

1. Der Mensch im Flutlicht. Eine optische Studie der Aura.

Eine Bestandsaufnahme

Zu fast allen Zeiten und in fast allen nicht-westlichen Kulturen hört und liest man von Menschen, die behaupten, dass wir nicht nur einen biologischen Körper haben, sondern dass wir auch eine Reihe von feinstofflichen Körpern besitzen, die zusammen die so genannte Aura bilden. Es soll sich in einigen dünneren Schichten um den biologischen Körper herum befinden.

Schon bei den griechischen Denkern der Antike war die Existenz oder Nichtexistenz einer feinen Substanz eines der wichtigsten philosophischen Themen. Ganz zu schweigen von vielen nicht-westlichen Kulturen, in denen ein solches Gefühl auch heute noch nicht selten ist. Sensitive - im paranormalen Sinne des Wortes - behaupten, diese Substanz erleben zu können. Während des Gebets spürten sie zum Beispiel ein Kribbeln in den Händen und im Kronenchakra, was ihrer Meinung nach auf einen Vorrat an extrem feiner Energie hinweist. Auch Hellseher behaupten, diese dünne Substanz zu "sehen", und noch heute behaupten Magier, sie manipulieren zu können. Sie meiden in der Regel jede Art von Öffentlichkeit, weil sie fürchten, dafür lächerlich gemacht zu werden.

Selbst in der zeitgenössischen Philosophie wird das Thema "Feinstaub" nur sehr selten erwähnt. Auch wenn der Glaube an die Existenz der Aura aus wissenschaftlicher Sicht längst aufgegeben wurde, lebt sie - versteckt oder nicht - in Okkultismen aller Art und in dynamisch konzipierten Religionen weiter. Solche Religionen betonen die paranormale Kraftwirkung, die durch diese feine Substanz zum Ausdruck kommt. In der Bibel lesen wir zum Beispiel in Lukas 9:28vv, dass Jesus mit einigen Aposteln auf den Berg Tabor ging, um zu beten, und dort seine Aura zeigte. Dabei wurde sein Gesicht strahlend hell und seine Kleidung blendend weiß. In Lukas 8,43 fragt Jesus, wer ihn berührt habe, denn er habe eine Kraft gespürt, die von ihm ausgegangen sei. Und in Lukas 6,19 berichtet der Evangelist, dass sogar eine ganze Menschenmenge Jesus berühren wollte, weil von ihm eine Kraft ausging, die alle heilte. In 1. Korinther 15 schreibt der Apostel Paulus, dass der Mensch dreifach gegliedert ist, bestehend aus einem biologischen Körper, aus einem unkörperlichen Geist, aber auch aus einer feinstofflichen Seele. Und um diese letztere, diese energetische und "feinstoffliche" Substanz, wie sie noch im alten Katechismus genannt wird, geht es uns hier. In der Tat bleibt seine Existenz oder Nichtexistenz eine der großen philosophisch-religiösen Fragen des Lebens.

Begeben wir uns auf eine Suche...

Das Thema "Feinstaub" hat uns weiterhin fasziniert. Wir haben uns gefragt, wie es möglich ist, dass diese Tatsache einerseits nicht allen unbekannt ist, andererseits aber von vielen nicht allzu ernst genommen wird, um es vorsichtig auszudrücken. Um das zu klären, haben wir uns ausgiebig über das Thema informiert und dann - zunächst etwas naiv und übermütig - mit dem Hohlspiegel unseres Teleskop experimentiert. Damals ahnten wir noch nicht, wie umfangreich und alles andere als einfach das alles werden würde.

Wie bereits erwähnt, ist jeder Mensch von einer Aura umgeben, die ihn wie ein Energiefeld in verschiedenen und immer dünneren Schichten umgibt. Allerdings sind nicht alle Schichten optischer Natur, so dass der Versuch, die dünnsten Schichten mit optischen Instrumenten zu erforschen, sinnlos wäre. Aber was ist mit der ersten, der am wenigsten belastbaren Schicht, die unmittelbar an den biologischen Körper angrenzt? Wäre das nicht eine Untersuchung wert? Soweit wir wissen, gibt es in der harten Wissenschaft keine Versuche in dieser Richtung. Sollen

wir uns also an diejenigen wenden, die sich mit dem Paranormalen auskennen? Vielleicht finden wir dort einige Hinweise, die uns weiterhelfen können.

Dion Fortune, eine englische Okkultistin aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts, erwähnt in ihrem Buch *Spiritismus* ⁽¹⁾, dass unsere Aura "unter bestimmten Lichtverhältnissen sogar mit dem gewöhnlichen Augenlicht gesehen werden kann". Phylle Payne, *Dormant Powers in Man* ⁽²⁾ scheint dies zu bestätigen. Sie schreibt, dass die Aura "unter günstigen Lichtverhältnissen für das normale Auge sichtbar ist (...). Dies ist vor einem dunklen Hintergrund am besten zu erkennen. (...). Sie wird von vielen, die kaum mehr als normales Sehvermögen haben, als eine gräuliche, schuppige Masse wahrgenommen, die aus der Haut strahlt und besonders am Kopf und an den Händen sichtbar ist."

Ähnliche Beschreibungen finden wir bei Barbara Brennan, *Light on the aura* ⁽³⁾. Wir lesen: "Die meisten Menschen sind in der Lage, diese Strahlen nach ein paar Minuten mit den Fingerspitzen zu sehen. Um die Aura zu sehen, braucht man "Nachtaugen". Das Auge stellt sich dann auf die Dunkelheit ein. Sie stellen also fest, dass Sie zum Beispiel die Aura Ihrer Hand besser sehen können, wenn Sie nicht direkt auf sie schauen, sondern Ihre Augen auf etwas richten, das sich direkt neben Ihrer Hand befindet und etwas weiter entfernt ist. Die lichtempfindlichen Zellen in der Netzhaut Ihres Auges bestehen aus Stäbchen und Zapfen. Die Zapfen sind für den Tag gedacht, um helle Farben zu sehen. Die Stäbchen sind viel empfindlicher für geringere Lichtintensitäten, damit schaut man nachts, und das ist es, was man hier benutzt." So viel zu Brennan.

Im Jahr 1931, vor etwa 90 Jahren - als Laser, die für die genaue Ausrichtung von Teilen optischer Geräte dringend benötigt wurden, noch gar nicht verfügbar waren - schrieb Dion Fortune ⁽⁴⁾, dass "die Entdeckung der Aura wahrscheinlich nur eine Frage der Zeit ist". Hoffen wir, dass ihre Erklärung mehr als nur ein frommer Wunsch ist.

Erinnern Sie sich bei Fortune, Payne und Brennan an die günstigen Belichtungsbedingungen und die "Nachtaugen" und die Dunkelheit.

