

DIE PHOTOPHORESE - SPIRALZUSAMMENHANG ZWISCHEN MATERIE UND STRAHLUNG -

Dietrich Neumann

[Originaltext (und Schreibweise) aus: Kosmische Evolution 1973 Nr. 1;
S. 18-24; Layout und Zeichnung etwas geändert]

Es wird die Versuchsanordnung zur Photophorese beschrieben, sowie die zu beobachtenden Bewegungsphänomene. Nach Interpretation von W.SCHAUBERGER spiegelt sich in der Photophorese das planetare Bewegungsgesetz, das nicht der newtonschen Mechanik entspricht.

Sucht man in einem Physik-Lexikon (1) das Stichwort Photophorese auf, so ist dort die Erklärung dieses Begriffes wie folgt formuliert: „Von EHRENHAFT (Wien, Österreich) wurde die als Photophorese bezeichnete Erscheinung beobachtet, daß ultramikroskopische Teilchen unter Einwirkung einer intensiven Bestrahlung sich entweder in oder entgegen der Strahlungsrichtung bewegen“. Dann folgt ein klassisch-mechanistischer Teildeutungsversuch, der den von EHRENHAFT abgegebenen Bemerkungen vollkommen widerspricht, und weiter, daß zu den experimentell schwer faßbaren Fällen eine Deutung noch aussteht. Mit dem Schlußsatz zu diesem Begriff wird diese Naturerscheinung zu den Akten gelegt (vermutlich weil vorerst keine wirtschaftlich nutzbaren Aspekte zu erblicken sind): "Es besteht wenigstens zunächst keine Veranlassung, in der Photophorese ein grundsätzlich neues Phänomen zu sehen".

Wendet man sich nun dem Quellenstudium zu (2, 3), ergibt sich ein ganz anderes differenzierteres Bild von weit höherer Tragweite für die Physik, als es die oben zitierte Literaturstelle aufzeigt. Unter Berücksichtigung von W. SCHAUBERGERs Schlußfolgerungen erlangt der Vorgang der Photophorese universelle Bedeutung, da sich hier eine Wechselwirkung von Strahlung (Energie) und Materie im sichtbaren Bereich, visuell beobachtbar offenbart.

EHRENHAFT selbst bezeichnet: "... Photophorese im allgemeinsten Sinne ist jene Bewegungserscheinung von Materieteilchen, die während ihrer Bestrahlung mit Licht auftreten und im Dunkeln aufhören. Die reine Photophorese ist dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegungen auf die Richtung des Lichtstrahles selbst bezogen sind. Sie umfaßt Translationen in der Fortpflanzungsrichtung des Lichtes (positive longitudinale Photophorese), gegen diese (negative longitudinale Photophorese), Oszillationen parallel zum Strahl und Rotationsbewegungen mit der Lichtrichtung als Achse, die sich den Translationen überlagern (fortschreitende oder periodische Schrauben) oder stationär sein können (Kreisbahnen, usw.)".

Die Tatsache, daß Materieteilchen gleicher physikalischer und chemischer Beschaffenheit durch einen Lichtstrahl in Bewegung gesetzt werden, kann mittels einer sehr einfachen Versuchsanordnung geprüft und beobachtet werden. Als Hilfsmittel benötigt man einen evakuierbaren Glaskolben, in dem Pulver aufgeschüttelt werden kann. Als Versuchssubstanz eignet sich Graphitpulver von der Korngröße ca. 10^{-3} cm für eine Beobachtung mit freiem Auge oder durch eine Lupe besonders gut. Außer Graphit können feste staubfeine Stoffe verschiedenster Beschaffenheit Verwendung finden, wie z.B. Eisen, Messing, Braunstein, Kochsalz, Glimmer, Kohle, Plexiglas, Bovistsporen, Hämoglobin, usw., - dunkle, helle, spiegelnde Körper - Metalle, kristallische, amorphe und organische Substanzen - Leiter und Isolatoren - spezifisch leichte und schwere, para-, ferro- und diamagnetische Stoffe. Das

Gefäß wird auf 10 bis 20mm Hg evakuiert, geschüttelt - daß die Partikel aufwirbeln - und sodann in den Strahlengang einer einfachen Linse - Öffnung 10 cm, Brennweite 20 cm - gehalten, die direktes ungeschwächtes Sonnenlicht in den Kolben konzentriert. Oder man verwendet ein Linsensystem, um ein quasi-paralleles Lichtbündel durch den Versuchsbehälter hindurchtreten zu lassen (Bild 1 und 2).

