die Schwärzung der Platten über der „Wasserader“ ist die gleiche wie an den Stellen, die 50 m davon entfernt sind.

Die Auffassung von Dr. Dobler, daß „die Strahlung des bewegten Wassers“, z.B. von unterirdischen Wasseradern, mit Hilfe von blankgeritztem Aluminiumblech auf lichtempfindlichen Schichten nachgewiesen werde, ist ein wissenschaftlicher Irrtum.

[A. 76.]