Wenden wir uns zunächst dem ersten Anhaltspunkt zu: der günstigen Exposition. Da die Spiegeloberfläche unseres Teleskops viel mehr Licht einfangen kann als das Auge, sehen wir in unserem Teleskop Sterne, die sonst für den Menschen einfach unsichtbar bleiben würden. Das Auge hat eine Pupille von etwa 6 mm Durchmesser. Der Spiegel unseres Teleskops hat jedoch einen Durchmesser von 155 mm, so dass er etwa sechshundertmal mehr ($\pi \cdot r^2$) Licht einfängt. Wir gehen davon aus, dass durch die Verwendung unseres Hohlspiegels diese günstigen Beleuchtungsbedingungen bis zu einem gewissen Grad erfüllt sein müssen. Doch nirgendwo in unserem Betrachter findet sich eine Spur einer möglichen Feinstoffstrahlung. Es wird also mehr gebraucht, aber was? Informieren Sie sich weiter...

Beim Studium von Auto- und Flugzeugmodellen versucht man beispielsweise, dünne Luftströme zu visualisieren. Dies wird als "Flussvisualisierung" bezeichnet. Die Frage ist, wie man die Modelle am besten baut, damit der Luftwiderstand auf ein Minimum reduziert wird. Einige dieser Methoden beruhen auf Lichtinterferenz. Vielleicht kann letztere uns weiterhelfen. Lassen Sie uns kurz darauf eingehen.

Interferenz von Licht.

Der Begriff mag uns ein wenig erschrecken, aber wir werden fast täglich mit dem Thema selbst konfrontiert. Meistens ohne darüber nachzudenken. Lassen Sie uns zunächst das Phänomen erklären.



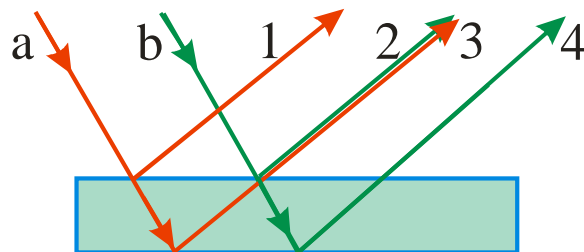
1



2

Das Farbenspiel in einer Seifenblase (1) oder in einer Ölschicht (2) auf einer Wasserpfütze beispielsweise ist das Ergebnis optischer Interferenz, des Zusammenspiels vieler Lichtstrahlen. Oder noch einmal: Wenn wir den Bildschirm unseres (ausgeschalteten) Handys so halten, dass sich das Sonnenlicht oder das Licht einer Lampe darin spiegelt, sehen wir ebenfalls ein schönes Zusammenspiel vieler schöner Farben. Auch dieser Bildschirm ist mit einer hauchdünnen Schicht aus transparentem Gewebe überzogen.

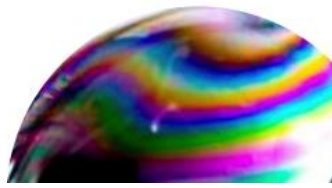
Warum so viele Farben? Das blaue Rechteck in der Zeichnung unten (3) stellt ein Stück der Seifenblase dar, oder ein Stück einer Ölschicht auf dem Wasser oder einer transparenten Substanz auf unserem Mobiltelefon. Wir beleuchten ihn schräg mit den Lichtstrahlen a und b.



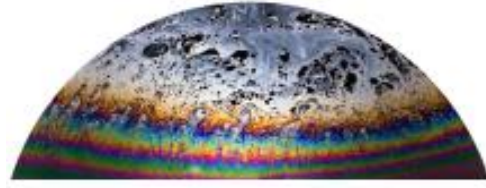
3

Die Lichtstrahlen von a (in roter Farbe) und von b (in grüner Farbe), die darauf fallen, können teilweise an der Oberseite der Schicht, aber auch an der Unterseite reflektiert werden. Betrachten wir nun den Weg, den die einfallenden Strahlen a und b nehmen können. Die Strahlen (a)1 und (b)3 reflektieren auf der Oberseite, die Strahlen (a)2 und (b)4 auf der Unterseite der Schicht. Es ist zu erkennen, dass die reflektierten Strahlen 2 (grün) und 3 (rot) miteinander übereinstimmen. Der Strahl a2 hat jedoch einen längeren Weg zurückgelegt als der Strahl b3. Dieser minimale Unterschied in der Weglänge führt jedoch zu einem deutlichen Farbunterschied. Und dieser Vorgang wiederholt sich für die vielen Lichtstrahlen, die auf die Schicht treffen, daher die schönen Farbeffekte.

Sehen Sie sich unsere Blase (4, 5) noch genauer an. Wir beobachten in seinem so kurzen und farbenfrohen Leben, dass sich seine Farbtöne ständig verändern. Diese Veränderungen werden durch die Schwerkraft verursacht.



4



5

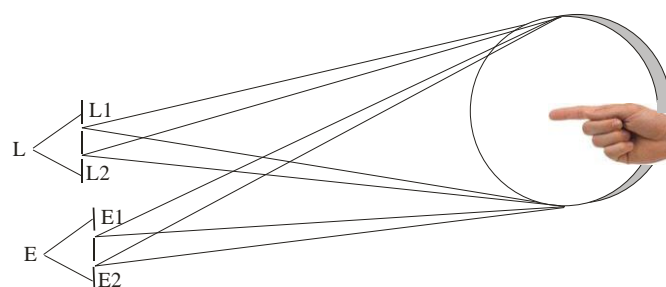
Das Wasser in der Blase wird allmählich bis zum tiefsten Punkt gesaugt, wobei manchmal fast horizontale Farbstreifen zum Vorschein kommen. Schließlich hat sich zu viel Wasser am Boden der Blase angesammelt und an anderer Stelle ist sie so dünn geworden, dass sie platzt. Unsere schönen Farben sind verschwunden.

Anhand dieses Beispiels wird deutlich, dass minimale Störungen in der Schichtdicke zu maximalen Farbunterschieden führen können. Und das kann immer noch sehr nützlich sein.

Wir gehen noch einen Schritt weiter. Wir stellen uns einen Moment lang vor, dass unsere Hand so dünn ist, dass wir sie ganz in die Schicht hineindrücken können. Könnte die vermeintliche Dünne um unsere Hand dann die Farbe dieser Schicht verändern? Denn ja, wenn es tatsächlich ein weiteres dünnes Band um die Hand gibt, ein Hindernis, dann kann das Licht durch dieses auf einen Widerstand stoßen, der es im Vergleich zu dem Licht daneben ein wenig abbremst. Möglicherweise ändert sich dann die Farbe an dieser Stelle.

