Forschg Dobler Wiederholung2.doc

Moderner objektiver Nachweis der von einer Wasserader ausgehenden Strahlung

Dieter Garten; Norbert Harthun (April 2008)

Literatur-Recherchen führten uns auf ein 1934 veröffentlichtes Buch des versierten Physikers Paul Dobler[1], in dem er über seine erfolgreichen Experimente mit „Erdstrahlen“ berichtet [1]. An erster Stelle beschreibt er seine Methode, die Strahlung natürlicher, unterirdischer Wasseradern mit Hilfe von Aluminiumstreifen und Fotomaterial nachzuweisen. Damals erschienen - wie zu erwarten - auch prompt zwei Aufsätze, in denen Doblers Ergebnisse angezweifelt wurden [2; 3] und anschließend brachte die gleiche Zeitschrift fairer Weise eine Erwiderung seitens Dr. Doblers [4]. Die ganze Sache klang sehr spannend und reizte zur Nachprüfung, zumal Dr. Dobler seine Vorgehensweise genauestens dokumentiert hatte. Diese wollen wir hier wiedergeben:

[1; S. 13] „Im Jahre 1905 hatte ich bei Prof. Paschen, dem späteren Präsidenten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, die ß-Strahlen des Radiums untersucht. Unter dünnen bestrahlten Platinstreifen, die auf eine photographische Platte gelegt wurden, war eine stärkere Schwärzung zu bemerken als an den unbedeckten Stellen. In Anlehnung an diese Methode machte ich folgenden
Versuch 2: Von einem Messing-, Zink- und Aluminium-Blech schnitt ich schmale Streifen ab, legte sie auf eine photographische Platte und setzte diese, lichtdicht verpackt, der Strahlung einer unterirdischen Wasserader aus. Das Ergebnis zeigt (Original-)Abb. 3. Unter dem Messingstreifen erfolgte keine Schwärzung, während Zink und Aluminium starke

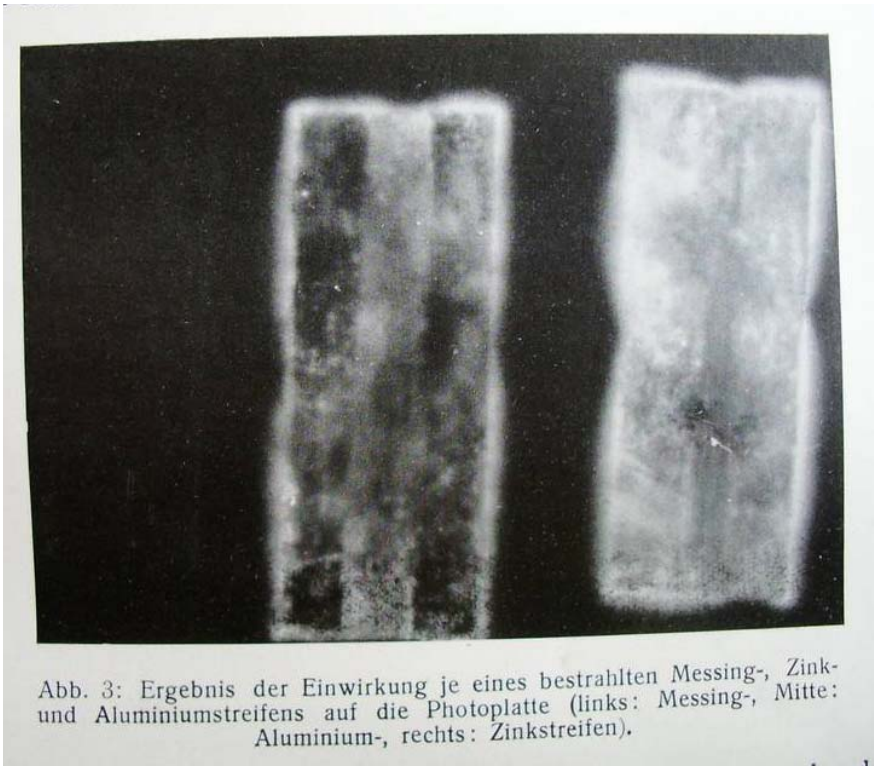


Abb. 3: Ergebnis der Einwirkung je eines bestrahlten Messing-, Zink- und Aluminiumstreifens auf die Photoplatte (links: Messing-, Mitte: Aluminium-, rechts: Zinkstreifen).

[1] Wenn man im Internet nach Dobler sucht, so kommt man auch auf diese Adresse: www.rexresearch.com/dobler/dobler.htm . Dort steht auf Englisch eine fehlerhafte Zusammenfassung und es ist ein falsches Patent über Verhinderung von Kesselstein angegeben. Die Recherchen zu Doblers Versuch sind also nicht ganz so leicht…Wir hatten die richtige Literaturstelle über die Deutsche Nationalbibliothek Leipzig gefunden.

Schwärzung hervorbrachten. Zink erwies sich als unbrauchbar zum Nachweis der Strahlung, da es auch unbestrahlt starke Schwärzung hervorbringt, während Aluminium die photographische Platte nur dann stark schwärzt, wenn Erdstrahlen einwirken…

Untersuchung der Strahlung bewegten Wassers.
Um Vergleiche zwischen bestrahlten und unbestrahlten Platten machen zu können, änderte ich den Versuch 2 in folgender Weise ab:

S.14 Versuch 3: Von einem 1,5 mm dicken Aluminiumblech schnitt ich zwei gleiche Streifen ab und schabte sie an den Rändern blank. Dann nahm ich aus einer Plattenschachtel zwei photographische Platten und legte auf jede Platte einen von den Streifen. Die so vorgerichteten Platten wickelte ich lichtdicht in schwarzes Papier. Die Platte 1 (siehe Original-)Abb. 4 unten),

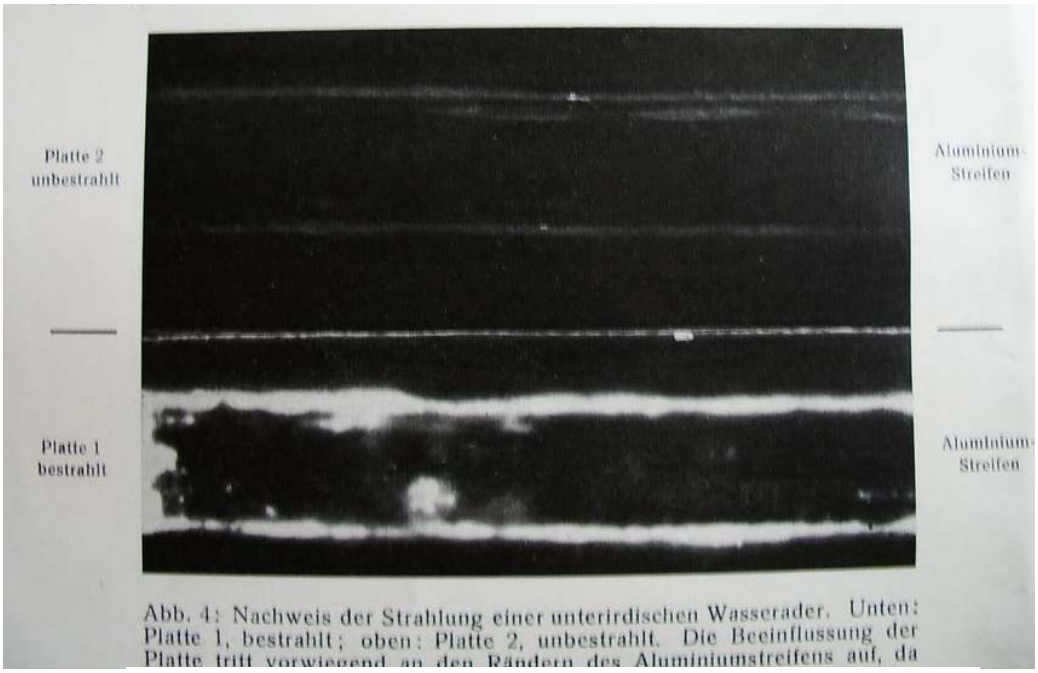


Abb. 4: Nachweis der Strahlung einer unterirdischen Wasserader. Unten: Platte 1, bestrahlt; oben: Platte 2, unbestrahlt. Die Beeinflussung der Platte tritt vorwiegend an den Rändern des Aluminiumstreifens auf, da nur die Ränder blank gemacht wurden. Unterschiede in der Helligkeit der - Streifen zwischen oben u. unten sind auf Strahlenwirkung zurückzuführen.

legte ich über die vorerwähnte, in 18 m erbohrte Rohrbachquelle, die Platte 2 (Original-Abb. 4, oben) bewahrte ich in der Dunkelkammer auf. Nach der Bestrahlung unterwarf ich beide Platten der genau gleichen Behandlung: ich entwickelte sie gleichzeitig und gleich lang in der gleichen Entwicklerlösung und machte es ebenso beim Fixieren und Wässern. Die Abzüge wurden im gleichen Kopierrahmen gleichzeitig und gleich lange belichtet, und ebenso wurde beim Entwickeln, Fixieren und Wässern verfahren. Das Ergebnis zeigt Abb. 4. Der Aluminiumstreifen der bestrahlten Platte 1 hat das Negativ viel stärker geschwärzt, als der Aluminiumstreifen der unbestrahlten Platte 2. Auf dem Positiv ist eine entsprechend größere Helligkeit zu bemerken“.