Im Augenblick des Lichteintrittes in den Kolben beginnen geordnete Bewegungsabläufe von einigen Partikeln sichtbar zu werden. Für exakte Aussagen ist jedoch ein etwas aufwendigerer Versuchsaufbau notwendig, der erlaubt: in großen Bereichen den Gasdruck und das Gas selbst im Versuchsgefäß zu variieren, verschiedene Probekörper unterschiedlichster Korngröße einzuführen, Beobachtungen mit dem Mikroskop durchzuführen, Langzeituntersuchungen durch die Beleuchtung mit Bogen- oder Kinolampen sicherzustellen, die Lichtintensität zu ändern, magnetische und elektrische Felder einwirken zu lassen und meßtechnische Daten durch Mikrophotographie und stroboskopisch zu gewinnen. Für schnell wiederholbare visuelle Demonstration reicht jedoch die äußerst einfache Apparatur» eines mit etwas Graphitpuderversehenen, evakuierten und dann zugeschmolzenen Glühlampenkolbens, um die ponderomotorische Kraft, die das Licht auf die schwebenden Partikel ausübt, zu studieren.

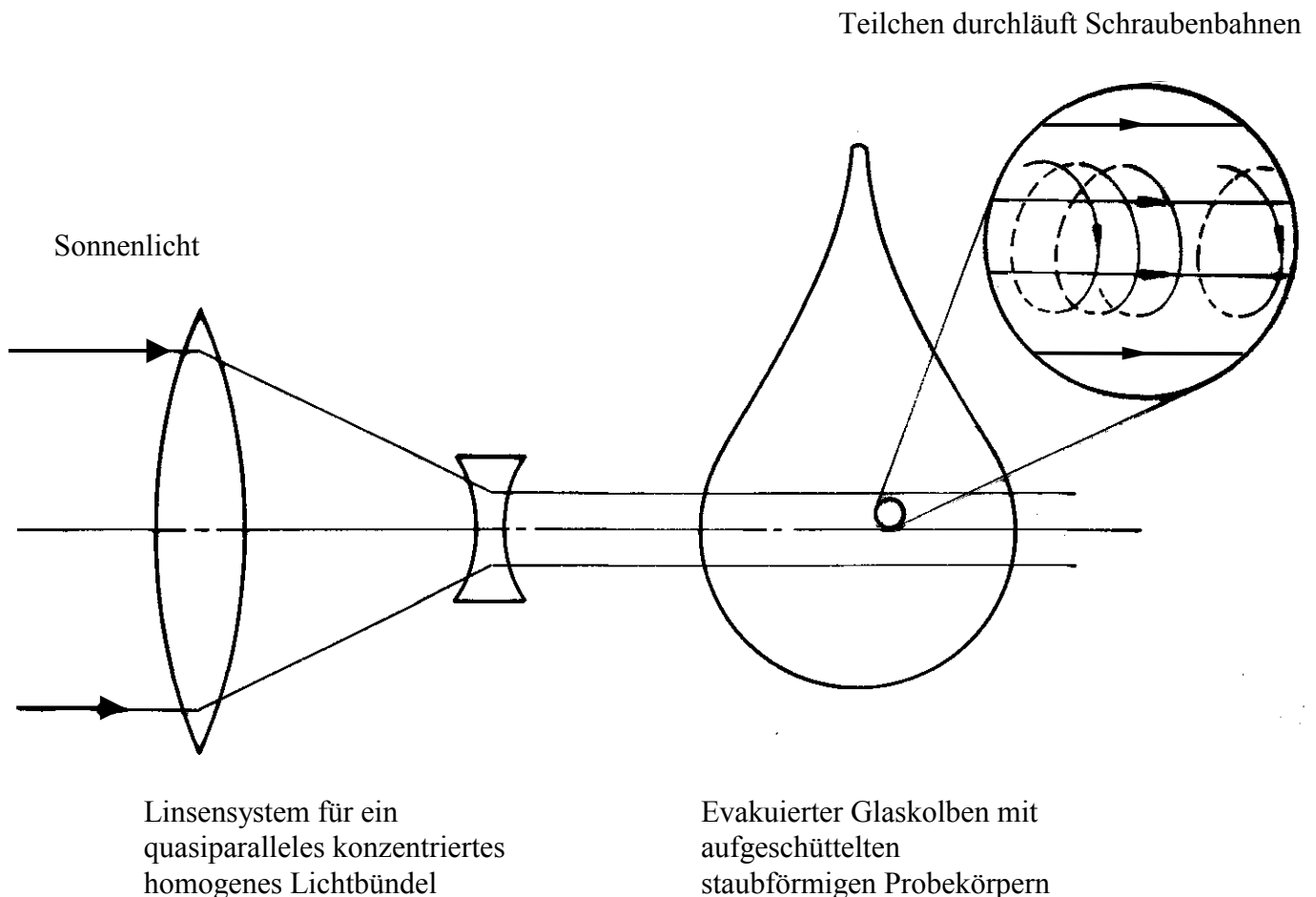


BILD1

Versuchsanordnung für Photophorese bei parallelem Strahlenbündel

Wird ein konzentriertes, quasi-paralleles homogenes Lichtbündel (Bild 1) (als homogen sei ein Lichtstrahl bezeichnet, dessen Intensität sich in Querschnittsbereichen, die viel größer sind als der Querschnitt der Probekörper, nicht ändert) durch den Glaskolben geschickt, so sind folgende Bewegungen der Materieteilchen zu beobachten:

1. parallel zur Lichtachse in Fortpflanzungsrichtung des Lichtes, bezeichnet als lichtpositive longitudinale Photophorese,
2. parallel zur Lichtachse entgegen der Fortpflanzungsrichtung des Lichtes, bezeichnet als lichtnegative longitudinale Photophorese,
3. die Probekörper bewegen sich auffallend oft auf Schraubenbahnen mit regelmäßigen Kreisdurchmessern und Abständen der Schraubenwindungen,
4. die Teilchen rotieren um ihre eigene Achse.

