

Peter Weibel

The Development of Light Art

Diverse though the lines may be that led in the twentieth century to the use of artificial light as the medium of art and then to the development of Light Art as an independent genre, they are coherent. While until the end of the nineteenth century, painting merely depicted light, indeed primarily sidereal light (the sun and the stars), as of 1900 a paradigm shift took place away from the representation (of light) to the reality (of light): Art started working with real light. It was not natural light that was depicted illusionistically, but artificial light that was really used.

Zur Entwicklung der Lichtkunst

Die Entwicklungslinien, die im 20. Jahrhundert zur Verwendung von künstlichem Licht als Medium der Kunst und somit zur Entstehung der Lichtkunst als eigenständige Gattung führten, sind vielfältig, aber dennoch kohärent. Hat die Malerei bis zum Ende des 19. Jahrhunderts das Licht bloß dargestellt, und zwar in der Hauptsache das siderische Licht (der Sonne und der Gestirne), so erfolgte nach 1900 ein Paradigmenwechsel von der Repräsentation (von Licht) zur Realität (von Licht): Die Kunst begann mit realem Licht zu arbeiten. Nicht natürliches Licht wurde illusionistisch dargestellt bzw. abgebildet, sondern künstliches Licht wurde real eingesetzt.

Lichtkunst als *Leuchtlicht* = Licht als *Medium der Kunst* im 20. und 21. Jahrhundert = Peter Weibel, Gregor Gargoyl, Jürgen C. Jung, Zoltan Kallós, Walter Chlap, Dieter Schaefer, 2006

Just as the clock had introduced a shift from sidereal time (derived from the stars) to artificial chronometry, so electricity initiated a switch from the natural light of the sun to the artificial light of the lamp. In the age of the industrial revolution, the picture became a screen. A picture represents light, a screen receives light and radiates it. Light was no longer captured but diffused. The artwork became the generator or emitter of real light.

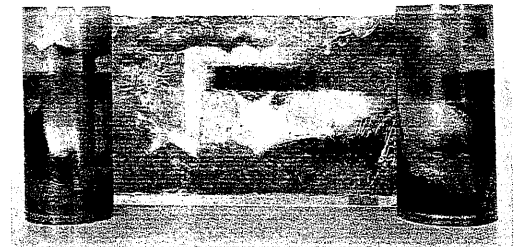
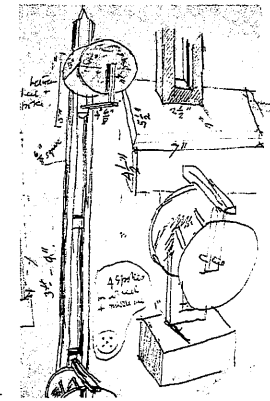
(2006)
1.86
1.87
2.23
1. Light and Color Needless to say, color played a predominant role in this paradigm shift, namely, in the form of color taking on an absolute status as the medium of the painting; this commenced in the nineteenth century with Impressionism and culminated in the monochromatic panel paintings of the twentieth century.

In showing how catalytic the nineteenth-century scientific theory of chromatics was on the development of painting through to the beginning of the twentieth century, we can simply point to the immense influence of publications on the subject. In his book published in Paris in 1839 and entitled *De la Loi du Contraste Simultané des Couleurs*, Michel Eugène Chevreul provided a theory of simultaneous contrast and with it the concepts for the manifestos and agendas promulgated at the turn of the century, such as Cubism, the *Futurist Manifesto* of 1909, Robert Delaunay's *Orphism* (Apollinaire, 1913) and the simultaneous poems (*poèmes simultanés*) created by the Dadaists. Simultaneity was to be understood not just in temporal terms, as "the simultaneity in light means the harmony and rhythm of color that grasp the human eye" (Delaunay)¹. The idea of simultaneous texts and polyphonic poetry probably originated with Henri-Martin Barzun, in his *Manifeste sur le simultanéisme poétique* and in other publications such as *Voix, Rythmes et Chants Simultanés* (1912-1914), where he tried to build a bridge between the poem and a polyrhythmic symphony by juxtaposing the principle of succession and the idea of parallelism. The choice of accordion folds for the book by Cendrars and Delaunay anticipates those scroll-images that Léopold Survage, Duncan Grant, Viking Eggeling, Hans Richter and others used around 1920 to introduce movement and light into panel paintings. Grant, one of the British Vorticists, had created horizontal scroll-images in 1914 that were viewed through a square opening, behind which the picture was moved across two reels while music was

< Otto Piene *Lichtballiett*, 1961, Metallstruktur, Glühlampen, Motor, Gummi [metallic structure, light bulbs, motor, rubber], Maße variabel [dimensions variable], Objekt [object] 178 × 155 × 80 cm, MUSEION - Museum für moderne und zeitgenössische Kunst Bozen. © VG Bild-Kunst, Bonn 2006, Photo: MUSEION - Museum für moderne und zeitgenössische Kunst Bozen

1 Duncan Grant *Abstraktes kinetisches Rollenbild mit Ton* [Abstract Kinetic Collage Painting with Sound], 1914, Collage, Aquarellfarben auf Papier [collage, watercolor on paper], 29,9 × 450,2 cm, Tate Gallery, London. © Tate, London, VG Bild-Kunst, Bonn 2006

2 Duncan Grant *Skizze für die Drehvorrichtung des Abstrakten kinetischen Rollenbilds mit Ton* [sketch of the rotating device of the Abstract Kinetic Collage Painting with Sound], circa 1914, Tinte auf Papier [ink on paper], 17,7 × 11,3 cm, Privatsammlung [private collection], © all rights reserved, VG Bild-Kunst, Bonn 2006



3 Georg Jung *a.T.*, circa 1950, Öl, Zelluloid [oil, celluloid], 23 × 333 cm, © Franz Schachinger

Wie die Uhr einen Wechsel von der siderischen (von den Gestirnen abgeleiteten) Zeit zur künstlichen Chronometrie einleitete, so bewirkte die Elektrizität einen Wechsel vom natürlichen Licht der Sonne zum künstlichen Licht der Glühlampe. Im Zeitalter der industriellen Revolution wurde das Bild zu einem Schirm. Das Bild stellt Licht dar, der Schirm empfängt Licht und verstrahlt es. Das Licht wurde nicht mehr aufgefangen, sondern ausgestrahlt. Das Kunstwerk wurde zum Erzeuger bzw. Sender von realem Licht.

1. Licht und Farbe Bei diesem Paradigmenwechsel hat selbstverständlich die Farbe eine dominierende Rolle gespielt, nämlich durch die Verabsolutierung der Farbe als Medium der Malerei, die im 19. Jahrhundert mit dem Impressionismus begann und im monochromen Tafelbild des 20. Jahrhunderts vorläufig endete.