Mit diesem Verfahren macht Dobler noch viele Versuche. Wesentlich ist dabei, dass er bei den verwendeten Aluminium-Streifen am Rand stets das übliche Oxid der Oberfläche entfernt (schmirgelt und manchmal auch noch poliert), was dort am einfachsten ist.

Doblers Beschreibung von Versuch 2 ist zu entnehmen, wie Al-Streifen und Fotoschicht relativ zur Reizzone angeordnet waren (Bild 1).

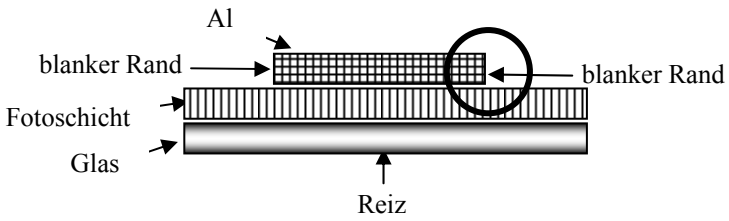


Bild 1 Anordnung des „Detektors“ nach Dobler und der von uns verwendete Al-Streifen

Das Glas ist offensichtlich durchlässig (genug). Streng genommen müsste man es als Filter betrachten und bei späteren Versuchen auch eine umgekehrte Schichtung (mit dem Glas nach oben) verwenden.

Dobler weist in seinem Buch darauf hin, dass die Schwärzung von Photoschichten durch Metalle bekannt sei (siehe Original-Abb. 3), aber durch die neue Strahlung verstärkt wird (S. 47): „Seit langem ist bekannt, daß photographische Schichten durch Metalle geschwärzt werden…Neu dagegen ist meine Feststellung, daß die Schwärzung (durch die neue Strahlung) verstärkt wird“.

Als Erklärung für die Schwärzung nimmt er an, dass die neue Strahlung im Metall eine Sekundärstrahlung ähnlicher Art auslöst, die in der Photoschicht auch ohne sichtbares Licht zu den chemischen Reaktionen führt, die (nach dem Entwickeln) zur Schwärzung führen (S. 28; 29). Weitere Erklärungsversuche finden sich nicht. (Aber man muss sich erinnern: Die Schwärzung findet auch ohne die neue Strahlung statt - wenn auch in geringerem Maße, s. o.).

S. 29 Fällt die neue Strahlung auf einen Körper, so geht sie entweder hindurch (bis 1000 m dicke Bodenschichten werden durchstrahlt), oder gibt zur Ausstrahlung von umgeformten Wellen ähnlicher Art Anlaß“ (von Dobler markiert).

Bei dem geschilderten Verfahren handelt es sich ganz offensichtlich um einen Nachweis subtiler Feldstrukturen, der unabhängig von Menschen funktioniert, und keine besonderen Geräte erfordert. Wir beschlossen also, den Nachweis zu wiederholen.

Herr Garten ließ sich in einer Schlosserei einige Streifen aus Aluminiumblech (1,5 mm) genau plan und mit polierten Rändern (siehe Bild 1) anfertigen (Länge 170 mm, Breite 45mm).

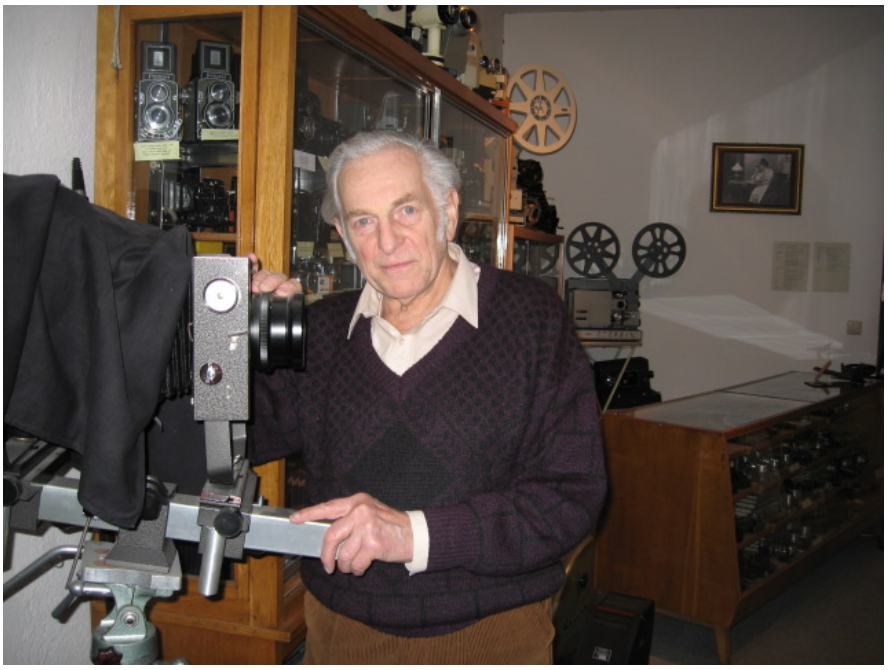


Bild 2 Roland Kahle, Leiter des Foto-Museums 01896 Pulsnitz

Das Glück war uns hold; denn Dieter Garten konnte seinen Bekannten, den Fotografenmeister (in 3. Generation) Herrn Roland Kahle für das Projekt begeistern. Herr Kahle, der Gründer und Leiter des Foto-Museums in 01896 Pulsnitz, besaß noch aus den Zeiten der DDR Planfilm-Restbestände (Abmessung 175 mm, 125 mm) ORWO NP 27, die inzwischen etwa 24 Jahre alt waren [2]. Außerdem stellte er die für deren Handhabung erforderlichen Plattenkassetten (Bild 3) freundlicherweise zur Verfügung. Das war umso anerkennenswerter, als es sich um sehr seltene und wertvolle Stücke handelte, die nun auf fremdem Grundstück der Witterung ausgesetzt sein würden.

Das Grundstück ist ein Garten in 01920 Bischheim , Gemeinde Haselbachtal (Bild 4). Als „Strahlungsquelle“ wurde eine Wasserader (1,10 m breit) ausgewählt, die Herr Garten erst kürzlich gemutet hatte. An einem Kreuzungspunkt mit einer zweiten Wasserader (0,90 m breit), ebenfalls von Herrn Garten gemutet, war erst kürzlich von dem kooperierenden Brunnenbauer, Herrn Jörg Rudolph aus 01936 Neukirch ein Brunnen gebohrt. Dadurch sind genaue Daten bekannt:

Bodenbeschaffenheit:
0 – 0,5 m Mutterboden, braun, Bohrvorgang leicht.
0 – 1,4 m Kies, fein, gelb - braun, Bohrvorgang leicht.
1,4 – 11,0 m Granit, grau, Bohrvorgang sehr schwer.

Ergiebigkeit des Brunnens 1800 Liter pro Stunde.

[2] Von einem ehemaligen Mitarbeiter war zu erfahren: „Im Wolfener Areal A (www.filmotec.de) der ehemaligen Orwo Filmfabrik bei Rainer Redmann wird NP 20 und NP 22 Film, schwarz weiß, (früher für die Blitzer der Volkspolizei) noch verarbeitet. Diesen Film lässt die Firma in Ungarn gießen und verarbeitet diesen weiter. Herr Kühn, der ehemalige Chef der Orwo Filmgießerei sagt: ‚Der 27 DIN-Film war als hochempfindlicher Film der ‚silbereichste’ gewesen und bis zur Wende und dem Aus für Orwo immer in gleicher Rezeptur gegossen worden’ “.

Die Aluminiumstreifen wurden entsprechend Bild 1 jeweils einer auf drei Planfilme gelegt und jeder Film mit dem Streifen in jeweils eine Kassette nach Bild 3.