Das ist natürlich eine absurde Idee, unsere Hand ist überhaupt nicht dünn. Aber was, wenn wir die Dinge umdrehen? Nehmen wir an, wir könnten die Schicht irgendwie so dick machen, dass sie unsere Hand einschließen könnte. Dann wird die Frage plötzlich viel realer: Würde sich dann die Farbe der Schicht ändern? Und wenn das tatsächlich der Fall wäre, dann hätten wir doch einen ernsthaften Hinweis auf die Existenz von "etwas" um unsere Hand herum?

Nachdem wir uns durch eine Vielzahl von Informationen gewühlt, viel nachgedacht, gesucht und ein wenig experimentiert haben, gelingt es uns, unsere Aufgabe viel praktischer zu formulieren. Betrachten wir dazu die folgende schematische Darstellung (6).



6

Wir sehen einige Buchstaben auf der linken Seite, einige Linien, die divergierende (sich erweiternde) oder konvergierende (sich verengende) Lichtstrahlen darstellen, einen konkaven Spiegel und direkt davor unsere Hand.

Der Buchstabe "L" steht für "Licht", und genau das ist unsere "Punktlichtquelle", eine gewöhnliche Glühbirne, keine LED-Birne. Dadurch wird ein kleiner Bildschirm beleuchtet, der zwei Löcher hat. Dadurch wird das Licht von L über L1 und L2 in zwei unterschiedliche Teilstrahlen aufgeteilt. Beide Strahlen divergieren und beleuchten unseren Hohlspiegel. Direkt

vor diesem Spiegel halten wir dann unsere Hand oder unseren Finger. Beide Strahlen werden vom Spiegel reflektiert und konvergieren über E1 und E2 zu E. Der letzte Buchstabe steht für "Eye", für unser Auge, und bezieht sich somit auf den Standort des Beobachters.

Wir können nun den Raum zwischen L und dem Spiegel und zwischen dem Spiegel und E mit dem blauen Rechteck vergleichen, der Schicht unserer Blase oder des Ölteppichs oder unseres Mobiltelefons, aber nun um ein Vielfaches vergrößert. Technisch ausgedrückt, handelt es sich um eine Art Interferometer: Das Licht einer punktförmigen Lichtquelle wird in zwei verschiedene Teilstrahlen aufgeteilt, die jeweils mit demselben Hindernis konfrontiert und möglicherweise verzerrt werden, und nach der Reflexion in E wieder zusammengeführt, wo sie sich mischen oder miteinander interferieren.

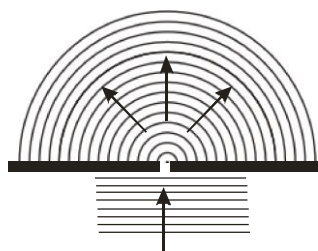
Wer mit den Grundbegriffen der Optik vertraut ist, hat die Analogie zwischen unserem Interferometer und dem berühmten Zwei-Spalt-Experiment des Engländers Thomas Young sofort erkannt. Er war es, der 1805 das Interferenzphänomen durch geniale Experimente mit Wasserwellen und Lichtstrahlen entdeckte. Betrachten wir nun dieses Phänomen isoliert, um später näher auf das Zwei-Spalt-Experiment einzugehen. Betrachten wir zunächst die Wellen im Wasser und dann die Lichtwellen.

Konstruktive und destruktive Interferenz

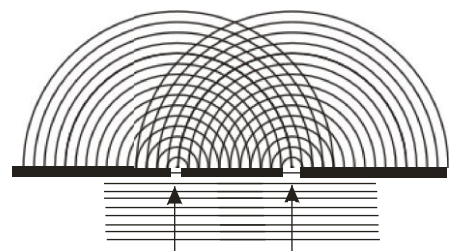
Wenn man einen Stein in ruhiges Wasser wirft, entstehen durch die Wellen, die er erzeugt, eine Reihe konzentrischer und sich immer weiter ausdehnender Kreise (7).



7



8



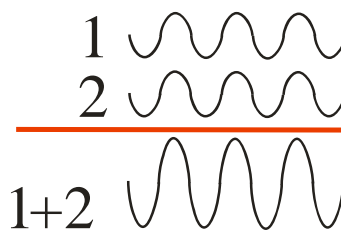
9

Wenn sich parallele Wellen in fließendem Wasser durch einen schmalen Spalt (8) quetschen, verwandeln sich diese Wellen in konzentrische Halbkreise. Wenn zwei Spalten direkt nebeneinander liegen, entstehen zwei Halbkreise, die sich überlappen (9).

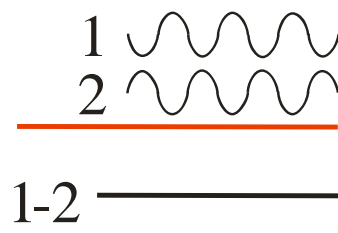
Und in gewisser Weise analog dazu: Wenn man zwei Steine gleichzeitig und in geringem Abstand voneinander ins Wasser wirft (10), wird man sehen, dass die von einem Stein verursachten Wellen die Wellen des anderen "durchdringen".



10



11



12

Betrachten Sie diese Wellen nun nicht von oben, sondern im Querschnitt. In der Zeichnung in der Mitte (11) sehen wir Welle 1 und Welle 2 sauber untereinander angeordnet.

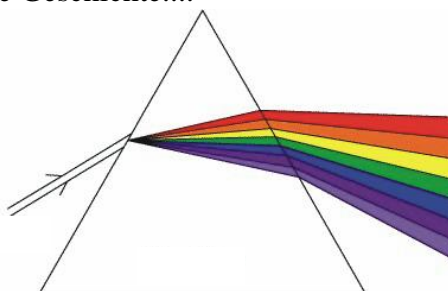
Angenommen, Welle 1 wurde durch den ersten Stein und Welle 2 durch den zweiten Stein verursacht. Beide Wellen treffen dann aufeinander und durchdringen sich gegenseitig. In dem Moment, in dem die Welle 1 ihren Höhepunkt erreicht, folgt auch die Welle 2. Und wenn die erste Welle ein Tal erreicht, erreicht auch die zweite Welle ein Tal. Unterhalb der roten Linie nehmen wir die Addition vor: Hier ist der Kamm nun doppelt so hoch und das Tal doppelt so tief. Wo zwei Wellengipfel zusammenlaufen, entsteht ein höherer Gipfel; wo zwei Wellentäler zusammenlaufen, entsteht ein tieferes Tal.