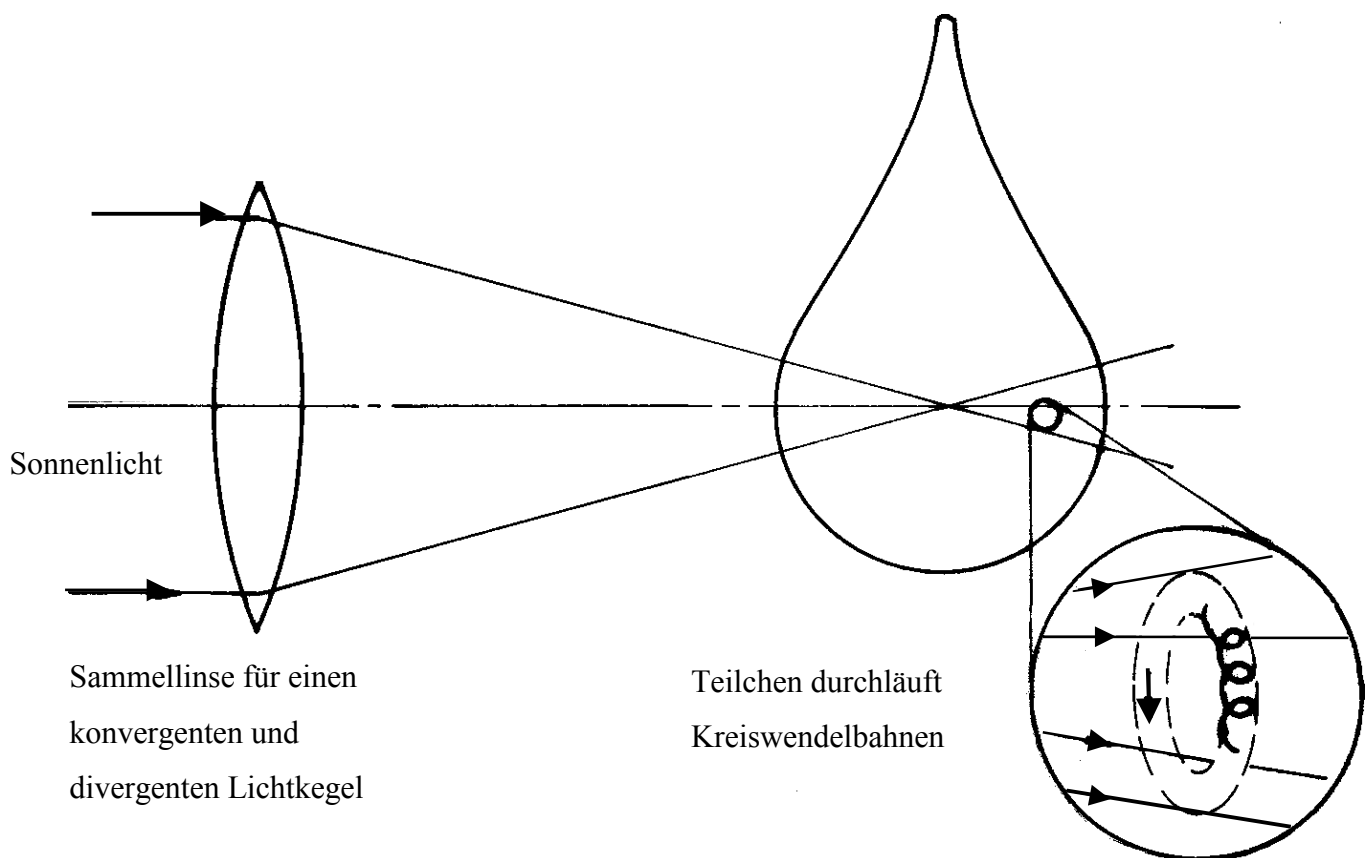


BILD 2 Versuchsanordnung für Photophorese bei divergentem Strahlenbündel

Das Licht tritt somit in Wechselwirkung mit der Materie, indem es ziehende, drückende und drehende Kraftwirkung auf die Teilchen ausübt. Dabei ist es gleichgültig unter welchem Winkel das Lichtbündel zum Erdlot steht, die Bewegungen bleiben immer auf die Achse des Lichtstrahles bezogen. Das Ergebnis, daß Photophorese auch in extrem hohen Vakuum auftritt bezeugt, daß unmittelbar das Licht den Antrieb für die Teilchen gibt und nicht auf die Folge von Stößen der Moleküle des umgebenden Gases (Radiometerkräfte) zurückgeführt werden kann. Die nun nachfolgend beschriebenen Beobachtungen belegen diesen Schluß zweifelfrei. Wird ein konzentrierter inhomogener Lichtkegel durch eine Sammellinse in das Versuchsgefäß geleitet (Bild 2), so sind außer den Schraubenbahnen einzelne Probekörper auf Kreisbahnen von verschiedenen Durchmessern und an unterschiedlichen Orten zu beobachten. Die Kreisbahnen werden im konvergenten wie im divergenten Strahlen-