Zur Erinnerung: Wie katalytisch die wissenschaftliche Farbtheorie des 19. Jahrhunderts für die Entwicklung der Malerei bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts gewesen ist, sieht man am enormen Einfluss der diesbezüglichen Veröffentlichungen. Michel Eugène Chevreul lieferte mit *De la Loi du Con-*



traste *Simultané des Couleurs* (Paris, 1839), der Theorie des Simultankontrastes, die Begriffe für die Manifeste und Programme der Jahrhundertwende, beispielsweise für den Kubismus, das *Futuristische Manifest* von 1909, den Orphismus (nach Apollinaire, 1913) von Robert Delaunay und die Simultangedichte (*poèmes simultanés*) der Dadaisten: Simultaneität war nicht nur als Gleichzeitigkeit zu verstehen, sondern „Simultaneität im Licht bedeutet Harmonie und Rhythmus der Farben, der das menschliche Sehen erfasst“ (Delaunay)¹. Die Idee von Simultantexten und polyphoner Poesie stammt wahrscheinlich von Henri-Martin Barzun, der in *Manifeste sur le simultanisme poétique* und in Publikationen wie *Voix, Rythmes et Chants Simultanés* (1912-1914) zwischen dem Gedicht und einer polyrhythmischen Symphonie eine Beziehung herzustellen suchte, indem er dem Prinzip der Sukzession die Idee des Parallelen gegenüberstellte. Die Leporello-Form des Buches von Cendrars und Delaunay antizipierte jene Rollen-Bilder, mit denen Léopold Survage, Duncan Grant, Viking Eggeling, Hans Richter und andere um 1920 Bewegung und Licht in das Tafelbild bringen wollten. Der zu den britischen Vortizisten gehörende Duncan Grant hat 1914 horizontale Rollen-Bilder ausgeführt, die durch eine quadratische Öffnung betrachtet werden sollten, vor der das Bild über zwei Spulen vorbeibewegt wurde, gleichzeitig sollte der Betrachter Musik hören. Musik und Bewegung, also Zeitformen, sollten in das räumliche Bild eingeführt werden. Noch um 1950 arbeiteten Maler mit der Idee solcher Rollen-Bilder wie beispielsweise der Salzburger Georg Jung [Abb. 1-3].

Neben Chevreul und Charles Blanc sind es vor allem Ogden Nicholas Rood und Charles Henry, die auf Impressionismus, Pointillismus und Divisionismus einen außergewöhnlich starken Einfluss ausgeübt haben.² Der Einfluss der Wissenschaft auf die Kunst wird deutlich, verglichen wir beispielsweise den Farbkreis (color top) des Physikers James Clerk Maxwell von 1855, dem Beginn der analytischen Farbtheorie, und den *Cercle Chromatique* von Charles Henry (1888) mit der Arbeit *Premier Disque* (1912) von Robert Delaunay [Abb. 5-7]. Den Zusammenhang von Licht, Zeit und Farbe, von musikalischem Zeitempfinden und visueller Wahrnehmung, also von Ohr und Auge, hat Delaunay zu einer Theorie der Simultaneität zusammengefasst, die auf viele Künstler Einfluss ausübte, wie z.B. auf die Künstler des Blauen Reiters oder auf die amerikanischen Synchronisten. Sonja Delaunay-Terck hat 1913 mit dem Gedicht *Prosa der Transsibirischen und der Kleinen Johanna von Frankreich* von Blaise Cendrars ein zwei Meter langes, aufzählbares Buch produziert, das mit Simultanfarben bedeckt war, die den Rhythmus der transsibirischen Eisenbahn visualisierten [Abb. 4]. Die Simultaneität von Farben und Buchstaben, die Sukzession der Wahrnehmung, hat Apollinaire 1914 kommentiert: „Blaise Cendrars und Frau Delaunay-Terck haben einen ersten Versuch geschriebener Simultaneität realisiert, bei dem die Farbkontraste das Auge dazu anhalten, mit einem einzigen Blick das ganze Ensemble der Dichtung zu lesen, wie ein Dirigent mit einem Blick die aufeinander getürmten Noten einer Partitur erfasst oder wie man mit einem Blick die Bild- und Druckzeichen eines Plakates wahrnimmt.“

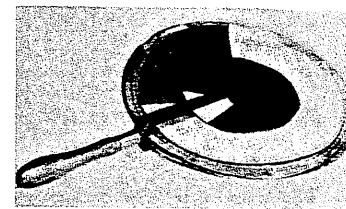
Die Idee der Primärfarben bzw. der drei Grundfarben, welche besonders in der abstrakten Malerei des 20. Jahrhunderts zur Geltung kam, wurde ebenfalls im 19. Jahrhundert von der Wissenschaft entwickelt. Der Mathematiker Hermann Graßmann lieferte 1853 in seiner Schrift *Zur Theorie der*

⁴ Sonja Delaunay *Prosa der Transsibirischen und der Kleinen Johanna von Frankreich*, 1913. Dichtung von Blaise Cendrars. „Simultanfarben“ von Sonja Delaunay [poetry by Blaise Cendrars, simultaneous colors by Sonja Delaunay]. Leporello, 199,5 × 35,5 cm. Edition des Hommes Nouveaux, Paris, 1913. Musée Rath, Genf

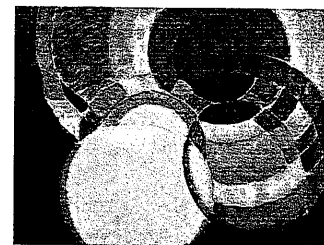
played. The object was to introduce music and movement, two types of time, into the spatial image. Around 1950, painters – among them Salzburg-based Georg Jung – were still toying with the idea of such scroll-images [figs. 1-3].

Alongside Chevreul and Charles Blanc, it was above all Ogden Nicholas Rood and Charles Henry, who exerted an extraordinarily strong influence on Impressionism, Pointillism and Divisionism.² For an example of the influence of science on art, it bears comparing the color top devised by physicist James Clerk Maxwell in 1855, the beginning of analytical color theory, and the *Cercle Chromatique* devised by Charles Henry (1888) with Robert Delaunay's piece *Premier Disque* (1912) [figs. 5-7]. Delaunay brought together the interaction of light, time and color, of a musical sense of color and visual perception, of eye and ear, in a theory of simultaneity that influenced artists such as those of the Blauer Reiter group and even the American Synchronists. In 1913, Sonja Delaunay-Terck produced a 2-meter-long fold-out book with Blaise Cendrars' poem *Trans-Siberian Prose*; it was covered in simultaneous colors that made visual the rhythm of the Trans-Siberian express [fig. 4]. In 1914, Apollinaire commented on the simultaneity of colors and letters, the succession of perception, as follows: "Blaise Cendrars and Mrs. Delaunay-Terck have realized a first attempt at written simultaneity in which the color contrasts cause the eye to read the entire ensemble of poetry at a single glance, like a conductor who grasps the mounting notes of a score with one look or like any of us when glancing at the image or printed symbols on a poster."