Die Zeichnung auf der rechten Seite (12) stellt ebenfalls zwei Wellen dar. Wenn jedoch Welle 1 einen Scheitelpunkt erreicht, durchläuft Welle 2 ein Tal, und umgekehrt. Wenn sie verschmelzen, neutralisieren sie sich gegenseitig: In beiden Fällen "füllt" die Welle das Tal. Das Wasser verbleibt dann an dieser Stelle auf seinem ursprünglichen Niveau, fast so, als ob gar nichts passieren würde. Wenn Sie das Experiment in ruhigem Wasser wiederholen, werden Sie die vielen konzentrischen Kreise sehen, die ineinander fließen, und Sie werden die sich beschleunigenden Wellenberge und Wellentäler bemerken. Und dazwischen wirkt es ein wenig unwirklich, das Wasser bleibt ständig unbewegt auf seiner ursprünglichen Höhe. Es scheint, als ob alle Wassermoleküle an diesen "toten" Stellen einfach gleichgültig gegenüber der ganzen Dynamik bleiben. Es ist, als ob sie etwas mitleidig zu denken scheinen: "All die Zeit, die wir hier mit den anderen auf und ab tanzen? Nein danke, das ist wirklich nichts für uns".

Schauen wir uns nun die Lichtwellen an. Aber das ist gar nicht so einfach: Lichtwellen sind für uns einfach unsichtbar. Aber auch das Licht bewegt sich in Wellen, die allerdings unglaublich klein sind. Stellen Sie sich vor, dass im Durchschnitt etwa zweitausend in einem einzigen Millimeter untergebracht sind. Das sagt viel über die fast schon drakonische Präzision aus, mit der solche Interferometer gebaut werden müssen.

Auch hier werden zwei ineinander übergehende Wellenberge doppelt so hoch. Und zwei Wellentäler, die sich treffen, bilden ein doppelt so tiefes Tal. In beiden Fällen hat man doppelt so viel Licht. Wenn ein Wellentop ein Wellental vollständig ausfüllt oder ein Tal ein Top ausfüllt, neutralisieren sie sich gegenseitig. Im Falle von Wasser scheint es so, als ob es an dieser Stelle überhaupt keine Bewegung gäbe. Beim Licht zeigt sich das recht kuriose Phänomen, dass sich Tal und Welle gegenseitig aufheben. Licht, das zu Licht hinzugefügt wird, ergibt... ja, Dunkelheit.

Beachten Sie die beiden wichtigen Unterschiede zwischen Wasserwellen und Lichtwellen. Wie bereits erwähnt, sind Lichtwellen für uns unsichtbar. Wir sehen nicht wirklich, wie die Wellen in unsere Blase oder auf die Ölschicht oder auf unser Handy schlagen. Wir sehen den Farbeffekt, wenn sich zwei Wellen vermischen. Und das bringt uns sofort zu einem zweiten Unterschied. Wasserwellen haben alle den gleichen Abstand zueinander. Dies gilt auch für einfarbiges Licht, wie z. B. das Licht eines Lasers. Aber mit weißem Licht ist es eine ganz andere Geschichte....



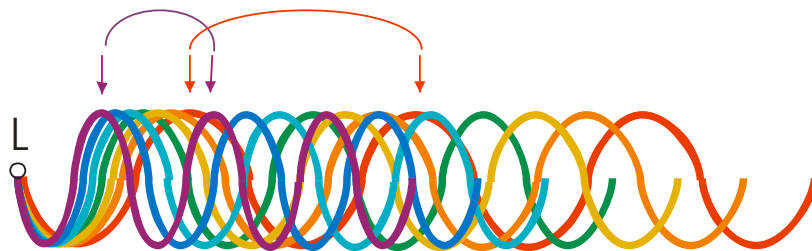
13



14

Weißes Licht ist in der Tat eine Sammlung mehrerer Farben. Das zeigt uns die Brechung des Lichts in einem Prisma (13) oder in den vielen Regentropfen, die, von der Sonne beschienen, einen Regenbogen bilden (14). Und diese Farben haben, anders als die Wellen im Wasser, jeweils eine andere Wellenlänge. Veranschaulichen Sie dies.

Ausgehend von der weißen Punktlichtquelle L ganz links (15), hat Violett die kürzeste Wellenlänge. Diese Länge ist durch die Pfeile und den violetten Bogen gekennzeichnet. Die rote Welle hat die längste Wellenlänge. Dies wird durch die roten Pfeile und den roten Bogen angezeigt. Alle anderen Farben haben Wellenlängen, die zwischen diesen beiden Extremen liegen. Erinnern wir uns daran, dass im Durchschnitt zweitausend Wellen auf einen Millimeter kommen, so dass nach einigen Wellenbewegungen von L alle Wellen so weit aus dem Takt geraten sind, dass sie zusammen fast sofort wieder weißes Licht bilden.



15

Und schon geht es los.

Bauen Sie den geplanten Aufbau aus unserem Interferometer, das sich bereits auf der optischen Bank befindet. Zwei Lichtpunkte nahe beieinander zu bringen, ist alles andere als eine leichte Aufgabe. Also experimentieren wir geduldig und lernen aus vielen Fehlschlägen, wie man es nicht machen sollte und was man möglicherweise verbessern kann. Allmählich erzielen wir bereits einige Ergebnisse: Einige Interferenzlinien beginnen sich für den Betrachter zu zeigen.

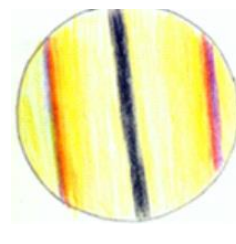
In der ersten Zeichnung links (16) sehen wir, dass sich die beiden Teilstrahlen zu vereinigen beginnen: Das Bild des Spiegels, das wir durch den ersten Teilstrahl betrachten, stimmt fast mit dem Bild desselben Spiegels überein, das nun aber durch den zweiten Teilstrahl betrachtet wird. Wenn wir unseren Spiegel so einstellen, dass die beiden Kreisumfänge praktisch zusammenfallen, füllt sich die gesamte Fläche mit einem einzigen Bild. In der zweiten Zeichnung (17) sehen wir eine zentrale Linie destruktiver Interferenz, mit einem leuchtenden Band links und rechts davon. Hier zeigt sich die konstruktive Interferenz. Etwas weiter von der schwarzen Linie entfernt, sehen wir sowohl links als auch rechts einige sich erweiternde Linien in den Farben des Regenbogens. Die dritte Zeichnung (18) zeigt uns eine präzisere Einstellung: Hierfür mussten wir unsere beiden Punktlichtquellen noch näher zusammenbringen.