Bild 3 Darstellung, wie Film und Al-Streifen in der Kassette durch einen Andruckmechanismus (oben am Streifen) fixiert wurden. Über das Ganze wurde dann der obere Kunststoff -Deckel geschoben

Am 4.10.07 war das Wetter endlich günstig, nämlich kein Regen, leichte Bewölkung, ca. 15° Celsius. Um 13:00 Uhr wurde eine Kassette auf die breitere Wasserader (gestrichelte blaue Linie) in einer Entfernung von ca. 1,50 m vom Brunnen gelegt (Bild 5), die zweite Kassette fand ihren Platz auf einem neutralen Bereich, ca. 5 m von der Wasserader entfernt, im Hintergrund sichtbar)**.** Jede Kassette wurde mit einem Plastikeimer gesichert. Die dritte verblieb beim Fotografen in der Dunkelkammer. (Die schmalere Wasserader ist blau gepunktelt angedeutet).

Exakt 24 Stunden später am 5.10.07 um 13:00 Uhr wurden die zwei „Außenkassetten“ eingesammelt und zum Fotografenmeister Roland Kahle nach Pulsnitz gebracht, der dann alle drei Planfilme um 15.00 Uhr in gleicher Art und Weise entwickelte. Das Ergebnis brachte allen

Beteiligten den verdienten Lohn für ihre Mühen**:** Der Film, der auf der Wasserader lag, zeigte deutlich den belichteten Randbereich des Al-Streifens (Bild 6 a).

Der Film vom neutralen Platz (Bild 6 b) zeigt einige undefinierte wolkige Schleier und lässt im Gegensatz zu Doblers Erfahrungen (Original-Abb. 4 oben) eine Randbelichtung kaum erahnen. Das und die Schleier können aber auch mit der gealterten Fotoschicht zusammen hängen. Normalerweise kann man derartig altes Material kaum noch verwenden.

Bild 4 Gartengrundstück in 01920 Bischheim

Bild 5 Gartengrundstück in 01920 Bischheim mit Sicht vom Brunnen aus

Wir hatten uns aber gerade über die Möglichkeit gefreut, Material nach möglichst alter Herstellungsmethode zu erhalten. Denn bei der Wiederholung historischer Versuche sollte man möglichst auch die Original-Utensilien verwenden. Der dritte Film aus der Dunkelkammer zeigte keinerlei Belichtung.

Die beiden Bilder hier unterscheiden sich etwas in der Tönung und Auflösung, weil wir nach dem Einscannen der Originale, welches Verluste brachte, bei jedem Bild speziell noch versucht haben, mit digitalen Mitteln den Kontrast und die Deutlichkeit zu steigern.

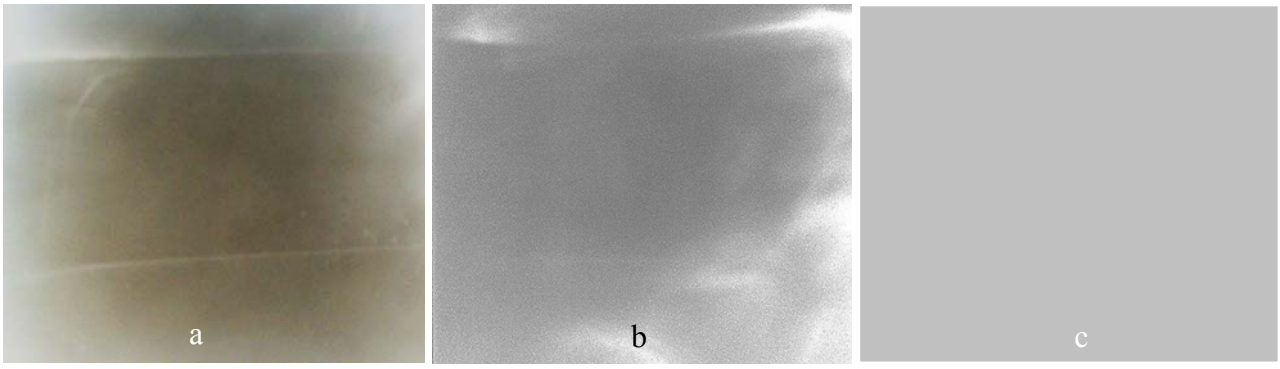


Bild 6 Ergebnis des Versuchs in 01920 Bischheim

Damit war es uns gelungen, den fotografischen Nachweis der „Wasserstrahlung“ von Dobler zu reproduzieren.

Nach diesem Erfolg kam der Wunsch auf, es mit heute allgemein erhältlichem Material zu versuchen, mit dem Ziel, dass jeder Interessiert diese Methode auch anwenden könnte. Außerdem wies Fotomeister Kahle darauf hin, dass er zu einem Labor in Dresden gute Kontakte hätte, das mit einem speziellen Entwickler die Empfindlichkeit der Filme extrem steigern könnte, den er als Rentner nicht mehr vorrätig hätte.

Ein zweiter Versuch wurde in 01920 Bretnig – Hauswalde, Heckenstrasse 2 gestartet (Bild 7). Dieser Brunnen wurde ebenfalls von der Brunnenbau Firma Rudolph nach den Angaben von Herrn Garten erschlossen. Hier lagen folgende Bodenbeschaffenheiten vor:

0 – 10 m	Mutterboden, braun, Bohrvorgang leicht
10 – 26 m	Gestein, klüftig, fest, leicht zu bohren
	Ergiebigkeit des Brunnens ca. 1000 Liter/Stunde

Die Filme wurden am 3.2. 2008 durch Herrn Kahle vorbereitet und befanden sich diesmal in einem Behältnis aus hartem Karton (Bild 8).

Es handelte sich dieses Mal um den Planfilm NP 27; 27 DIN-400 ASA, mit den Abmessungen 175 mm mal 125 mm vom Hersteller Wephota, Wernigeroder Fotopapiere und Filme.

Bild 7 Situation in Bretnig-Hauswalde: Brunnenbohrung am Kreuzungspunkt. Ein Film mit Al-Streifen auf einer Wasserader (gestrichelt), abgedeckt durch einen Eimer (Hintergrund). Im Vordergrund der zweite Film auf einem neutralen Platz unter einem Eimer.

Vom Hersteller war zu erfahren, dass der Film ursprünglich aus Jugoslawien käme. Wegen schlechten Wetters konnten die vorbereiteten Filme erst am 10.2.2008; 14.00 Uhr auf die vorgesehenen Plätze gebracht werden (Bild 7).

Bild 8 Bretnig-Hauswalde. Al-Streifen (leider beweglich) in einem Filmkarton. Später wurde in der Dunkelkammer der Film unter ihn gelegt und der Karton verschlossen. (Die Angaben auf dem Karton haben mit dem benutzten Film nichts zu tun).

Bei diesem Versuch wurde der Film auf die breitere Wasserader (gestrichelte blaue Linie) in einer Entfernung von ca. 1,50 m vom Brunnen gelegt.

Ein zweiter Film wurde ca. 5 m davon entfernt auf einen neutralen Platz gelegt. Jeder Filmkarton war gegen Regen, Schnee oder Tau mit einem Plastikeimer gesichert. Der dritte Filmkarton verblieb bei Herrn Garten auf einem neutralen Platz im Haus.

Am 11.02.2008; 17.00 Uhr wurden die Filmkartons abgeholt und nach Dresden zum Foto – Labor Service Görner gebracht. Wiederum gab es ein freundliches Entgegenkommen für die Forschung. Alle drei Filme wurden hochkonzentriert („hoch gepuscht“) mit einem PQ Uni