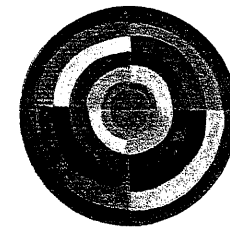
The idea of primary colors – and of the three basic colors as they came to prominence especially in twentieth-century abstract paintings – was likewise developed by scientists in the prior century. In 1853, mathematician Hermann Graßmann published a treatise *Zur Theorie der Farbenmischung* on the three laws of mixing color additively, which have since been named after him. They define a kind of vector space created by the primary colors red, blue and green. In the process, he drew on the phenomenon whereby different spectrums can trigger the same sensory impression if the brightness is right. Ewald Hering had already spoken of primary colors in 1878 in his book *Grundzüge der Lehre vom Lichtsinne*, published in Vienna, although he identified four of them (red, yellow, blue and green). In his *Handbuch der physiologischen Optik* (Leipzig, 1867) Hermann von Helmholtz followed the theory put forward by English physicist Thomas Young, who as early as 1802 suggested that the eye perceives only red, green and violet, and that the different mixtures of these three gives rise to all the other colors. Helmholtz distinguished between additive and subtractive color mixtures. The three-color theory – or the theory of trichromatic vision as put forward by Young, Helmholtz and Maxwell – dominated debate on the three primary colors for the next century, albeit it in different variants, and is today considered scientifically proven. Among other things, it has made color TV possible. The three retinal cones correspond to the color dots of red, green and blue on the screen, which



5 James Clerk Maxwell mit seinem Farbkreis [James Clerk Maxwell with his color top], 1855



6 František Kupka *Disks of Newton*, 1911-1912. Öl auf Leinwand [oil on canvas], 49,5 × 65 cm. Musée national d'art moderne, Centre Pompidou, Paris. © VG Bild-Kunst, Bonn 2006



7 Robert Delaunay *Premier Disque*, 1912. Öl auf Leinwand [oil on canvas], Ø 53 cm. Mr. and Mrs. Burton Tremaine, Meriden, Connecticut

Farbenmischung die drei nach ihm benannten Gesetze zur additiven Farbmischung. Sie definieren eine Art Vektorraum, der von den Primärfarben Rot, Grün, Blau aufgespannt wird. Er hat dabei den Metamerismus aufgegriffen, jenes Phänomen, das besagt, dass unterschiedliche Spektren bei passenden Helligkeiten den gleichen Sinneseindruck hervorrufen können. Ewald Hering sprach in seiner Publikation *Grundzüge der Lehre vom Lichtsinne* (Wien, 1878) bereits von Primärfarben, allerdings von vier (rot, gelb, blau, grün). Hermann von Helmholtz folgte in seinem *Handbuch der physiologischen Optik* (Leipzig, 1867) der Theorie des englischen Physikers Thomas Young, der schon 1802 den Gedanken ausgesprochen hatte, dass im Auge nur drei Farben, nämlich Rot, Grün und Violett, wahrgenommen werden und durch verschiedene Mischungen dieser drei Grundfarben alle anderen Farben entstehen. Helmholtz unterschied dabei zwischen additiver und subtraktiver Farbmischung. Die Dreifarben Theorie bzw. die Theorie des trichromatischen Sehens von Young, Helmholtz und Maxwell hat in verschiedenen Variationen die Diskussion über die drei Primärfarben für das nächste Jahrhundert dominiert und gilt heute als wissenschaftlich erwiesen. Sie hat neben anderem das Farbfernsehen ermöglicht. Den drei Zapfensorten im Auge entsprechen die Farbpunkte rot, grün und blau auf dem Bildschirm, die so dicht nebeneinander liegen, dass sie sich wegen des begrenzten Auflösungsvermögens des Auges vermischen. James Clerk Maxwell verdanken wir auch die elektromagnetische Theorie des Lichts (1865 als *A Dynamical*

are positioned so close to one another that they mix because of the eye's limited capacity for resolution. We again have James Clerk Maxwell to thank for the electromagnetic theory of light, in his *A Dynamical Theory of the Electromagnetic Field*, 1865. Maxwell's system of equations for the electromagnetic field were summarized by Oliver Heaviside and Heinrich Hertz around 20 years later in the famous four equations that bear Maxwell's name. In 1888 in Karlsruhe, Hertz furnished the experimental proof for the existence of electromagnetic waves and for light as an electromagnetic wave. He thus takes his place in the marvelous panorama painting of the history of electricity: Raoul Dufy's *La Fée Électricité* (1937) now housed in the Musée d'Art Moderne de la Ville de Paris [fig. 8].

The development of painting has constantly gone hand in hand with and been strongly influenced by the countless chromatic theories. They include those by scientists such as physicist Isaac Newton (*Opticks*, 1704), who proved that the combination of all spectral colors resulted in white light and who in his *Lectiones opticae* (1666) compared the frequency of sound and light waves, thus giving physical reasons for the comparability of color and sound. Another scientist was chemist Wilhelm Ostwald, who in 1920 published a *Farb-normenatlas*, preceded in 1917 by his treatise *Die Farben-fibel*, and in 1919 by his writings *Die Farbenorgel* and *Der Farbkörper und seine Anwendung zur Herstellung farbiger Harmonien*³ [figs. 9, 10]. An equally important role in the field of color theory has been played by artists themselves, such as Philipp Otto Runge with his *Farbenkugel* oder *Construction des Verhältnisses aller Mischungen der Farben zu einander und ihrer vollständigen Affinität; mit angehängtem Versuch einer Ableitung der Harmonie in den Zusammenstellungen der Farben* (1810), Johannes Itten's *Kunst der Farbe* (1961) or Josef Albers' *Interaction of Color* (1970).⁴

Ostwald's theory of energetics, as formulated in his *Vorlesungen über Naturphilosophie* of 1905, was especially influential on artists in the Constructivist, Bauhaus and De Stijl camps. Its central claim was this: What we see is nothing but radiant energy, that triggers chemical changes on the cornea of the eye that we sense as light. For painting, color was the central medium that could be used to portray light, and the prismatic development of colors also played a decisive role even for the human perception of light. The view of color as a form of energy, as radiant energy, as electromagnetic waves, made it easier for artists to substitute light for paint/color, as light is nothing other than energy and electromagnetic waves. In this way, color became a phenomenon of light, light the overarching concept, and thus the way was clear for an art of light.

II. Light Painting As we all know, art is the field of the visual. The world of the visible and of vision is the world of light, that narrow band in the spectrum of electromagnetic waves that we see. Art as the field of the visible has, as painting shows, always been tied to the universe of light. For this reason, light is one of the really major themes in



8 Raoul Dufy *La Fée Électricité*, 1937, 10 × 62,4 m, Ausschnitt aus dem Bild, zu sehen ist Heinrich Hertz [detail of the picture with Heinrich Hertz in it], Musée d'Art Moderne de la Ville de Paris, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006, Photo: P. M. V. P. / Pierrain

Theory of the Electromagnetic Field publiziert). Maxwells System von Gleichungen für das elektromagnetische Feld fassten Oliver Heaviside und Heinrich Hertz rund zwanzig Jahre später in den berühmten vier Gleichungen zusammen, die Maxwells Namen tragen. Heinrich Hertz hat den experimentellen Nachweis für die Existenz der elektromagnetischen Wellen und von Licht als elektromagnetische Welle 1888 in Karlsruhe erbracht. Er hat daher einen Platz in dem großartigen Panoramagemälde *La Fée Électricité* (1937) von Raoul Dufy im Musée d'Art Moderne de la Ville de Paris, das die Geschichte der Elektrizität visuell darstellt [Abb. 8].