16



17

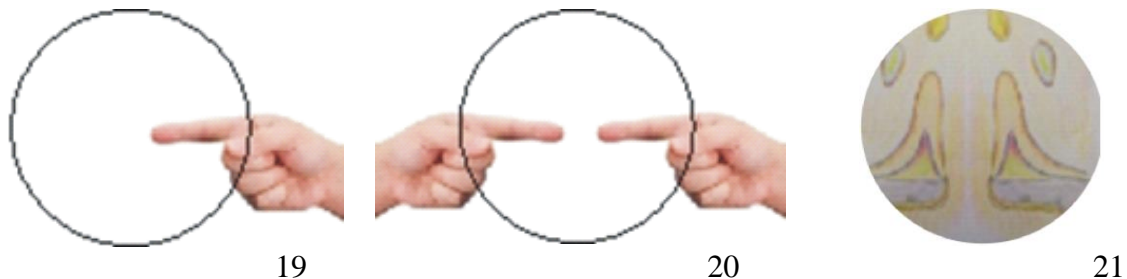


18

In der Anordnung, wie sie in der Zeichnung rechts (18) dargestellt ist, wird die Hand, wenn sie direkt vor den Spiegel gehalten wird, zwar scharf abgebildet, aber es gibt keine Anzeichen für eine Bewegung der Linien selbst oder für eine Störung oder Farbverschiebung. Weiter suchen, dann...

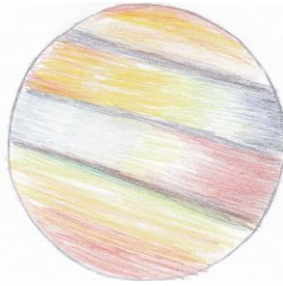
Noch etwas: Wir haben versucht, diese Bilder digital zu erfassen. Unsere Punktlichtquelle hat jedoch nur einen Durchmesser von 0,3 mm, also den Durchmesser einer Akupunkturnadel, und ist sehr schwach. Bei einigen Versuchen, trotzdem Fotos zu machen, sind die Bilder so klein, dass sie bei digitaler Vergrößerung nur eine Ansammlung von allzu unscharfen Pixeln zeigen. In diesem Text ziehen wir es daher vor, uns an eine getreue Darstellung in Zeichnungen zu halten.

Als nächstes bauen wir eine Art Umkehrinterferometer. Hier vermischt oder überlagert sich die eine Hälfte des Bildes mit dem Spiegelbild der anderen Hälfte. Bringen Sie dann den Finger kurz vor den Spiegel, wie in der Abbildung links (19) gezeigt. Vor dem Betrachter entsteht ein Bild, das in der Mitte schematisch dargestellt ist (20). Das recht überraschende Ergebnis ist in der Zeichnung rechts zu sehen (21).

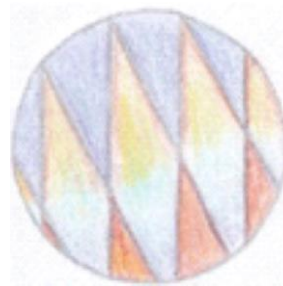


Beachten Sie dieses letzte Bild. Die Wärme des Fingers erwärmt die Umgebungsluft und lässt sie aufsteigen. Möglicherweise spielt auch die Verdunstung, die vom Finger selbst ausgeht, eine Rolle. Es ist merkwürdig, dass die Turbulenzen klar begrenzt sind. Bei einer rauchenden Zigarette z.B. lässt sich diese Grenze zwischen "hier ist noch Rauch" und "da ist keiner mehr" kaum ziehen, sie scheint wie eine unbegrenzte Wolke. In der Zeichnung sieht es so aus, als ob die Verdunstung begrenzt und irgendwie "gefangen" ist. Interessant sind die beiden "Linien" über jedem Finger, die jeweils auf ihre eigene Weise die Verdunstung begrenzen. Möglicherweise handelt es sich um zwei Lichtwellen, die durch die abgegebene Wärme nach oben gedrückt werden. Die heftige Dynamik des Bildes verhindert eine ruhige Betrachtung. Regelmäßig entweichen bunte Wärmeblasen, ähnlich wie Seifenblasen, die beim Pusten aufsteigen. Wenn man den Finger sanft hin und her bewegt, folgt das, was oberhalb des Fingers erscheint, mit einer gewissen Verzögerung. Es ist fast wie die Flamme eines brennenden Streichholzes, die man sanft hin und her bewegt. Von einer möglichen feinen Substanz um den Finger herum ist jedoch keine unmittelbare Spur zu finden. Dennoch bleibt all dies ein ungewöhnlich dynamisches und fesselndes Spektakel. Man kann es noch einige Zeit fasziniert betrachten....

Wir setzen unsere Suche fort und experimentieren mit einer Anordnung, bei der zwei unterschiedliche Störungen zusammenkommen. Es sind also nicht mehr zwei Lichtstrahlen, die sich miteinander vermischen. Aber zwei getrennte Störungen, die wir ineinander fließen lassen. Was dabei herauskommt, sehen wir in der folgenden Abbildung (22).



22



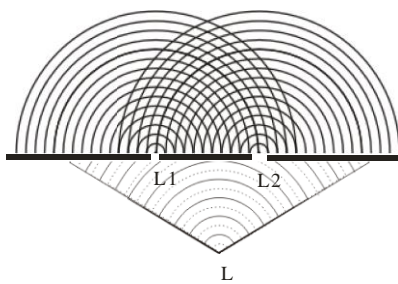
23

Vergleicht man die Zeichnung 22 mit der Zeichnung 18, so stellt man fest, dass sich die Farben der beiden Interferenzen vermischen. In Zeichnung 23 bilden sich einige vertikale, breite Interferenzbänder, die von Interferenzbändern gekreuzt werden, die schräg von links oben nach rechts unten verlaufen. Auch hier "verschmelzen" beide Unterbalken miteinander und bilden ein schönes und symmetrisches Farbmuster. Wenn wir nun die Hand vor den Spiegel halten, sehen wir, dass dies keinen Einfluss auf die Zusammensetzung der Farben hat. Es bleibt ein schönes Farbmuster, aber es bringt uns auf unserer Suche nicht wirklich weiter...

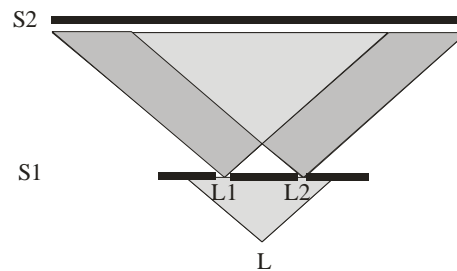
Dennoch ist es faszinierend, dass keine unserer bisherigen Einrichtungen unsere Erwartungen zu erfüllen scheint. Wir informieren uns also weiter und befassen uns mit dem bereits zitierten Experiment von Young. Möglicherweise ergeben sich daraus neue Erkenntnisse und Hinweise.

Youngs' Zwei-Spalt-Experiment.

Lassen Sie uns zunächst eine kurze Beschreibung geben. Wir verweisen hierzu auf Zeichnung 9. Dies zeigte uns die halbkreisförmigen Wellen, die durch zwei schmale Schlitze verursacht werden. Wir ersetzen die parallelen Wellen unmittelbar vor den Schlitzen durch eine einzige Quelle L (24). Und dann sehen wir uns die Zeichnung rechts an (25). Man sieht sofort die Analogie zwischen den beiden Bildern. Wir betonen aber auch den Unterschied: links sind es Wasserwellen, rechts sind es Lichtwellen.