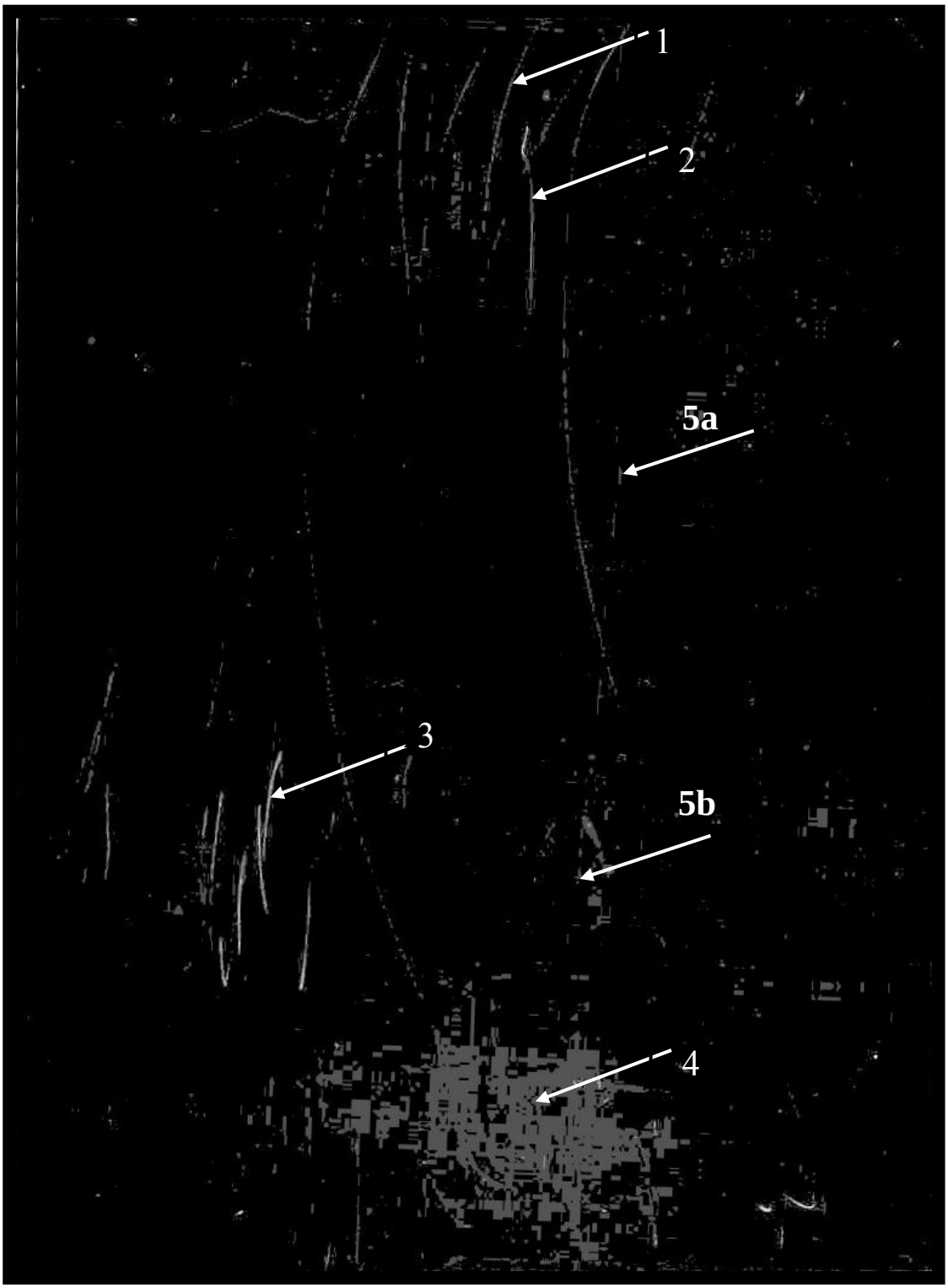


Bild 9 Belichtungsergebnis vom 2.Versuch (Bretnig-Hauswalde) - nach digitaler Bearbeitung

versal Entwickler aus England im Verhältnis 1:4 entwickelt. Nach dem Entwickeln erkannte man auf allen drei Filmen Spuren von Kratzern, was daher rührte, dass die Aluminiumstreifen sich durch den Transport der Filmkartons verschoben hatten.

Beim genauen Betrachten der zwei Filme, welche auf den neutralen Plätzen lagen, waren neben den mechanisch entstandenen Kratzern keine Belichtungs-Reaktionen erkennbar. Daher

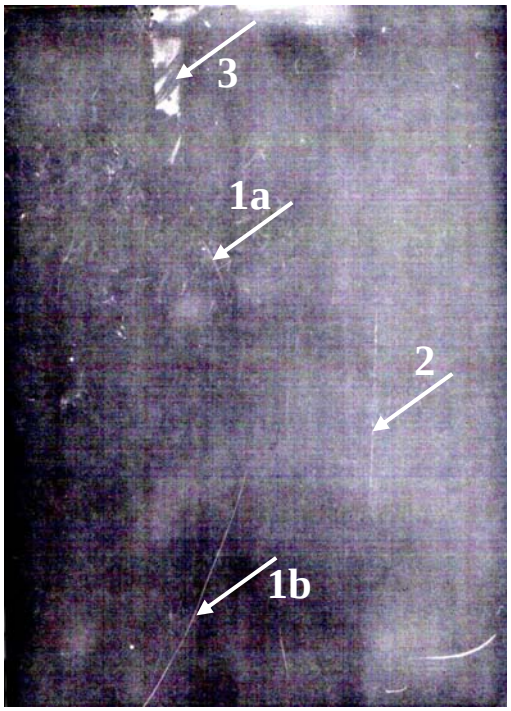


Bild 10 Belichtungsergebnis vom 3. Versuch (Bretnig-Hauswalde) - ebenfalls nach digitaler Bearbeitung

haben wir hier auf deren Wiedergabe verzichtet. Im Gegensatz dazu waren auf dem Film, welcher sich auf der Wasserader befand, zwei dünne, fast parallel verlaufende Bögen mit einem Radius von ca. 25 cm erkennbar (Bild 9).

Der Abstand der zwei dünnen Bogenlinien zueinander war (in Bild 9 von oben beginnend), 35 mm, Mitte 37 mm, unten 40 mm. Oben im Bild zwischen den großen Bögen erscheinen kleinere Bögen, die sich aber nach unten nicht fortsetzen (Pfeil 1). Auf der linken Seite des rechten großen Bogens ist deutlich ein Kratzer von der Bewegung des Al-Streifens zu erkennen, er überschneidet sich mit dem ersten kleinen Bogen von rechts (Pfeil 2). Weiter unten auf der linken Seite erkennt man mehrere Kratzer (Pfeil 3). Besonders deren Unregelmäßigkeiten zeigen, dass die oben diskutierten, gut ausgebildeten Bögen nicht vom Verrutschen des Al-Streifens herrühren können. Ganz unten ist eine Häufung von Rechtecken erkennbar (Pfeil 4) - wie auch an einigen anderen Stellen -; sie entstanden durch die intensive digitale Aufbereitung des Bildes (Codierfehler). Ursprünglich waren dort undefinierte kontinuierliche Grauschleier zu sehen. Kaum erkennbar ist ein schwacher gerader Streifen (Pfeile 5), der vermutlich von der rechten Seite des (verrutschten) Alu-Streifens herrührt (siehe auch Bild 10).

Nachdem der zweite Versuch bei Nutzung modernen Filmmaterials einen gewissen Erfolg zeigte, beschlossen wir, an gleicher Stelle wie im zweiten Versuch (in Bretnig-Hauswalde), noch einen dritten Versuch mit dem gleichen Material zu starten:

Diesmal wurden eng nebeneinander zwei Fotokartons (wie in Bild 8) mit Filmen platziert. Der erste enthielt wieder nach Dobler einen Aluminium-Streifen wie vorher (Bild 8). Im zweiten Karton wurden diesmal zwei große Unterlegscheiben aus Eisen, also einem anderen Metall gelegt. Sie waren 3 mm dick und hatten einen Außendurchmesser von 50 bzw. 40 mm. Die Innenlöcher waren 13 bzw. 16 mm.

Die Filme wurden am 01.04.08 um 10:00 Uhr über die Wasserader gelegt und nach 24 Stunden am 02.04.08 abgeholt und zum Entwickeln gebracht (nach der gleichen Methode wie beim zweiten Versuch).

Das Ergebnis beim Aluminiumstreifen (Bild 10) war ähnlich dem vorherigen (Bild 9). Die Pfeile 1 zeigen diesmal nur einen Bogen. Pfeil 2 weist vermutlich auf den rechten Rand des neuerdings festgeklebten Aluminiumstreifens hin. Beim Entfernen des Klebebands vor dem Entwickeln ist die Filmschicht etwas verletzt worden (Pfeil 3). Insgesamt wird hiermit der vorherige Versuch prinzipiell bestätigt. Der Aluminiumstreifen bedingt auf dem modernen, sehr Silber-armen Film eine äußerstschwache Belichtung, wobei gleichzeitig bogenförmige Strukturen auftauchen.