bündel stundenlang an der selben, stets außerhalb des Brennpunktes liegenden Stelle des Strahles durchlaufen, solange sich die Lichtintensität nicht ändert. Die Bahnebene der kreisenden Teilchen liegt immer senkrecht zur Fortpflanzungsrichtung der Strahlen. Verschiebt man den Kolben in beliebige Richtung, so verbleiben die Teilchen an ihrer zum Lichtstrahl ortsfesten Stelle und zirkulieren ungehindert weiter. Räumliche horizontale wie vertikale Schwenkung des Lichtkegels bewirken entsprechenden Versatz der Teilchen, die unverändert ihren Ort im Lichtkegel beibehalten. Schwächt man die Intensität des Lichtstrahles, so bewegen sich die Teilchen von beiden Seiten zum Brennpunkt hin und zirkulieren dann an der neuen Stelle beliebig lange weiter. Eine Intensitätserhöhung führt die Bewegungsbahn weiter vom Brennpunkt weg. Mikroskopisch aufgelöste Bewegungsfeinstruktur ergibt, daß die Körper um den Kreis noch eine Schraubung ausführen - Kreiswendelbahn. Ferner zeigen Lichtknoten in den Umlaufbahnen an, daß sich die Partikel um ihre Achse drehen. 94 % der untersuchten Fälle zeigen folgenden Zusammenhang zwischen Umlauf- und Windungssinn: Kreiswendelbahnen die im konvergenten Teil im Uhrzeigersinn (von der Lichtquelle gesehen) durchlaufen werden, haben die Gestalt einer Linksschraube, gegen den Uhrzeigersinn durchlaufene, eine Rechtsschraubung. Bei Bahnen im divergenten Strahlenteil ist der Wendeldurchlauf umgekehrt. Für die Eigendrehung ist keine raumfeste Drehachse beobachtet worden. Meistens erfolgt eine Umdrehung des Körpers gleichzeitig mit dem Durchlauf eines Wendelganges. Weit häufiger als es der Wahrscheinlichkeit eines bloß zufälligen Zusammentreffens entspricht, sind stationäre Kreiswendelbahnen zu beobachten, d.h. Umlauffrequenz auf dem Kreis und die Frequenz der Schraubenbahnen stehen im exakt ganzzahligen Verhältnis. Auch wird beobachtet, daß an unmittelbar benachbarten Stellen des Raumes häufig zwei Teilchen in entgegengesetztem Sinne zirkulieren ohne einander zu stören.

Die Bewegungsabläufe sind in weiten Grenzen durch die Versuchsbedingungen variierbar und hängen von der Lichtintensität, vom Gasdruck, von den individuellen Probekörpern, vom elektrischen, magnetischen und gravitierenden Feld ab. Durch die Einwirkung letztgenannter Kraftfelder können die Kreisbewegungen in Bahnen ganz unregelmäßiger Formen überführt werden. Die Photophorese ist bis zu Drücken von 30 Atmosphären und in Flüssigkeiten beobachtet worden. Für das oben beschriebene Versuchsgefäß - 10 bis 20 mm Hg - liegen die Kreise zwischen 0,1 und 3 mm Durchmesser, und die Umlauffrequenzen zwischen 3/s und mehreren 100/s. Bei Hochvakuum - 1 bis $5 \cdot 10^{-6}$ mm Hg - sind Teilchenrotationen bis 3000/s festgestellt worden und Bahndurchmesser bis 1 cm. Langzeituntersuchungen ergaben erstaunliche Regelmäßigkeit und Stabilität der Kreisbahnen, die auch nach 24 Stunden keine Tendenz der Änderung erkennen ließen.

Um Probekörper auf Kreisbahnbewegung mit überlagerten Schraubenbewegung und Achsrotation zu bringen, sind nach EHRENHAFT folgende Kraftkomponenten vom Licht aufzubringen: „Drei aufeinander senkrechte Komponenten, welche den Kreis an seine Ruhelage im Lichtkegel binden (darunter die die Schwere kompensierende Kraft) eine tangentiell zur Kreisbahn liegende Komponente, welche die Gasreibung ausgleicht; eine bezüglich der Kreisbahn radiale, die der Zentrifugalkraft entgegenwirkt (es wurde z.B. eine Kraft vom 75-fachen Wert der Schwerkraft ermittelt); eine auf der überlagerten Schraubenbahn senkrechte, zentripetal wirkende; eine die Reibung kompensierende Komponente in der auf die Kreisbahn senkrechten Ebene; eine welche die Achsrotation erzeugt. Wie diese Kräfte zustande kommen, die den Probekörper gegen die Reibung antreiben, ihn in einer Kreiswendelbahn führen und diese Bahn nach allen drei Koordinatenrichtungen stabilisieren, ist mit dem heutigen Wissen nicht deutbar. Die Erscheinung ist weder mit dem Impulssatz der Elektrodynamik zu beschreiben, noch durch Radiometerkräfte, oder durch die elektrischen und magnetischen Komponenten des Lichtes

im Sinne von Maxwell. Auch ist die Rückwirkung der bewegten Materie auf das Licht unbekannt. Man muß sich vor Augen halten, daß die Kreis- und Schraubenbahnen der Photophorese etwas ganz Neues, in der Natur noch nie beobachtete Erscheinungen sind".