24



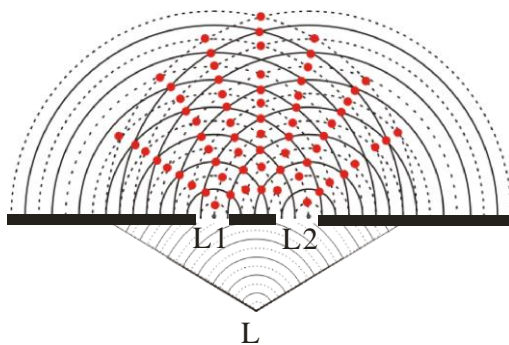
25

Das Papier oder der digitale Bildschirm stellt all dies in einer flachen Ebene dar. In Wirklichkeit handelt es sich jedoch um ein dynamisches Ereignis im Raum. Es handelt sich also nicht um Teile von Kreisen, sondern um Teile einer Reihe von konzentrischen Kugeln, die sich immer weiter ausdehnen und deren Wellen von einer Lichtquelle ständig in eine andere eindringen.

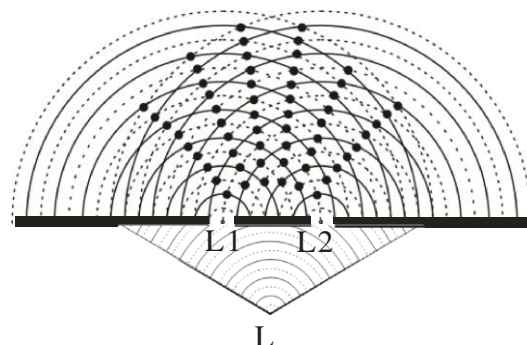
Veranschaulichen Sie den Young'schen Test. Eine monochromatische Lichtquelle L am Boden (25) - eine Lichtquelle, die Licht einer Wellenlänge und damit einer Farbe erzeugt, z. B. ein roter Laser - beleuchtet einen Bildschirm S1. Dieser Bildschirm wird in der Draufsicht durch

eine schwarze gestrichelte Linie dargestellt. In diesem Schirm befinden sich zwei sehr kleine Öffnungen L1 und L2, von denen jede für sich eine neue Punktlichtquelle bildet. Der Abstand zwischen L1 und L2 beträgt z. B. einen Millimeter. Sie beleuchten den ebenfalls in der Draufsicht dargestellten Bildschirm S2, der z. B. fünf Meter entfernt ist.

Nachfolgend wird in der Zeichnung links (26) die vorherige Zeichnung links (24) wiedergegeben, jedoch mit den folgenden Erläuterungen. Wir haben jedes Wellental mit einer gepunkteten Linie und jedes Wellentop mit einer durchgezogenen Linie dargestellt. Wo ein Wellenberg von L1 auf einen Wellenberg von L2 trifft, verstärken sie sich gegenseitig. Dort, wo ein Wellental von L1 auf ein Wellental von L2 trifft, verstärken sie sich auch gegenseitig. Außerdem haben wir überall dort, wo zwei Spitzen oder zwei Täler zusammenfallen, einen roten Punkt hinzugefügt. Dort wird das Licht doppelt so intensiv sein. Wir können sehen, dass sich auf diese Weise klar definierte Muster herausbilden.



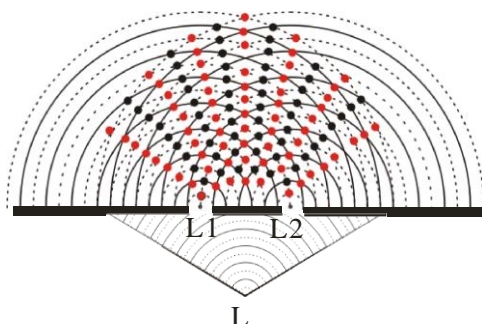
26



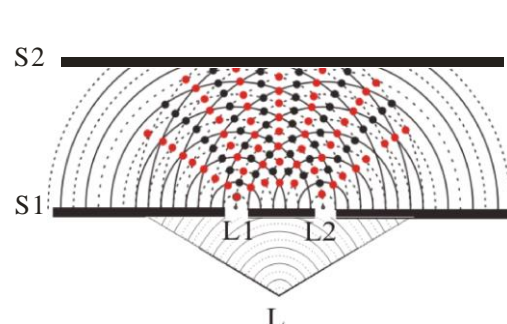
27

Zeichnung 27 ist analog zu Zeichnung 26. Allerdings mit dem Unterschied, dass wir jetzt auf die Stellen achten, an denen ein Bergkamm mit einem Tal zusammenfällt. Wenn ein Wellenberg von L1 ein Wellental von L2 auffüllt oder ein Wellental von L1 einen Wellenberg von L2 absorbiert, neutralisieren sie sich gegenseitig. Dort, wo ein Kamm mit einem Tal zusammenfällt, haben wir einen schwarzen Punkt angebracht. Dort wird es kein Licht geben, sondern Dunkelheit. Auch hier sind eindeutige Muster zu erkennen.

Bringen Sie die beiden Zeichnungen (26, 27) zusammen. Es ergibt sich das unten links dargestellte Bild (28). Fügen wir noch den Schirm S2 hinzu, auf den dieses Licht projiziert wird, erhalten wir die Zeichnung rechts in der Draufsicht (29).



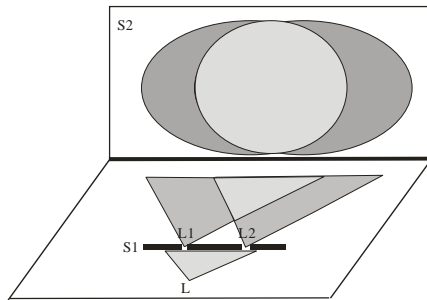
28



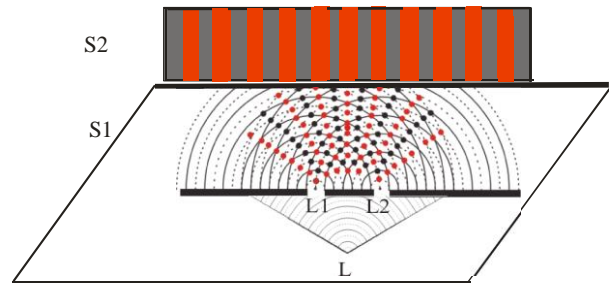
29

Nehmen Sie die Zeichnung 25 links unten wieder auf, aber so, dass wir den Bildschirm S2 jetzt nicht mehr in der Draufsicht, sondern in der Vorderansicht sehen (30). Vielleicht ist zu erwarten, dass jede Punktlichtquelle, sowohl L1 als auch L2, einen Lichtkreis auf diesen Schirm

projiziert. Und dass in dem gemeinsamen Teil des Bildschirms, auf den sowohl das Licht von L1 als auch von L2 fällt, das Licht doppelt so stark sein wird. Aber... unsere Lichtquelle hat kaum eine Oberfläche von Bedeutung. Es gibt keinen breiten Lichtstrahl ab. Nein, wir arbeiten mit einer "Punktlichtquelle" von nur 0,3 mm Durchmesser. Und diese Tatsache macht eine ganz andere Geschichte aus. Wir werden dies gleich feststellen. Wenn wir den Bildschirm in S2 so positionieren, dass wir ihn auch in der Vorderansicht sehen können (31), und annehmen, dass unsere Punktlichtquellen aus Licht einer Farbe, nämlich Rot, bestehen.