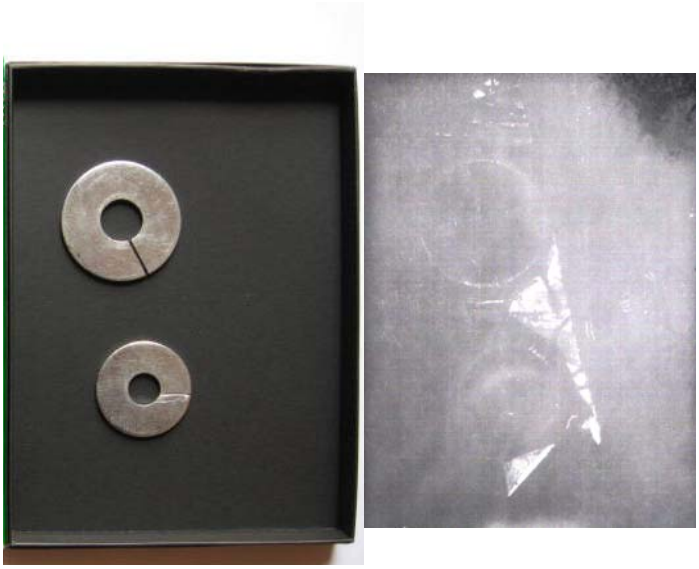


Bild 11 Belichtungsergebnis vom 3. Versuch (Bretnig-Hauswalde) - ebenfalls nach digitaler Bearbeitung
Eisenscheiben

Erheblich anders ist es bei den eisernen Unterlegscheiben (Bild 11). Man erkennt die Außenränder der Eisenscheiben recht gut und bogenförmige Strukturen sind nicht zu erkennen. Auch hier sind die Abreißspuren der Klebebänder zu sehen, mit denen die Scheiben fixiert waren. Die Innenränder und der in die größere Scheibe gesägte Spalt (analog zu Dobler s. u.) haben keine sichtbaren Spuren hinterlassen. Dobler sagt nichts über die Wirkungen von Eisen, offensichtlich ist es hier dem Aluminium gleichwertig. Eisen hat als elektrischer Leiter, wie auch Aluminium, freie Elektronen im Kristallgitter, die zur Schwärzungsreaktion der Silber-Ionen im Filmmaterial nötig sind.

Diskussion

Gemessen an den alten Original-Abbildungen 3 und 4 aus der Dobler Arbeit (oben) sind unsere Filme recht schwach belichtet worden. Offensichtlich unterscheidet sich das moderne vom alten Material recht stark, was nach so langer Zeit nicht verwunderlich ist. Einen wichtigen Hinweis konnten wir bekommen: Das heutige Filmmaterial enthält wesentlich weniger Silber als das alte, und die Silber-Reaktion ist für die Schwärzung maßgeblich. In einem Lexikon aus der damaligen Zeit wird der lichtempfindliche Stoff als Bromsilber bezeichnet[3].

[3]Dollheimers Großes Buch des Wissens in zwei Bänden; 2. Bd.; Verlag von Georg Dollheimer in Leipzig 1938; Seite 1158. „Bei der Aufnahme einer Photographie…wird die lichtempfindliche Schicht (Emulsion) der Platte oder Filme je nach den empfangenen Lichteindrücken verändert. Zur Herstellung der Emulsion wird eine geschmolzene Gelatinelösung, in der Ammonium- oder Kaliumbromid aufgelöst ist, mit Silbernitrat zwecks Bildung von Silberbromid versetzt. Durch die sog. Reifung (Behandlung mit Ammoniak) wird die Lichtempfindlichkeit gesteigert. Zur Entfernung der löslichen salpetersauren Salze wird die Emulsion nochmals gewässert und unter Zusatz von Gußgelatine durch Begießmaschinen auf Glasplatten, Zelluloidfilme od. Papier aufgetragen.

Das Fotomaterial mit dem Aluminiumstreifen in Kontakt war lichtdicht verpackt. Trotzdem wies beim ersten Versuch die Fotoschicht über der Wasserader (in 01920 Bischheim) an den polierten Streifenrändern die gleiche Schwärzungsreaktion wie bei Lichteinfall auf. Das Aluminium wirkte also an der Silber-Reaktion mit. Eine Erklärung wird auch dadurch erschwert, dass die Belichtung offensichtlich nicht allein mit einem direkten Kontakt Al-Fotoschicht zusammenhängt (Bild 12). In diesem Bild ist der kreisförmige Ausschnitt von Bild 1 vergrößert dargestellt und zusätzlich der ungefähre Bereich, der belichtet wurde. (Das Gleiche gilt auch für die linke Seite des Streifens im Bild 1, auf die wegen der Symmetrie hier verzichtet werden kann.)

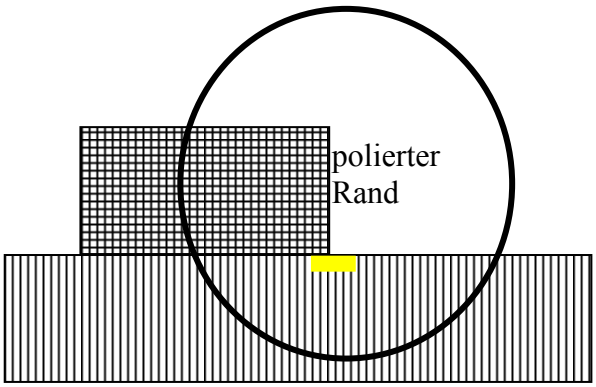


Bild 12 Details vom Kontakt der Kante des Al-Streifens mit der Fotoschicht

Der blanke Rand steht senkrecht auf der Fotoschicht. Durch die exakte Fertigung der Streifen handelt es sich an der Übergangsstelle um eine recht scharfe Kante mit einem Winkel von 90°, so dass kaum von einer „Berührungsfläche“ gesprochen werden kann, sondern lediglich eine „Linie“ auf dem Film aufsaß. (Dass es sich um eine sehr scharfe Kante handelte, zeigen auch die von ihr erzeugten Kratzer auf Bild 9 vom zweiten Versuch in Bretnig-Hauswalde).

Nach Doblers Angaben (s. oben Original-Abb. 3) bringt direkter Kontakt mit Aluminium eine Belichtung durch „Wasserstrahlung“, (bei Zink geschieht dies auch ohne diese Strahlung). Schaut man sich diese alte Abbildung genauer an, so erkennt man an den Rändern beider Streifen eine wesentlich stärkere Belichtung („Strahlenkranz“).

Aus der herkömmlichen Elektrotechnik ist der „Spitzeneffekt“ bekannt (Bild 13): An der Spitze eines stark aufgeladenen Körpers wird die Ladungsdichte so groß, dass Ladung abgesprüht wird; (Verwendung z. B. beim Blitzableiter). Bei geringerer Aufladung beruht er auf einer Ionisierung der Luftmoleküle vor der Spitze [5]. In jedem Fall treten bei Aufladung des Leiters mit Spitzen oder scharfen Kanten Elektronen aus. Dies entspricht einer sehr hohen örtlichen Stärke des elektrischen Feldes, welches üblicherweise durch Feldlinien veranschaulicht wird. An Spitzen und Kanten verlaufen die Feldlinien dann sehr eng. In Bild 13 b sind die elektrischen Feldlinien eines geladenen elliptischen Körpers gezeichnet. Man erkennt, dass an den stärker gekrümmten Seiten (kleiner Krümmungsradius) die Linien dichter verlaufen; dort herrscht eine größere Feldstärke. Wird nun der Krümmungsradius sehr gering, so steigt dort die Feldstärke auf sehr hohe Werte an, der Spitzeneffekt wird wirksam.

Das bes. für blaue und violette Farbtöne empfindliche Bromsilber wird durch Zusätze sauerer oder basischer Farbstoffe, der Sensibilisatoren, auch für andere Farben empfindlich gemacht“.

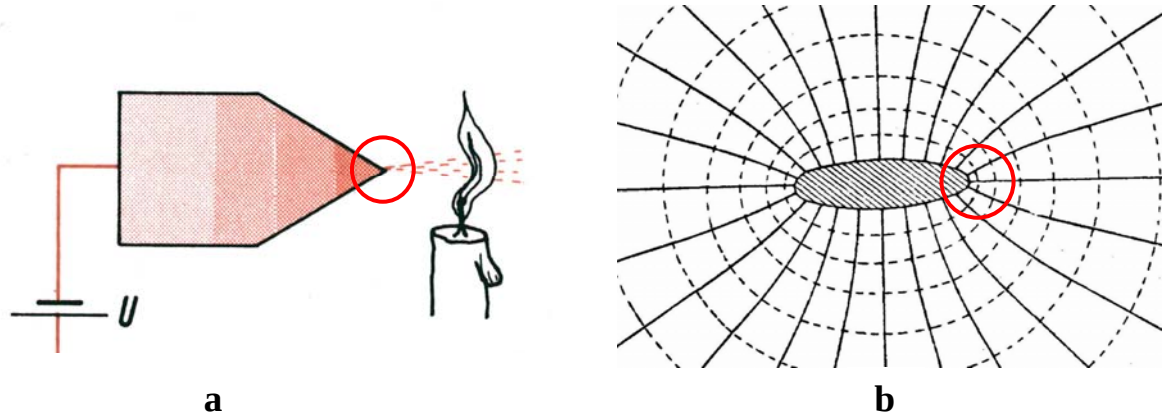


Bild 13 Spitzeneffekt der Elektrotechnik; nachweisbar durch eine Kerzenflamme

Dr. Dobler beschreibt [1] noch einen weiteren Versuch, der zeigt, dass bei Kanten und Spalten die Fotoschicht im Zusammenwirken mit der „Wasserstrahlung“ bevorzugt belichtet wird. Er sei hier wörtlich zitiert:

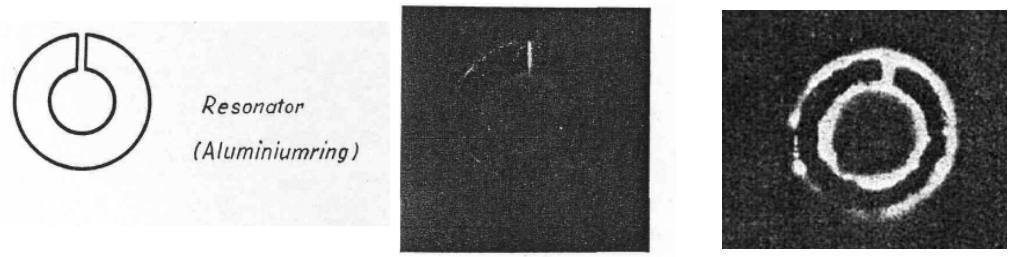
„Benützt man an Stelle des Aluminiumstreifens einen Aluminiumring, der mit einem radialen Einschnitt versehen ist, so hat man einen ähnlichen Resonator wie Hertz ihn verwendete (Original-Abb. 17). Meine Versuchsordnung war folgender

(Versuch 8): Aus 1,5 mm starkem Aluminiumblech schnitt ich einen Kreisring aus, der einen radialen Einschnitt hatte (s. unten Original-Abb. 17 und 18). Dieser Aluminiumring war der Resonator. Ich legte ihn auf eine photographische Platte, wickelte sie lichtdicht in schwarzes Papier und setzte sie der Strahlung der unterirdischen Wasserader aus, die ich bei den früheren Versuchen 1 - 2 benützte. Nachdem die Strahlen **3 Stunden** eingewirkt hatten, entwickelte ich die Platte. Das Ergebnis zeigt Original-Abb. 18. Auf dem Negativ tritt an der Unterbrechungsstelle die stärkste Schwärzung auf und diese Schwärzung beweist das Vorhandensein elektromagnetischer Wellen, ähnlich wie bei den Hertzschen Versuchen die Fünkchen an der Unterbrechungsstelle des sekundären Schwingungskreises den Nachweis des Vorhandenseins der elektromagnetischen Schwingungen erbrachten“.

(Aus Gründen der Korrektheit wollen wir hier auch seine damalige Deutung wiedergeben, obwohl diese durch diesen Versuch allein nicht hinreichend gestützt wird. Dobler protokolliert noch weitere, anders geartete Versuche, die ihm diese Deutung nahe legen:

„Daß die Strahlung bewegten Wassers elektromagnetische Wellen sind, ist damit nachgewiesen, denn nur bei diesen entstehen an der Unterbrechungsstelle Fünkchen bzw. Schwärzung der photographischen Platte“ (Markierung durch Dobler)).

Es könnte aber auch sein, dass es sich auch um „verschwisterte Wellen“ der elektromagnetischen Wellen (nach Prof. Brüche [6]) handeln könnte, die in Hinsicht auf Resonanz gleiches Verhalten zeigen. Dobler misst stets Wellenlängen und benutzt die Lichtgeschwindigkeit zur Berechnung der Frequenz. Wenn es sich um „verschwisterte Wellen“ handeln sollte, dann könnten sie eine ganz andere Ausbreitungsgeschwindigkeit haben, wodurch sich auch eine andere Frequenz ergäbe. Wir benötigen die „Wellenerklärung“ gar nicht - die wir allerdings mangels genauerer Kenntnisse auf keinen Fall ausschließen wollen; aber der Spitzeneffekt existiert schon bei elektrostatischen Feldern - nicht erst bei Wellen, und so bleiben wir gegenwärtig bei der einfacheren Variante).



Original-Abb. 17, 18; 19: links „Hertz'scher Resonator" schematisch;
Mitte 3 Stunden-Bestrahlung;
rechts10 Stunden-Bestrahlung.

Es bleibt die Tatsache, dass zunächst am Ringspalt die stärkste Schwärzung (Belichtung) auftritt. An dessen Kanten wäre bei elektrischer Aufladung des Blechs wiederum die höchste Feldstärke [5]. Also käme auch hier der Spitzeneffekt mit seiner Ladungsabstrahlung zum Tragen. In einem anderen Versuch (Versuch 19) berichtet Dobler [1] das Ergebnis einer **10-stündigen** Bestrahlung des Aluminium-Ringes mit Spalt (Original-Abb. 19). Dabei zeigt es sich, dass jetzt die Wirkung des Spitzeneffekts an den (scharfen) Kanten noch besser sichtbar ist: Die Belichtung erfolgte nicht nur am Spalt, sondern überall.

Im Anhang haben wir Literaturstellen über die Vorgänge in der Fotoschicht bei Belichtung durch sichtbares Licht zusammengetragen; sie wurden nach steigendem theoretischem Niveau geordnet.

Beschränkt man sich nur auf das Wesentliche, so liegen in der Fotoschicht Silber-Ionen vor, die zu metallischem Silber reduziert werden, welches die Schwärzung hervorbringt:

$$Ag^+ + e^- \text{ --> } Ag$$

Bezieht man den Spitzeneffekt mit ein, so ist er der „typische Lieferant" von Ladungen also Elektronen (e^-), und damit ist die Schwärzungsbedingung erfüllt!

Aluminium ist kristallin aufgebaut und enthält als guter elektrischer Leiter unzählige freie Elektronen. Spitzeneffekt bedeutet, dass an den scharfen Kanten Elektronen austreten. Für die Schwärzung der Fotoschicht sind in erster Linie Elektronen zur Reduktion der Silber-Ionen verantwortlich.

**Konsequenterweise bietet sich die Folgerung an,
dass die „Wasserstrahlung" analog zum Spitzeneffekt
zum Austreten von Elektronen aus dem Aluminiumstreifen führt,
mit nachfolgender Schwärzung,!**

Das Ergebnis vom zweiten Versuch mit modernem Fotomaterial (in Bretnig-Hauswalde; Bild 9) gibt neue Rätsel auf, die hier nicht gelöst werden können. Es ist nur eine Belichtung seitens der rechten Kante des Aluminiumstreifens schwach zu erkennen, und zusätzlich treten die beschriebenen Bögen auf.

Verblüffender Weise tritt beim dritten Versuch an gleicher Stelle und beim Aluminiumstreifen wieder eine bogenförmige Struktur (Pfeile 1) auf und nur das Abbild des rechten Streifenrandes (Bild 10; Pfeil 3). Man kann also eine gewisse Reproduzierbarkeit bescheinigen.

In Gegenwart von Eisen tritt dessen Wirkung in den Vordergrund (Bild 11). Bogenförmige Strukturen sind nicht auszumachen.

Zur schwachen Reaktion (im Gegensatz zu Doblers Versuchen) kann man folgendes vermuten: Dass die Belichtung durch Vermittlung des Aluminiums bei modernem Material nicht mehr so gut funktioniert, kann auch daran liegen: Es wird bei heutigen Filmen als Abschluss oben eine glasklare Schutzschicht gehärteter Gelatine gegossen, der häufig eine gewisse Menge eines geeigneten Kunststoffes zugesetzt ist, um die (lichtempfindliche) ‚Emulsion' vor allem im nassen Zustand gegen mechanische Beschädigungen zu schützen (Anhang). Diese Schutzschicht fängt eventuell Elektronen des Aluminiums/Eisens ab, sodass von diesen nur wenige an die Silber-Ionen in der Fotoschicht gelangen. Bei normalem Gebrauch - Belichtung durch Licht (Photonen) - ist die glasklare Schutzschicht kein Hindernis.