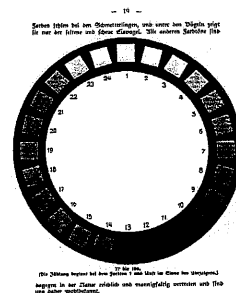
Farbtheorien sonder Zahl haben die Entwicklung der Malerei kontinuierlich begleitet und enorm beeinflusst. Sie stammen von Wissenschaftlern wie dem Physiker Isaac Newton (*Opticks*, 1704), der zeigte, dass die Vereinigung der Spektralfarben wieder weißes Licht ergibt, und der in seinen *Lectiones opticae* (1666) die Frequenzen von Schall- und Lichtquellen verglich, also die Vergleichbarkeit von Farben und Tönen physikalisch begründete. Der Chemiker Wilhelm Ostwald publizierte 1920 einen *Farbnormenatlas*, dem 1917 die Schrift *Die Farbenfibel*, 1919 die Schriften *Die Farbenorgel* und *Der Farbkörper und seine Anwendung zur Herstellung farbiger Harmonien* vorausgingen³ [Abb. 9, 10]. Farbtheorien stammen selbstverständlich auch von den Künstlern selbst: Philipp Otto Runge (*Farbenkugel* oder *Construction des Verhältnisses aller Mischungen der Farben zu einander und ihrer vollständigen Affinität; mit angehängtem Versuch einer Ableitung der Harmonie in den Zusammenstellungen der Farben*, 1810), Johannes Itten (*Kunst der Farbe*, 1961) oder Josef Albers (*Interaction of Color*, 1970).⁴

Ostwalds Theorie der Energetik, wie er sie in seinen *Vorlesungen über Naturphilosophie* (1905) formulierte: „Was wir sehen, ist nichts als die strahlende Energie, welche auf der Netzhaut unseres Auges chemische Arbeiten bewirkt, die als Licht empfunden werden“, war vor allem bei den Künstlern des Konstruktivismus, des Bauhauses und des De Stijl beliebt. Die Farbe war nämlich für die Malerei das zentrale Medium mit dem Licht dargestellt werden konnte, und die prismatische Entfaltung der Farben spielt auch für die Wahrnehmung des Lichts beim Menschen selbst eine entscheidende Rolle.

painting. However, painting has predominantly focused on representing natural light and above all on the representation of light through color. Thus, the great painters include those great painters of light, such as, in the seventeenth century, Rembrandt (1609-1669), and in the eighteenth, Joseph Wright of Derby (1734-1797).⁵ In Wright's picture *The Corinthian Maid* or *The Origin of Painting* (1782-1785) he actually presents light as the origin of painting: The shadow of a figure illuminated by light is discernible on a wall behind it, and it is small wonder that Wright makes use of the rainbow effect in his paintings to a far greater degree than anyone before him.

Although painters were not able to depict the rainbow faithfully until the beginning of the nineteenth century, with his rainbow obsession Wright of Derby influenced subsequent artists such as John Constable and William Turner. However, Wright of Derby was not only impressed by natural light, as was Turner, he was one of the first to be taken with artificial light. He opts for constellations of people around an artificial light source in numerous works such as his well-known *Experiment on a Bird in an Air Pump* (1768) where this is underscored by how the experiment with the glass vessel from which air is pumped is bathed in light. The picture refers to Robert Boyle's famous experiment. Together with Robert Hooke, Boyle improved the air pump and, on perfecting the design in 1659, started a series of experiments on the properties of air. By means of his pump he created a vacuum and thus in 1659 he was able to confirm Galileo Galilei's law that all bodies fall to Earth at the same speed if air resistance is considered negligible (free fall). In the process Boyle discovered that if the temperature is kept constant (isotherm), then pressure and volume are in inverse proportion to each other: Where $p = \text{pressure}$ and $V = \text{volume}$, $V = \text{const} \times 1/p$ or $p \times V = \text{const}$. This law, which Boyle published in 1662 and which was independently discovered by Edme Mariotte in 1676, is true of all ideal gases. It is a special case of the general law of gases. Boyle also showed that sound cannot spread in a vacuum. A century later the impact these discoveries had on intellectual history, philosophy and politics can be seen in Wright of Derby's painting. By corroborating Galileo's law on free fall, Boyle's work primarily served the British empiricists, fostering their trust in the natural sciences and the primacy of the latter over religion. Simon Schaffer and Steven Shapin have elaborated on this philosophical and political context in their book: *Leviathan and the Air Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life* (Princeton, 1985).

This is also the reason why Wright of Derby's painting *A Philosopher Lecturing with a Mechanical Planetary* (1766) was of such import: It expressly emphasizes the position of the philosopher and at an incredibly early point gives rise to the melody still to be heard in the Futurist opera *Victory over the Sun* (1913) by Michail Matiushin, Kasimir Malevich and Alexei Kruchenykh, namely the substitution of artificial light for natural light. A lamp, in other words artificial light, is placed



9 Wilhelm Ostwald Vierundzwanzigtelliger Farbkreis [twenty-four-part color circle], in: *Die Farbenfibel*, Leipzig, 1926



10 Anzeige der Farbenorgel [advertisement for the color organ], in: *Lehr- und Lernmittel zur Ostwald'schen Farbenlehre*, Grossbothen, 1930

Die Auffassung von Farbe als Energieform, als Strahlungsenergie, als elektromagnetische Welle, erleichterte für diese Künstler die Substitution der Farbe durch Licht, denn Licht ist ja nichts anderes als Energie und elektromagnetische Welle. So wurde Farbe ein Phänomen des Lichts, Licht wurde zum Oberbegriff und der Weg war frei für eine Kunst des Lichts.

II. Lichtmalerei Die Kunst ist bekanntlich das Feld des Visuellen. Die Welt des Sichtbaren und des Sehens ist die Welt des Lichts, jenes schmalen Spaltes des Spektrums der elektromagnetischen Wellen, den wir sehen. Die Kunst als Feld des Sichtbaren ist – wie die Malerei zeigt – schon immer an das Universum des Lichts gebunden. Daher ist Licht eines der ganz großen Themen der Malerei. Die Malerei hat sich aber vorwiegend auf die Abbildung des natürlichen Lichts und vor allem auf die Darstellung des Lichts durch Farbe konzentriert. Zu den größten Malern gehören daher die großen Lichtmaler, z.B. im 17. Jahrhundert Rembrandt (1609-1669) und im 18. Jahrhundert Wright of Derby (1734-1797).⁵ In seinem Bild *The Corinthian Maid* or *The Origin of Painting* (1782-1785) zeigt Wright of Derby das Licht sogar als Ursprung der Malerei: Der Schatten einer vom Licht bestrahlten Figur zeichnet sich auf einer Wand ab. Es nimmt daher nicht Wunder, dass er sich um die Darstellung des Regenbogens (rainbow effect) in seinen Gemälden bemühte wie kein Künstler vor ihm. Obwohl die Maler erst zu Beginn des 19. Jahrhunderts imstande waren, den Regenbogen naturgetreu darzustellen, hat Wright of Derby in seiner Regenbogen-Obsession nachfolgende Künstler wie John Constable und William Turner beeinflusst. Allerdings war er nicht nur vom Naturlicht beeindruckt, wie Turner, sondern als einer der ersten bereits auch vom Künstlich. In zahlreichen Darstellungen zeigt er Personenkonfigurationen um eine künstliche Lichtquelle: Im bekannten Bild *Experiment mit der Luftpumpe* (1768) wird dies beispielsweise durch den Lichtschein deutlich, in den das Experiment mit dem Glasbehälter getaucht ist, aus dem Luft herausgepumpt wird. Das Bild bezieht sich auf das berühmte Experiment von Robert Boyle. Boyle verbesserte zusammen mit Robert Hooke die Luftpumpe, und nach ihrer Vollendung 1659 begann er eine Reihe

where the natural light of the sun should reign. With this picture, the epoch of artificial light enters painting and thus art. The change from natural to artificial light that is introduced here even had an impact on the epitome of natural light created by the sun, namely the rainbow. The latter is the reflection of the sun in billions of tiny mirrors called raindrops. It is therefore a virtual and distorted image of the sun, in which the raindrops function as prisms (figs. 11-14). Newton succeeded in creating an artificial rainbow effect once he had proven at the end of the seventeenth century that white light was composed of seven spectral colors (red, orange, yellow, green, blue, indigo, violet) and had discovered that there was a relationship between color and the degree to which light was refracted.