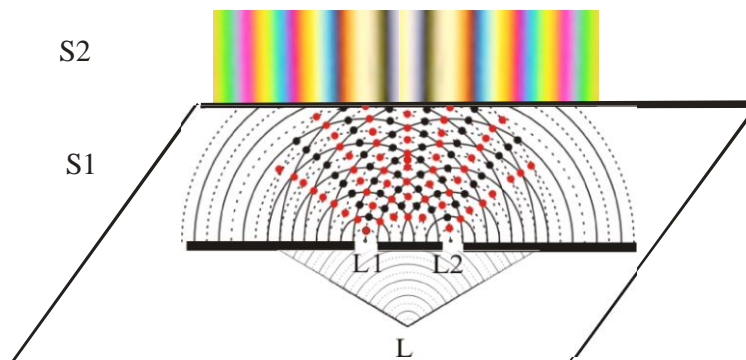
30



31

Auf dem Bildschirm S2 erscheinen einige rote Linien oder Streifen, wo wir in Zeichnung 26 unsere roten Punkte gesetzt hatten. Die vielen Punkte der so kleinen Lichtwellen bilden zusammen tatsächlich eine Linie oder einen Streifen. An diesen Orten interagieren die Lichtwellen konstruktiv. Wir sehen außerdem, dass diese Linien von dunkleren Streifen durchsetzt sind. Diese werden von den Linien der dunklen Punkte aus Zeichnung 26 gebildet, den Stellen, an denen die Wellen zerstörerisch interagieren. Die Analogie zwischen der Zeichnung 29 und der Zeichnung 31 wird uns ebenfalls klar.

Wenn wir jedoch mit weißem Licht arbeiten, wird die Sache etwas schwieriger. Die rote Lichtquelle wird nun durch eine weiße ersetzt. Aber diese enthält alle Farben des Regenbogens. Und diese sind aufgrund ihrer unterschiedlichen Wellenlängen keineswegs dazu geneigt, sich in eine Reihe zu stellen. Das sehen wir auch auf der Projektionsfläche (32). Die schwarzen Linien in der Mitte, die Linien der destruktiven Interferenz, sind recht deutlich abgegrenzt, aber bei den folgenden Linien geraten die Farben recht schnell aus dem Gleichgewicht. Nach und nach überschneiden sie sich immer mehr und bilden wieder weißes Licht. Letzterer ist hier jedoch nicht zu sehen.



32

Nach allem, was bisher geschah, kommt uns ein solches Linienspektrum doch irgendwie bekannt vor. In der Tat ist uns das schon einmal begegnet. Der Aufbau auf der optischen Bank (16, 17, 18) ergab bereits etwas Ähnliches. Nur hatten wir dort nur eine schwarze Linie. Hier

hingegen haben wir zwei nebeneinander. Der Grund dafür liegt darin, dass das Licht in unserem Aufbau an einem Spiegel reflektiert wird und daher einen zusätzlichen Phasensprung erfährt. Dies steht im Gegensatz zu Young, wo das Licht nicht reflektiert wird. Dies näher zu erläutern, würde in diesem Text jedoch unnötig weit führen.

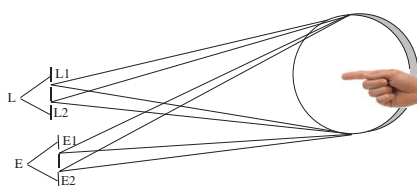
Wir konzentrieren uns auf eine Anordnung, bei der sich die Farben ändern, wenn die Hand direkt vor den Spiegel gehalten wird. Und das haben wir noch nicht erreicht. Denken Sie weiter. Vielleicht ist die Störung, die unsere Hand hier verursachen könnte, zu gering, um eine Interferenzlinie zu zwingen, ein wenig auszuweichen. Wäre dies der Fall, dann hätten weitere Experimente mit monochromatischem Licht keinen Sinn. Die Linien oder Streifen würden dann einfach an der gleichen Stelle bleiben, wie auf Bildschirm S2 in Zeichnung 31 dargestellt

Aber was ist mit weißem Licht? Nehmen wir an, wir können unsere beiden Punktlichtquellen unglaublich nahe zusammenbringen, viel näher als z. B. den einen Millimeter, der L1 von L2 in Youngs Experiment trennt. Nehmen wir an, wir könnten sie wirklich wahnsinnig nahe zusammenbringen... dann würde eine einzige Interferenzlinie das gesamte Sichtfeld ausfüllen. Stärker noch: Die Spiegeloberfläche würde dann nur noch eine einzige Farbe des Regenbogens enthalten.

Mit durchschnittlich zweitausend Lichtwellen auf einem Millimeter, und dann direkt auf einen Teil davon abgestimmt? Präzisionsarbeit, z. B. bis zu einem Zwanzigtausendstel eines Millimeters? Das ist, so würden wir fast sagen, meilenweit von den Möglichkeiten eines Amateurs entfernt.

Ist dies das Ende unserer Geschichte? Nein, denn wir haben einen indirekten Weg gefunden, um zwei Lichtpunkte doch noch unglaublich nahe zusammenzubringen. Dies alles hier zu erläutern, würde wieder zu weit führen. Im folgenden Text haben wir sie jedoch ausführlich erläutert.

Unten links (33) der Aufbau auf der optischen Bank und rechts (34) ein Stück des Interferenzbandes wie in Abbildung 32 dargestellt. Hier allerdings, wie bereits erläutert, mit einer einzigen schwarzen Linie, und zudem stark vergrößert.

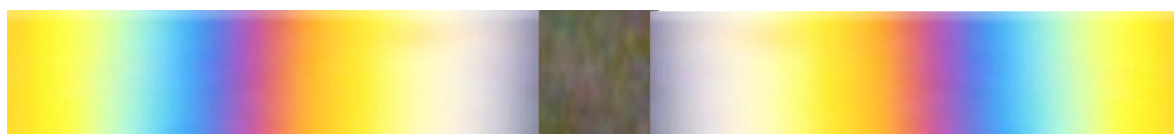


33



34

Wenn wir nun unsere Lichtpunkte L1 und L2 allmählich außergewöhnlich nahe aneinander heranbringen, wird dieses Band noch breiter (35).