Andererseits treten beim modernen Material im Zusammenhang mit Aluminium völlig neue Spuren auf: die Bögen. Bei dem geringen Spielraum, den der zunächst bewegliche Al-Streifen oben und unten hatte (s. Bild 8), konnte er derartige Bögen nicht in die Schicht kratzen; man beachte ihre Akkuratesse [4]. Ein Diskussionspartner meinte, dass es sich hierbei um einen neuen „Empfindlichkeitsbereich" handeln könnte. Die Filme auf neutralen Plätzen wiesen nichts Derartiges auf. Da alle drei völlig gleich waren und gleich behandelt wurden, liegt der Gedanke nahe, dass die „Wasserstrahlung" aus dem Boden und nicht ein Behandlungsfehler zur bogenförmigen Belichtung geführt hat. Es bleibt dann aber die Frage, woher die zur Belichtung notwendigen Elektronen gekommen sind.

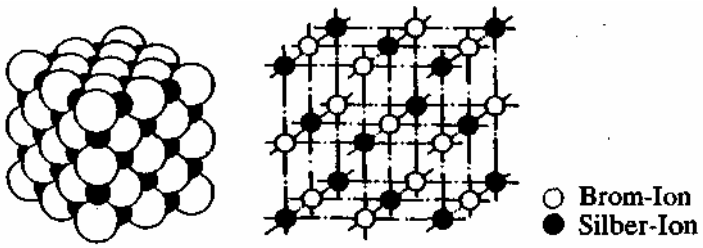
Anhang

1.

S. 7: „Bei der Herstellung von Photo-Silberhalogenid-Gelatine-Emulsion spielt der Nachreifungsprozess eine große Rolle…insbesondere steigt während dieses Prozesses die Empfindlichkeit erheblich an…Eine wesentliche Rolle bei der Nachreifung spielt die anwesende Gelatine. Die erhaltenen Ergebnisse sind von der Art der Gelatine bzw. von den in ihr enthaltenen Begleitstoffen…stark abhängig.

[Dubiel, Edward: Über die chemische Reifung vom bindemittelbefreiten und in Kunststoff oder Gelatine repeptisierten Silberhalogenids. (Arbeit in der Forschungs- und Entwicklungsstelle Foto der VEB Filmfabrik Wolfen). Dissertation Humbold-Universität Berlin 27.6.1966. (Signatur in der Deutschen Nationalbibliothek Leipzig: Di 1989 B 7321)]

2.

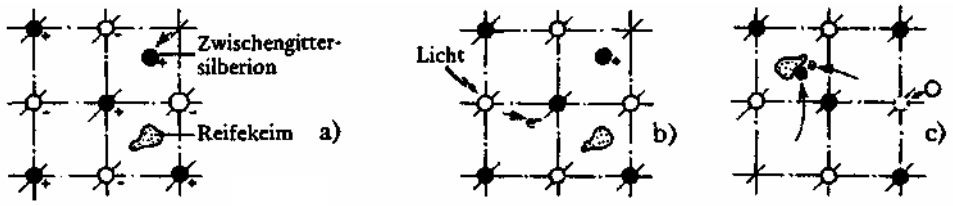


[4] akkurat [lateinisch], genau, sorgfältig. (c) Bibliographisches Institut & F. A. Brockhaus AG, 2004

„Das oben rechts dargestellte Raumgitter zeigt die ideale Anordnung und Verteilung der Ionen. Bei der Emulsionsherstellung sorgt man allerdings dafür, dass diese Ordnung Baufehler bekommt (Deformation). Während des Reifeprozesses, d.h. während der Kristallbildung, sorgt man dafür, dass einige Silbergitterplätze nicht besetzt werden. Die somit freien Silberionen ($Ag^{+)}$ nehmen Zwischengitterplätze ein“

„Neben der Deformation sorgt man noch für eine „Verunreinigung“ in den Kristallen. Als Verunreinigungsteilchen verwendet man Gold-, Selen- und/oder Schwefelionen. Diese Ionen sind die Keime für die Reifung der Kristalle und heißen deshalb „Reifekeime".

Die folgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus einem technisch hergestellten Silberhalogenidkorn.



Trifft nun Licht auf ein solches Korn, dann wird auch mit Sicherheit ein Bromion Br^- von Licht getroffen. Das Bromion gibt dadurch das überschüssige 8. Valenzelektron ab. Während das Elektron vom Reifekeim angezogen wird, muss das Bromatom den Gitterplatz verlassen. Es wandert in die Gelatine ab. Die Folge ist eine weitere Deformation des Kristalls.

Durch das freie Elektron wird die Umgebung des Reifekeims negativ. Diese negative Ladung zieht das zwischen den Gittern gelagerte Silberion Ag^+ an. Das Silberion wird durch die Aufnahme des Elektrons zum Silberatom:
$Ag^+ + e^-$ --> Ag
Das durch Lichtenergie entstandene atomare Silber nennt man fotolytisches Silber.
Je mehr Energie auf einen Kristall fällt, umso häufiger findet der soeben beschriebene Vorgang statt. Je mehr sich bildet, umso eher wird die Lichtwirkung sichtbar.

Durch die Belichtung ist ein latentes Bild entstanden. Es ist unsichtbar und muss durch die Entwicklung sichtbar gemacht werden. Das latente Bild besteht aus Körnern, die durch Lichteinwirkung reduziertes Silber enthalten (fotolytisches Silber).Dieses reduzierte Silber bildet den Entwicklungskeim. Körner mit Entwicklungskeim werden von der entwickelnden Substanz angegriffen. Dabei spendet die entwickelnde Substanz Elektronen, die von den Silberionen aufgenommen werden. Durch die Aufnahme der Elektronen reduzieren sich die Silberionen zu Silberatomen, gleichzeitig oxidiert die entwickelnde Substanz:

Ag^+ + entwickelnde Substanz --> AG + Entwickleroxidationsprodukt

Das Bromion, das durch diesen Vorgang frei wird, verbindet sich mit dem Wasserstoff zu Bromwasserstoffsäure“.

„Um die (lichtempfindliche) ‚Emulsion’ vor allem im nassen Zustand gegen mechanische Beschädigungen zu schützen, wird als Abschluss oben eine glasklare Schutzschicht gehärteter Gelatine gegossen, der häufig eine gewisse Menge eines geeigneten Kunststoffes zugesetzt ist“.
[Berns, Udo: Fotochemie und Fotolabortechnik; S. 42, 49, 68; Verl. Beruf und Schule; Itzehoe 1998; ISBN 3-88013-567-3 (Signatur Te 23 200)]

3.

13.7.2. Silberhalogenidaufzeichnungsverfahren

13.7.2.1. Prinzip und Herstellung des Materials

Bei der Bestrahlung von AgCl, AgBr bzw. AgI mit Licht von $\lambda < 500$ nm tritt folgende Reaktion ein:

$$Ag^+X^- \underset{\Delta T}{\overset{h\nu}{\rightleftharpoons}} Ag^0 + X\cdot \qquad (13.30)$$

Diese Photolyse verläuft in Silberhalogenidmikrokristallen mit einer Quantenausbeute von ca. l, wenn man die Rekombination durch Abfangreaktionen unterbindet. In völlig reinem Silberhalogenid rekombinieren die erzeugten Ladungsträger (im Sinne der Festkörperphysik ein Elektron e- und ein Elektronenloch h+), so dass es für photographische Zwecke unbrauchbar ist. Photographisch aktives Silberhalogenid enthält infolge des speziellen Herstellungsprozesses („chemische Reifung") Spuren an metallischem Silber und Ag_2S (so genannte Reifkeime), die als Fallen für die primär erzeugten Ladungsträger dienen.

Die photochemische Spaltung des Silberhalogenids bringt zunächst keinen Vorteil gegenüber anderen photochemischen Reaktionen, die mit ähnlicher Quantenausbeute ablaufen. Sobald jedoch ein Silberkristall 5 bis 10 Lichtquanten aufgenommen hat, bildet sich ein „latentes Bild" aus Silberatomen, die für den nachgeschalteten Entwicklungsprozess katalytisch wirken und die Reduktion aller 10^6 bis 10^{10} Silberionen im AgX-Kristall zu elementarem Silber stark beschleunigen. Auf diese Weise wird die primäre Lichtreaktion um den Faktor bis zu 10^9 verstärkt und die hohe Empfindlichkeit der AgX-Materialien erreicht.