Newton's importance for the art of his day can be seen from a verse by Alexander Pope:

Nature and Nature's Laws
Lay hid in night
God said, let Newton be,
and all was light.

For William Turner, light or the color of light became the almost exclusive goal. Turner followed in the footsteps of Thomas Young and David Brewster, and thus championed the tri-chromatic theory, which held that the colors red, blue and yellow were the primary elements of white light. Sir David Brewster (1781-1868) was a Scottish physicist and inventor of the kaleidoscope (*Treatise on the Kaleidoscope*, Edinburgh, 1819) as well as the dioptric stereoscope (*Treatise on the Optics*, London, 1832). His investigations focused on the polarization of light (the Brewster angle) and the double refraction of light rays.

In *Light and Colour - The Day after the Deluge*, Turner's choice of title itself directly refers to the painterly equation of light and color. After the deluge, light was ostensibly broken down into its colors by the prismatic effect of water drops and then arched across the heavens as a rainbow. His interest in the rainbow as a phenomenon of color and light is also to be seen in the illustrations he created for Thomas Campbell's 1837 volume of poems entitled *To the Rainbow*.

Charles Blanc is another person of great importance with regard to the history of light as a medium of painting and thus for painting with light. In his *Histoire des Peintres de toutes les Ecoles* (1861) and in *Des Expressions de la Lumière* (1874), Blanc explicitly described painting as the "daughter of light" and emphasized that light was a theme in its own right and an expressive medium. Painting, he suggested, involved not only the reproduction of natural light (as in the rainbow), but also light effects that were intrinsic to painting. For Blanc, light became the language of the modern artist: "*Cet art (moderne) pour être lui-même, a besoin de se tremper dans la lumière et la lumière lui est encore plus nécessaire que le color.*" (1874) Light, he went on, was more important to a modern painter than color.

Light thus became a central concern of painting. The representation of natural and of artificial light occurred in line with the scientific theories of the day on light and color.⁶

von Experimenten über die Eigenschaften der Luft. Indem er mit Hilfe seiner Pumpe ein Vakuum herstellte, konnte Robert Boyle 1659 das von Galileo Galilei aufgestellte Gesetz bestätigen, dass alle Körper mit derselben Geschwindigkeit zu Boden fallen, wenn man den Luftwiderstand vernachlässigen kann (siehe freier Fall). Dabei entdeckte er, dass – bei konstanter Temperatur (isotherm) – Druck und Volumen umgekehrt proportional zueinander sind: $V = \text{const} \times 1/p$ oder $p \times V = \text{const}$ (mit $p = \text{Druck}$, $V = \text{Volumen}$). Dieses Gesetz, das Boyle 1662 veröffentlichte und das 1676 unabhängig auch von Edme Mariotte gefunden wurde, gilt für alle idealen Gase. Es ist ein Spezialfall des allgemeinen Gasgesetzes. Boyle zeigte auch, dass sich Schall im Vakuum nicht ausbreiten kann. Noch mehr als 100 Jahre später ist die geistesgeschichtliche, philosophische und politische Wirkung dieses Experiments im Gemälde Wright of Derbys feststellbar. Durch seine Bestätigung der Galilei'schen Fallgesetze diente es auch dem britischen Empirismus, dessen Vertrauen in die Naturwissenschaften und deren Primat über die Religion. Simon Schaffer hat mit Steven Shapin in dem Buch *Leviathan and the air pump: Hobbes, Boyle, and the experimental life* (Princeton, 1985) diese philosophiepolitischen Zusammenhänge hervorragend dargestellt.

Das Bild *Ein Philosoph hält einen Vortrag am Tischplanetarium* (1766) ist eben von so besonderer Bedeutung, weil es die Position des Philosophen betont und unglaublich früh jene Melodie anstimmt, die noch bis in die futuristische Oper *Der Sieg über die Sonne* (1913) von Michail Matjuschin, Kasimir Malewitsch und Alexej Krutschonoch nachklingt, nämlich die Substitution von Naturlicht durch Kunstlicht: Eine Lampe, also künstliches Licht, wird an die Stelle des natürlichen Lichts der Sonne platziert. Mit diesem Bild beginnt also in der Malerei die Epoche des künstlichen Lichts in der Kunst. Der Wechsel vom natürlichen zum künstlichen Licht, der hier eingeleitet wurde, traf sogar den Inbegriff des natürlichen Lichts nach der Sonne, nämlich den Regenbogen. Der Regenbogen ist die Spiegelung der Sonne in Milliarden von winzigen Spiegeln namens Regentropfen. Er ist daher ein virtuelles und anamorphotisch verzerrtes Bild der Sonne, wobei die Regentropfen als Prismen wirken [Abb. 11-14]. Nachdem Newton am Ende des 17. Jahrhunderts zeigen konnte, dass das weiße Licht aus sieben Spektralfarben (rot, orange, gelb, grün, blau, indigo, violett) zusammengesetzt ist, und nachdem er entdeckte, dass zwischen dem Brechungsindex des Lichts und einer Farbe ein Zusammenhang besteht, konnte er künstlich einen Regenbogeneffekt erzeugen.

Die Bedeutung Newtons für die Kunst seiner Zeit kann man aus den Versen Alexander Pope's ablesen:

Nature and Nature's Laws
Lay hid in night
God said, let Newton be,
and all was light.

Zum fast ausschließlichen Ziel wird das Licht bzw. die Farbe des Lichts bei William Turner. Er war, in der britischen Tradition von Thomas Young und David Brewster, ein Verfechter der trichromatischen Theorie, die davon ausgeht, dass die Farben Rot, Blau, Gelb als primäre Komponenten das weiße Licht bilden. Sir David Brewster (1781-1868) war ein schottischer Physiker und Erfinder des Kaleidoskops (*Treatise on the kaleidoscope*, Edinburgh, 1819) sowie des dioptrischen Stereoskops (*Treatise on Optics*, London, 1832). Seine Untersuchungen betrafen die Polarisation von Licht (Brewsterwinkel) und die doppelte Strahlenbrechung.

In *Light and Colour - The Day after the Deluge* bezieht sich Turner bereits im Titel direkt auf die malerische Gleichung von Licht und Farbe. Noch der Sintflut sei das Licht durch die prismatiche Wirkung der Wassertropfen in seine Farben zerlegt worden und habe sich als Regenbogen über den Him-



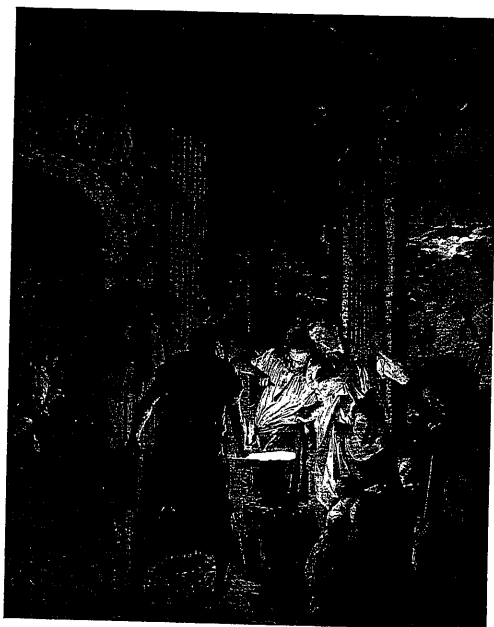
11 Joseph Wright of Derby *An Experiment on a Bird in an Air Pump* [Experiment mit der Luftpumpe], 1768. Öl auf Leinwand [oil on canvas], 182,9 × 243,9 cm, Trustees of the National Gallery, London, Photo © Tate, London