35

Schließlich wird er so breit, dass er den Durchmesser unseres Spiegels um ein Vielfaches übersteigt. Wir können dann den Spiegel so einstellen, dass seine gesamte Oberfläche

wahlweise jeweils mit einer einzigen Interferenzfarbe gefüllt wird. Dies wird weiter unten vorgeschlagen (36).

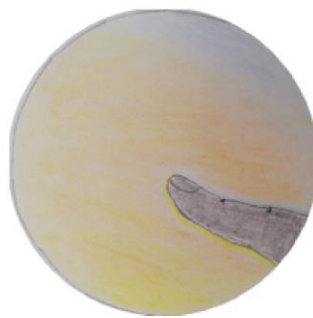


36

Wenn wir uns auf eine Hintergrundfarbe einstellen und die Hand im Lichtweg direkt vor dem Spiegel platzieren, sehen wir, je nach gewählter Farbe, was darunter gezeichnet und gefärbt ist (37, 38, 39). Es treten keine heftigen Turbulenzen mehr auf, wie sie beispielsweise beim invertierten Interferometer (21) zu beobachten sind. Nein, das Bild ist jetzt ziemlich statisch. Wir können in aller Ruhe weiter beobachten.



37



38



39

Und was ist, wenn wir uns auf den zentralen schwarzen Streifen einstellen, den Streifen der destruktiven Interferenz. Erinnern Sie die Leser an die Ergebnisse von Fortune, Payne und Brennan. Neben der Bedeutung von günstigen Lichtverhältnissen betonten sie auch die Bedeutung von "Nachtaugen" und Dunkelheit.

Stellen wir also auch den Aufbau für die destruktive Interferenz ein, indem wir den Finger in den "Lichtweg" bringen, oder sollten wir sagen, in den "dunklen Weg". Wäre dann die vermeintlich dünne Substanz um den Finger ein Hindernis für das Licht und würde es etwas verlangsamen? Möglicherweise wird dann an dieser Stelle die so empfindliche destruktive Interferenz gestört oder sogar zunichte gemacht. Möglicherweise wechselt die Interferenz dann von destruktiv zu konstruktiv. Aber in diesem Fall könnte sich ein dünnes, leuchtendes Band neben der Hand zeigen. Wir sehen also nicht die dünne Substanz an sich, wie Payne, Fortune und Brennan sie beschrieben haben. Was wir bemerken, ist die Wirkung, die diese Substanz auf den Lichtdurchgang hat. Mit anderen Worten, dieser Streifen muss dann die Farbe des Lichts der verwendeten Lichtquelle haben. Und in unserem Fall ist das gelb-weiß.

Passen wir unsere Einstellung immer destruktiver an. Und ja, nach sorgfältiger Anpassung gelingt dies auch. Mit fast angehaltenem Atem bringen wir den Finger ganz vorsichtig bis kurz vor den Spiegel. Gespannt beobachten wir, was sich nach und nach offenbart... (40, 41, 42).



40



41



42

Und diese letzten Bilder, so scheint es uns, sprechen doch für sich. Wenn man den Finger sanft hin und her bewegt, scheint das gelbe Band auch hier mit einiger Verzögerung zu folgen.

Damit scheint sich auch unsere Geschichte leise ihrem Ende zu nähern. Es wurde eine mehrjährige Reise, bei der wir das Gefühl hatten, dass die Grenzen dessen, was für einen gewöhnlichen Tüftler möglich ist, mehr als einmal erreicht oder sogar überschritten wurden. Dennoch war es eine unglaublich faszinierende und überraschende Reise. Eigentlich ist es ein bisschen schade, dass jetzt alles fertig ist... Wie auch immer, genießen wir das Ergebnis, "eine schöne Sache ist eine ewige Freude".

Zum Schluss

Wir schließen die Suche nach der Existenz oder Nichtexistenz einer feinen Substanz mit einer vorläufigen Hypothese ab: Vielleicht existiert sie. Weitere Forschungen, die sehr viel präziser als unsere Versuche durchgeführt werden, können dies vielleicht verifizieren, ergänzen oder auch falsifizieren. Wir haben einige Experimente durchgeführt, die auf die Existenz eines Feinstaubes hindeuten, was sein Auftreten etwas wahrscheinlicher macht. Aber wir haben nicht den überzeugenden Beweis erbracht, die Beweise, um das allgemein und in einer hartwissenschaftlichen Weise durchzusetzen. Vielmehr ist diese Überzeugung bisher nur individuell oder privat.

Dennoch sollten wir besonders bescheiden bleiben. Denn was hat ein Amateur mit einem selbstgeschliffenen Spiegel von nur 155 mm Durchmesser und irgendeinem anderen optischen Material der so großen optischen Wissenschaft zu sagen? Allenfalls haben wir durch unsere Basteleien ein wenig mehr Aufmerksamkeit für das Thema Feinstaub und das, was damit zusammenhängt, geschaffen.

Möglicherweise könnte all dies jedoch weitere Forschungen auf einer höheren, professionellen Ebene anregen. Es bleibt die Frage, was sich zeigen würde, wenn größere Teleskope mit Spiegeln von z.B. 2 Metern Durchmesser und einer unvergleichlich besseren Genauigkeit als die unseren den ganzen Menschen buchstäblich ins Rampenlicht stellen würden. Werden dann andere, möglicherweise noch nie dagewesene Perspektiven über uns Menschen ans Licht kommen - buchstäblich? Und wenn ja, wird eine solche Macht unsere Sicht auf uns selbst und auf das Leben bereichern, wissenschaftlich, philosophisch und religiös? Sicherlich sind dies äußerst faszinierende und spannende Fragen.

August 2022

Referenzen

¹ D. Fortune, Spiritisme in het licht der occulte wetenschap, Gnosis, Amsterdam, 1949, p.13. (Originaltitel: Spiritism in the light of occult science, London, Rider & Co., ND, 1931.)

² Phoebe Payne, Sluimerende vermogens in de mens, 'S- Graveland, 1948, 41. Originaltitel: Man's latent powers, Faber & Faber Ltd; First Edition, 1938.

³ Brennan B., Licht op de aura, Haarlem, 1991, 90 vv. (Oorspronkelijke titel: Hand of light, A guide to healing through the human energy field, Bantam books, New York. 1987.

⁴ D. Fortune, Spiritisme in het licht der occulte wetenschap, Gnosis, Amsterdam, 1949. P. 10. Originaltitel: Spiritism in the light of occult science, London: Rider & Co., ND, 1931