Die Bildung der so genannten Latentbildkeime beruht auf der Summe der folgenden Eigenschaften, die den Silberhalogeniden eine Sonderstellung vor anderen Metallsalzen geben:

- **Eine hohe Ionenleitfähigkeit ermöglicht den Transport von Silberionen auf Zwischengitterplätzen Ag_i^+ durch den Kristall hindurch:**

  $$Ag_G \xrightarrow{\Delta} Ag_i^+ + Ag_v^-$$

  Ag_G Silberion im AgX-Gitter, Ag_V^- Silberionenleerstelle

- **Eine hohe Photoleitfähigkeit ermöglicht nach Lichteinstrahlung den Transport von Elektronen (e^-) und Defektelektronen (h^+) durch den Kristall:**

  $$X_G \overset{h\nu}{\rightleftharpoons} e^- + h^+$$

  X_G Halogenidion im AgX-Gitter

- **Die gezielten Kristalldotierungen verhindern die Rekombination von e^- und h^+.**
- **Die Edelmetalleigenschaften des Silbers erhöhen die Stabilität des Latentbildkeims.**

In vereinfachter Form kann die Bildung der Latentbildkeime durch die folgenden Reaktionen wiedergegeben werden, die durch Wanderung der Reaktionspartner zu unterschiedlichen Dotierungszentren im AgX-Kristall zustandekommen:

$$Ag_i^+ + e^- \rightarrow Ag \qquad Ag_v^- + h^+ \rightarrow X\cdot \qquad (13.31)$$

Die gebildeten Halogenradikale werden vom Bindemittel (Gelatine) chemisch gebunden. Die entstandenen Silberatome aggregieren zum Latentbildkeim, indem sich ein übersättigtes Sys-

tem (Ag in AgX) bildet, aus dem sich nach den Gesetzen der klassischen Thermodynamik (Gibbs-Thompson-Gleichung) ein stabiler Keim als neue Phase bildet. Derartige Keime sind oberhalb einer kritischen Größe (5 bis 10 Ag-Atome) stabil und wachsen spontan weiter.

Im nach geschalteten Entwicklungsprozess werden durch milde Reduktionsmittel (Normalpotential E^0 0,7 bis 0,8 V, z. B. schwach alkalische Lösungen von Hydrochinon, p-Phenylendiamin, p-Aminophenol) nur die belichteten AgX-Kristalle zu Silber reduziert. Entwickler dieses Potentials verfügen über genügend Energie, um an vorhandenen Silberkeimen weiteres Silber abzuscheiden, sie sind jedoch nicht energiereich genug, um die Keimbildungsenergie zur Erzeugung der Silberphase aufzubringen.

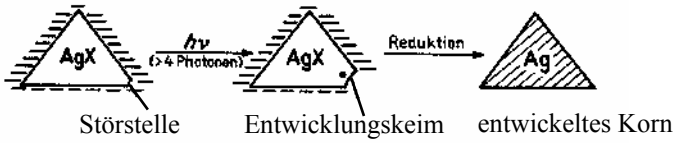


Abb. 13.9 Belichtung und Entwicklung eines Silberhalogenidkristalls

Das entwickelte Bild ist an den Stellen geschwärzt, die vom Licht getroffen wurden. Es handelt sich demzufolge um ein Negativverfahren. Um das Bild gegen weiteren Lichteinfluss zu stabilisieren, müssen die noch lichtempfindlichen unbelichteten Silberhalogenidpartikel entfernt werden, indem man sie mit wässriger Natriumthiosulfatlösung in Form von leicht löslichen Thiosulfatokomplexen herauslöst (Fixieren). Die erforderlichen Nassprozesse (Entwickeln, Waschen, Fixieren, Waschen) sind ein ernster Nachteil der klassischen Silberhalogenidmaterialien...

Für die Eigenschaften des Silberhalogenidphotomaterials sind die Herstellungsbedingungen sehr wesentlich. Als aktives Material wird vorzugsweise AgBr verwendet, das in Gegenwart von Gelatine aus $AgNO_3$ und KBr gefällt wird. Die Gelatine wirkt nicht nur als Bindemittel, sondern reguliert und stabilisiert das Kornwachstum. Die entstandene „Emulsion“ - der Begriff hat sich eingebürgert, ist jedoch nicht korrekt; in Wahrheit liegt eine Suspension vor - wird längere Zeit erwärmt, wobei die AgBr-Kristalle bis zu einer gewünschten Größe wachsen („physikalische Reifung“). Da ein einziger Entwicklungskeim für die Entwickelbarkeit des gesamten Kristalls ausreicht, wird durch die physikalische Reifung die Empfindlichkeit des Materials erhöht. Es liegt auf der Hand, dass eine hohe Empfindlichkeit auf Kosten der Feinkörnigkeit und damit des Auflösungsvermögens geht.

An die physikalische Reifung schließt sich die so genannte chemische Reifung an. Man wäscht die gebildeten Alkalisalze mit Wasser aus und versetzt die aufgeschmolzene Emulsion mit Gelatine und weiteren Zusätzen (Schwefelverbindungen, Goldkomplexe). Durch die schwefelhaltigen Gruppen der Gelatine bzw. der Zusätze bilden sich beim Stehenlassen der Emulsion so genannte Reifkeime auf der Oberfläche der Silberhalogenidkristalle, vorzugsweise Ag_2S und Ag^0-Spuren, durch die die Empfindlichkeit des Materials nochmals um ein Vielfaches gesteigert wird. Durch Zusätze von „Antischleiermitteln“ (vorzugsweise Triazaindole) verhindert man, dass die Reifkeime wachsen und dadurch zu „Schleierkeimen“ werden, an denen das Korn entwickelbar ist, ohne dass eine Belichtung stattgefunden hat.
[Becker, H. G. O. (Hrsg.): Einführung in die Photochemie; S. 435-438; Deutscher Verl. d. Wissenschaften, Berlin 1991; ISBN 3-326-00604-7 (Signatur 1991 A 24046)]

4.

S. 1 „Zur Reaktion notwendige Aktivierungsenergie (wird geliefert durch) Strahlung, die bei Absorption durch Atome oder Moleküle Elektronen aus deren energetisch höher liegenden

besetzten Orbitalen in deren energetisch tiefer liegende unbesetzte Orbitale promoviert (sichtbarer Bereich, nahes und mittleres UV und manchmal im nahen IR).
S. 180 Wie die Photosynthese…gezeigt hat, ist in organisierten Systemen gerichtete Energie- oder Elektronentransport gegeben.
S. 274 An den belichteten Stellen im AgX Kristall (AgCl; AgBr) läuft eine lichtinduzierte Reduktion von einigen Silberionen zu metallischem Silber ab. Dabei findet ein Elektronentransfer vom Halogenidanion zum Silberkation statt: $Ag^{+}\ x^{-} + h\nu \dashrightarrow Ag^{*} + X^{*}$. Das kolloidale metallische Silber erscheint im reflektierten oder durchgelassenen Licht schwarz. Die Halogenatome reagieren mit den beigemengten organischen Verbindungen z.B. Gelatine zu C-Halogenverbindungen ab…

Die Silberhalogenide sind nur für blaues Licht empfindlich: AgCl $\lambda < 425$ nm; AgBr $\lambda < 480$ nm.

S. 275 Für...Anwendungen in der Schwarzweißphotographie werden…zur spektralen Sensibilisierung Photosensibilatoren PS (Polymethininfarbstoffe), die im sichtbaren Bereich absorbieren, zugesetzt…Aus dem angeregten Singulett-Zustand des PS wird ein Elektron an die ‚Halbleiterkörner' AgBr abgegeben. Der oxidierte PS wird dann ein Elektron von X^{-} aufnehmen".
[Wöhrle, Dieter; Tausch, Michael W.; Stohrer, Wolf-Dieter: Photochemie, Wiley-VCH, Weinheim 1998]

Literaturquellen

[1] Dobler, Dr. Paul Eduard:
Physikalischer und photographischer Nachweis von Erdstrahlen - Lösung des Problems der Wünschelrute; Frankenverlag Sommer & Schorr; Feuchtwangen; 1934
[2] Dr. Lüppo=Cramer:
Über den photographischen Nachweis der sogenannten Erdstrahlen und die Lösung der Wünschelrutenfrage durch Dr. Dobler; Forstwissenschaftliches Centralblatt 1934; Vol 56, Nr. 24; S.808-812
[3] Professor Dr. von Angerer:
Ein physikalischer Nachweis der Erdstrahlen ?
Forstwissenschaftliches Centralblatt 1934; Vol 56, Nr. 24
[4] Dr. P.E. Dobler, Heilbronn a. N.
Erwiderung auf die Abhandlungen von Professor Dr. von Angerer
Forstwissenschaftliches Centralblatt 1935; Vol 57; Nr. 5; 1. Märzheft
[5] Brenneke, R.; Schuster, G.: Physik Oberstufe; S. 271; Vieweg & Sohn Braunschweig 1971; 3 528 00512 2
[6] Ernst Brüche; Prof. Dr.-Ing. habil; TH Karlsruhe: Zur Problematik der Wünschelrute, Documenta Geigy; Mensch und Umwelt; Nr. 5; Hrsg. J. R. Geigy, Basel 1962