12 Joseph Wright of Derby *A Philosopher Lecturing with a Mechanical Planetarium* [Ein Philosoph hält einen Vortrag am Tischplanetarium], ausgestellt [shown] 1766. Öl auf Leinwand [oil on canvas], 147,3 × 203,2 cm, Derby Art Gallery, Photo © Tate, London



13 Joseph Wright of Derby *Landscape with a Rainbow* [Landschaft mit Regenbogen], 1794, Öl auf Leinwand [oil on canvas], 81.2 × 106.7 cm, Derby Art Gallery, Photo © Tate, London



14 Joseph Wright of Derby *A Blacksmith's Shop* [Die Schmiede], 1771, Öl auf Leinwand [oil on canvas], 125.7 × 99 cm, Derby Art Gallery, Photo © Tate, London

The Futurists also tried hard to provide a scientific representation of artificial light in painting, as can be seen from Giacomo Balla's *Lampada ad arco* (1909).

III. From the Representation of Light to the Design through Light Color is the medium of light in painting. Colors are the way to present light in painting. "Color, the fruit of light, is the basis of the pictorial means of painting – and its language," wrote Delaunay in his *Zur Malerei der reinen Farbe*⁷. There he also quotes Apollinaire: "Pure painting perhaps means pure light."

In the decades that followed, painting was to advance the representation of light by color to such a point that light itself, and not its presentation, became the goal and the medium. In place of color, real light became the creative element in the image and, as a consequence, of space, too. Painting was driven by color, by its development (in particular since the Impressionists) from a local to an absolute color, from color confined to figuration to free, non-figurative color, from polychrome to monochrome; by the end of the twentieth century, real light had itself taken the place of the color erstwhile used on its own to depict light. While color used to be the creative element of the image, it is now light that fulfills this function. Color no longer represents light, as light itself takes the direct place of color. The equation of color and light in painting means that the moment when color is liberated from thralldom to figurative representation, it can be identified with light. Pure color forms the precondition for pure light. The autonomy of color also spells the first step toward the independence of light. Light becomes an independent means, a medium and a material.

This transformation of the representation of light into the reality of light was anticipated and supported by the shift from the representation of movement (in Futurism and Cubism) to the reality of movement (in Constructivism and Kinetic Art). This turn away from strategies of representation to reality programs was of course accelerated and reinforced by the introduction of real utilitarian objects such as Duchamp's readymades into the system of art.

This is the decisive change, from representation (of movement, of an object, of light) to reality (of movement, of the object, of light): it laid the foundation for the art of light as an independent genre in art. Thanks to this paradigm shift, the painting of pure color became the art of pure light. In painting, the focus had been on the representation of light by means of color. With the paradigm shift from representation to reality in the twentieth century, the image came to be shaped by light, and the focus thus moved to depiction through light.

For real light to be introduced into the image or art as a creative element in place of color, the classical concept of the image as the place where strategies of representation unfolded had to be redefined or abandoned. This was only possible if the image as a technical medium, as an obverse image, could be operated artistically.

mel gespannt. Sein Interesse für den Regenbogen als Phänomen von Licht und Farbe zeigt sich auch darin, dass er 1837 die Gedichtsammlung *To the Rainbow* von Thomas Campell illustrierte.

Wichtig für die Geschichte des Lichts als Medium der Malerei bzw. der Lichtmalerei ist vor allem Charles Blanc. In seiner *Histoire des Peintres de toutes les Ecoles* (1861) und in *Des Expressions de la Lumière* (1874) beginnt Blanc, die Malerei explizit als „Tochter des Lichts“ zu definieren und das Licht als eigenständiges Thema und Ausdrucksmedium zu betonen. Es gehe in der Malerei nicht nur um die Wiedergabe des Lichts der Natur (wie im Regenbogen), sondern auch um Lichteffekte, die nur der Malerei eigen seien. Bei Blanc wird das Licht zur Sprache des modernen Künstlers. „Cet art (moderne) pour être lui-même, a besoin de se tremper dans la lumière et la lumière lui est encore plus nécessaire que le couleur“ (1874). Das Licht sei für den Maler der Moderne wichtiger als die Farbe.

Das Licht wird in der Malerei zu einem zentralen Anliegen. Die Darstellung des natürlichen aber auch des künstlichen Lichts erfolgt im Einklang mit den wissenschaftlichen Licht- und Farbtheorien der Zeit.⁸ Die Futuristen bemühten sich auch sehr um eine wissenschaftliche Darstellung des künstlichen Lichts in der Malerei, siehe Giacomo Ballas *Lampada ad arco* (1909).

III. Von der Darstellung des Lichts zur Gestaltung des Lichts Die Farbe ist das Medium des Lichts in der Malerei. Mit Farben wird das Licht im Bild dargestellt. „Die Farbe, die Frucht des Lichts, ist die Basis der malerischen Mittel der Malerei – und ihre Sprache“, schreibt Robert Delaunay in *Zur Malerei der reinen Farbe*⁷. Dort wird auch Apollinaire zitiert: „Reine Malerei bedeutet vielleicht reines Licht.“

In den folgenden Jahrzehnten wird die Malerei die Darstellung des Lichts durch Farbe so weit vorantreiben, dass sie das Licht selbst und nicht dessen Darstellung zum Ziel und Medium macht. Das reale Licht wird gleichsam an Stelle der Farbe Gestaltungselement des Bildes und damit, in der Folge, des Raumes. War die Farbe durch ihre Entwicklung von der lokalen zur absoluten Farbe, d.h. von der gegenstandsgebundenen zur gegenstandsfreien Farbe, von der Polychromie zur Monochromie, der Motor der Entwicklung der Malerei, insbesondere seit den Impressionisten, so hat am Ende des 20. Jahrhunderts das reale Licht selbst die Stelle der Farbe eingenommen, mit der das Licht nun dargestellt wurde. War die Farbe das Gestaltungselement des Bildes, ist nun das Licht das Gestaltungselement des Bildes. Die Farbe repräsentiert das Licht nicht mehr, sondern das Licht tritt direkt an die Stelle der Farbe. Die Gleichsetzung von Farbe und Licht in der Malerei bedeutete, dass in dem Augenblick, wo die Farbe vom Zwang der Gegenstandsrepräsentation befreit war, sie mit dem Licht identifiziert werden konnte. Reine Farbe bildete die Voraussetzung für reines Licht. Autonomie der Farbe bedeutete den ersten Schritt zur Unabhängigkeit des Lichts. Das Licht wurde zu einem eigenständigen Mittel, Medium, Material.

Dieser Wandel von der Repräsentation des Lichts zur Realität des Lichts ist antizipiert und unterstützt worden durch den Wechsel von der Repräsentation der Bewegung (im Futurismus und Kubismus) zur Realität der Bewegung (im Konstruktivismus und in der Kinetik). Diese Wende von Repräsentationsstrategien zu Realitätsprogrammen ist natürlich durch die Einführung von realen Gebrauchsgegenständen in das Kunstsystem wie durch die Readymades von Duchamp beschleunigt und bestärkt worden.