Eine der Konsequenzen, die die Entdeckung der Bewegung kleiner Körper unter dem Einfluß des Lichtes nach sich zieht, betrifft die Brownsche Bewegung. Die Experimentaluntersuchungen auf diesem Gebiet werden stets im grell konzentriertem Licht durchgeführt, wo gerade die Photophorese stark hervor tritt. Dieser Effekt zwingt dazu, neue korrekte Untersuchungen der Brownschen Bewegung unter Lichtausschluß durch, zu führen. Zudem muß der Versuchsraum gegen elektrische und magnetische Felder abgeschirmt sein und das Erdfeld kompensiert werden, um gerichtete Kraftkomponenten von den Materieteilchen fern zu halten.

Soweit aus der Arbeit von EHRENHAFT. Er bemerkt noch: „Welcher Theorie vom Licht man auch huldigen mag, die Vorgänge sind direkt beobachtbar, man findet darin weiter nichts Hypothetisches als die Namen, die man ihnen gab“. W. SCHAUBERGER stellt nun zur Photophorese folgende kurz umrissene Hypothese auf (4): Wir sehen das Phänomen Licht bewegt. Diese, wenn auch nur bildhafte Schau der Materiebewegung, ist Reaktion und Ausdruck differenzierter energetischer Feldwirkungen. Im Sinne PLANCK und EINSTEIN werden nach dem quantenphysikalischen Wirkungsgesetz energetische Feldäußerungen, sowohl von den Energiequanten des Lichtes wie von den bewegten "Massepaketen", in den Raum getragen. Das energetische Wirkungsfeld der bewegten Lichtquanten ruft in den Masseteilchen ein Gegenwirkungsfeld auf, und damit einen Bewegungsvorgang, der die Struktur des Wirkungs- und Gegenwirkungsfeldes spiegelt. Damit stehen wir vor der Aussage, daß das Bewegungs-Wirkungs-System die "archimedische Zustandsbedingung" : Wirkungsfeld Körper = Wirkungsfeld Hülle erfüllt. SCHAUBERGER nennt die an diese Gesetzmäßigkeit gebundenen Bewegungsvorgänge "Planetare Bewegung" . Wie die Photophorese den planetaren Bewegungsablauf an den von Staubteilchen repräsentierten Energiepaketen "Masse" zeigt, so vollziehen alle Körper des Universums als planetar bewegte Massen das Prinzip von actio - reactio auf der Ebene der energetischen Feld- und Gegenfeldwirkung. Die Felddichte des Raumes und das Gegenwirkungsfeld der Massen bestimmen die Bahnen der Planeten. Der Lauf auf solchen Bahnen ist frei von Widerstand, Reibung, Zentrifugalkraft und Zentripetalkraft . Diese Bewegung "geschieht" und kennt nicht die Begriffe der Newtonschen Mechanik. Wir sollten uns dringend bemühen, dieses Naturprinzip zu durchschauen, um es zu kopieren. Die Photophorese rückt die planetare Bewegung in den menschlich faßbaren Bereich. Diese Bewegung "geschieht" im Sinne der Worte des chinesischen Denkers LAO-TSE als "Tat ohne Zwang".

(1) dtv-Lexikon der Physik

Deutscher Taschenbuch Verlag, München, 1971

(2) EHRENHAFT, F.; REEGER, E.

Über Photophorese und eine die Materie drehende Wirkung -des Lichtes im Vakuum (Vorläufige Mitteilung)
Acta Physica Austriaca 1950; 4. Band; 1. Heft; S. 118-124

EHRENHAFT, F.

Über die Photophorese, die wahre magnetische Ladung und die schraubenförmige Bewegung der Materie in Feldern (Erster Teil) Acta Physica Austriaca 1951; 4. Band; 4. Heft; S. 461-488

EHRENHAFT, F.

Über die Photophorese, die wahre magnetische Ladung und die schraubenförmige Bewegung der Materie in Feldern (Zweiter Teil) Acta Physica Austriaca 1951; 5. Band; 1. Heft; S. 12-29

(4) SCHAUBERGER, W.

PKS-Seminare in Laufen/Österreich und:

Photophorese offenbart das Wirkungsfeld "planetar bewegter" Massen

Implosion 1962 Nr. 5, S.19