Dies ist der entscheidende Wechsel: von der Repräsentation (der Bewegung, des Gegenstandes, des Lichts) zur Realität (der Bewegung, des Gegenstandes, des Lichts), der die Lichtkunst als eigenständige Kunstgattung begründete. Die Malerei der reinen Farbe wird durch diesen

Usually, the history of the image in the twentieth century is presented as a dichotomy of abstraction and figuration, be it naively in terms of theme or merely formalistically. The twentieth century is considered a triumph of abstract painting. The contest between figurative and abstract painting ignores, however, that in the twentieth century not only the concept of image but also the concept of the visual underwent a fundamental transformation. For example, abstract painting has not in the least affected the technical aspect of panel painting (canvas, stretcher frame, oil paint) and was thus conservative at the level of the backing medium, the obverse image and the concept of the picture. Abstract painting was thus a conservative revolution, not a functional revolution or a revolution in material but, at most, a revolution in forms. The twentieth century's actual achievement in thinking about images was its radical change and expansion of the technical medium on which an image could be based, namely in developing panel painting into a screen. Visual culture today has a horizon that reaches from the manual panel paintings to the apparatus-based images of the media. This change in the image can be subdivided into several steps.

1. Formal Analysis and Dissection. In a first phase, the modern image dissected and analyzed the elementary components of the old panel painting. Ever since Cézanne, painters have investigated what formal elements – lines, circles, squares, cones, spheres and the like – go into making up a picture, not to mention the material elements such as color and paint. In the course of these investigations, painting was reduced to these elements, as from Impressionism through to Expressionism the emphasis on color or line was exaggerated. Camille Pissarro described the way Georges Seurat painted as follows: "Putting the visual mixture in the place of the mixture of pigments, or, to put it differently: Dissection of the color tones into their fundamental elements." Before this, the colors had already been separated into adjacent brushstrokes, as described in, for example, Paul Signac's *From Eugène Delacroix to Neo-Impressionism* (1899). Floyd Ratliff, who has written outstanding studies on the impact of Mach's bands⁸ (an effect named for Austrian physicist Ernst Mach that stems from our perception of contrast) on color field painting in the 1950s and 1960s, has also compiled a study on *Paul Signac and Color in Neo-Impressionism* (New York, 1992).

2. Accentuation and Absolutization. Once the image had been broken down into its elements it became possible to accentuate certain aspects and set new emphases or shift emphases. During this phase, some of these elementary parts – for example, color – were declared autonomous and independent and given an absolute status at the cost of other elements. The color red reigns absolute in monochrome abstract images. Figurative representation was neglected, and only specific geometric shapes were permitted. The key result was abstract painting. Yet the obverse of this was that the panel painting was on this side of the horizon of classical painting.

Paradigmenwechsel zur Kunst des reinen Lichts. In der Malerei ging es um die Darstellung des Lichts durch Farbe. Durch den Paradigmenwechsel von der Repräsentation zur Realität im 20. Jahrhundert kam es zur Gestaltung des Bildes durch Licht bzw. zur Gestaltung durch Licht.

Damit das reale Licht anstelle der Farbe in das Bild bzw. in die Kunst als künstlerisches Element eingeführt werden konnte, musste natürlich der klassische Bildbegriff als Ort von Repräsentationsstrategien undefiniert bzw. aufgegeben werden. Dies war nur möglich, wenn mit dem Bild als technischem Trägermedium, als Dispositiv, künstlerisch operiert wurde.

Die Geschichte des Bildes im 20. Jahrhundert wird zumeist naiv thematisch oder bloß formalistisch geschrieben und damit als Dichotomie von Abstraktion und Gegenständlichkeit dargestellt. Das 20. Jahrhundert gilt als Triumph der abstrakten Malerei. Der Streit zwischen gegenständlicher oder abstrakter Malerei unterschlägt aber, dass im 20. Jahrhundert nicht nur der Begriff des Bildes, sondern auch der Begriff des Visuellen einer grundlegenden Wandlung unterworfen wurde. So hat die abstrakte Malerei das technische Dispositiv des Tafelbildes (Leinwand, Keilrahmen, Ölfarbe etc.) nicht im Geringsten angetastet, war also auf der Ebene des Trägermediums, des Dispositivs und des Bildbegriffs konservativ geblieben. Die abstrakte Malerei war demnach eine konservative Revolution, keine Funktionsrevolution, keine Materialrevolution, höchstens eine Revolution der Formen. Die eigentliche Leistung des 20. Jahrhunderts im Nachdenken über das Bild bestand in der radikalen Veränderung und Erweiterung der technischen Trägermedien des Bildes selbst, in der Entwicklung vom Tafelbild zum Bildschirm. Die visuelle Kultur von heute spannt ihren Horizont von den manuellen Tafelbildern bis zu den apparativen Bildern der Medien. Diese Veränderung des Bildes kann in mehreren Schritten beschrieben werden.

1. Formale Analyse und Zerlegung: In einer ersten Phase hat das moderne Bild die elementaren Bestandteile des alten Tafelbildes zerlegt und analysiert. Seit Cézanne haben Maler untersucht, aus welchen formalen Elementen (wie Linie, Kreis, Quadrat, Kegel, Kugel etc.) und aus welchen materiellen Elementen (wie Farbe etc.) sich ein Bild zusammensetzt. Im Rahmen dieser Untersuchungen wurde die Malerei auf diese Elemente reduziert, z.B. wurde vom Impressionismus bis zum Expressionismus die Farbe oder die Linie überbetont. Camille Pissarro beschrieb die Malweise von Georges Seurat so: „Die optische Mischung an die Stelle der Mischung der Pigmente setzen, oder anders gesagt: Zerlegung der Farbtöne in ihre grundlegenden Elemente“. Zuvor ist bereits die Trennung der Farben in nebeneinander gesetzte Pinselstriche erfolgt, siehe dazu das Buch von Paul Signac *Von Eugène Delacroix zum Neo-Impressionismus* (1903, im französischen Original 1899). Von Floyd Ratliff, dem wir hervorragende Studien zur Wirkung von Machs Bändern⁸, einem Effekt der Kontrastwahrnehmung (nach dem österreichischen Physiker Ernst Mach benannt), auf die Farbfeldmalerei der 1950er und 1960er Jahre verdanken, gibt es auch die Studie *Paul Signac and Color in Neo-Impressionism* (New York, 1992).

2. Akzentuierung und Verabsolutierung: Nachdem das Bild in seine Elemente zerlegt worden war, konnten bestimmte Aspekte akzentuiert und neue Akzente gesetzt bzw. Akzentverschiebungen vorgenommen werden. In dieser Phase wurden einzelne dieser Elementarteile für autonom und unabhängig erklärt und auf Kosten anderer Elemente verabsolutiert, beispielsweise die Farbe. Die Farbe Rot herrscht absolut im monochromen abstrakten Bild. Die figurative Darstellung wurde vernachlässigt und nur bestimmte geometrische Formen zugelassen. Daraus entstand im Wesentlichen die abstrakte Malerei. Doch als Dispositiv befand sich das Tafelbild immer noch im Horizont der klassischen Malerei.

3. Exklusion und Substitution: In der dritten Phase wurden Elementar-

3. Exclusion and Substitution. In the third phase, elementary parts of painting were not only ignored but completely abandoned or replaced by new ones; for example, brown paint was replaced by wood, canvas by aluminum, curved lines by bent Plexiglas. As early as the 1920s, as part of an agenda of reconciling art and technology, painters had started employing the new technical opportunities and were discovering and using new materials, such as tickets, wood, glass, aluminum and fabric. During this third phase, material images were replaced by a new physical presence.

Substitution during this phase went so far that all representative elements were replaced by real elements. In this radical turn to substitution, materiality in the narrower sense became unnecessary and the immateriality spawned by the use of new materials such as aluminum and glass substituted for the old material-based image. The new images managed to completely exclude the basic historical elements, switching the entire material and technical side to the old panel painting so that images arose whose appearance derived from subtly used light sources and thus, as with Yves Klein or Soto, entered the realm of the immaterial. Light, once the source of the image, could thus function as the death of the old image, with light replacing the image.

The conceptual duo of "figurative and abstract" should, in other words, be replaced in the reality of the history of the image in the twentieth century by a different pair of opposites: material and immaterial.

Owing to the paradigm shift from representation to reality and the dialectic of the deconstruction of the old image and the construction of the modern image in the three steps outlined above, whereas in the nineteenth century we first saw the autonomy of color, in the twentieth century came the autonomy of movement and of light. Light was transformed from being the issue of the image to being an independent means for images, material and thus the medium. The painting of material followed in the footsteps of both figurative and abstract color painting, and the response to it was an immaterial form of painting (without an object, without material, without an image). Pure light signified pure non-figurative images but also pure non-painting. Images of light are thus non-images that negate the historical elements and materials of painting.

IV. Artificial Light as Medium of Art The trend to immaterialization through light began, as we have seen, in earlier centuries. In total, the impression is that the spirit of Modernism is characterized by immaterial brightness. The sign of Modernism is thus light. The image of light, like photography originally cited as the first radical technical questioning of the historical foil of the image, is in other words the expression of the modern image. As Wright of Derby emphasized, the focus then was on artificial light, on a lamp that substituted for the natural light of the sun. The technical image of light is *natura artifex*, artificial light. This artificiality brings to an end in the domain of light what had been

teile der Malerei nicht nur vernachlässigt, sondern auch gänzlich weggelassen oder die historischen Einzelelemente wurden durch neue Teile ersetzt, z.B. braune Farbe durch Holz, Leinwand durch Aluminium, geschwungene Linien durch gebogenes Plexiglas. Bereits in den 1920er Jahren hatten die Maler begonnen im Rahmen eines Programms der Versöhnung von Kunst und Technik die neuen technischen Möglichkeiten zu nutzen und neue Materialien wie Fahrscheine, Holz, Glas, Aluminium, Stoff etc. für die Malerei zu entdecken und zu verwenden. So entstanden in dieser dritten Phase der Substitution Materialbilder von einer neuen physischen Präsenz.

Allerdings konnte die Substitution in dieser Phase so weit gehen, dass alle repräsentativen Elemente durch reale Elemente ersetzt wurden. Es konnte in einer Radikalisierung der Substitution sogar auf Materialität im engeren Sinne verzichtet werden, und die durch die neuen Materialien wie Aluminium und Glas angelegte Immaterialität das alte Materialbild substituieren. Die neuen Bilder konnten zur Gänze die historischen Grundelemente ausschließen und das gesamte materielle und technische Dispositiv des alten Tafelbildes austauschen. So entstanden Bilder, die ihre Erscheinung subtil eingesetzten Lichtquellen verdanken und damit, wie bei Yves Klein oder Soto, in den Bereich des Immateriellen vorstießen. Das Licht, einst Quelle des Bildes, konnte nun der Tod des alten Bildes sein. Das Licht ersetzte das Bild.

Das Begriffspaar „gegenständlich-abstrakt“ ist also in Wirklichkeit in der Geschichte des Bildes des 20. Jahrhunderts durch das Gegensatzpaar „materiell-immateriell“ zu ersetzen.

Durch den Paradigmenwechsel von Repräsentation zu Realität und die Dialektik der Dekonstruktion des alten Bildes und der Konstruktion des modernen Bildes in den drei Schritten: 1. Analyse und Zerlegung, 2. Akzentuierung und Verabsolutierung, 3. Exklusion und Substitution der Grundelemente, kam es im 19. Jahrhundert zuerst zur Autonomie der Farbe, im 20. Jahrhundert dann zur Autonomie der Bewegung und des Lichts. Das Licht wandelte sich vom Thema des Bildes zum eigenständigen Bildmittel, zum Material und Medium der Kunst. Auf die figurative wie auf die abstrakte Farbmalerie folgte die Materialmalerei. Dieser wiederum antwortete eine immaterielle Malerei (ohne Gegenstand, ohne Material, ohne Bild). Das reine Licht bedeutete reine Ungegenständlichkeit, aber auch reine Un-Malerei. Licht-Bilder sind also Nicht-Bilder, die eben die historischen Elemente und Materialien der Malerei negieren.

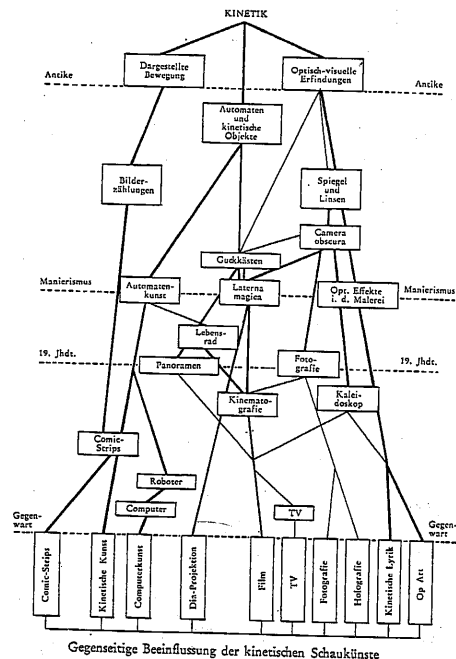
IV. Das künstliche Licht als Medium der Kunst Die Tendenz zur Immaterialisation durch das Licht begann allerdings, wie gezeigt, schon in früheren Jahrhunderten. Insgesamt wird der Eindruck erweckt, der Geist der Moderne sei durch immaterielle Helligkeit gekennzeichnet. Das Signum der Moderne ist also das Licht. Das Lichtbild, wie die Fotografie, die erste radikale technische Infragestellung des historischen Bilddispositivs, ursprünglich genannt wurde, ist also Ausdruck des modernen Bildes. Wie schon Wright of Derby betonte, ging es dabei um künstliches Licht, um eine Lampe, die das natürliche Licht der Sonne ersetzte. Das technische Lichtbild ist *natura artifex*, ist künstliches Licht. Diese Künstlichkeit vollendet im Bereich des Lichts, was im Tafelbild der Renaissance durch die Perspektivkonstruktion geleistet worden war, die im Unterschied zur natürlichen Wahrnehmung des Raumes *perspectiva artificialis* genannt wurde. *Lux artificialis*, künstliches Licht, setzt die Arbeit der künstlichen Perspektive, *perspectiva artificialis*, fort. Damit verlassen Bild und Kunst endgültig das Reich der mimetischen Natur und werden zu einem künstlichen Konstrukt, zu Elementen der künstlichen Welt. Paul Cézanne soll gesagt haben, die Sonne lasse sich nicht darstellen, sondern müsse durch die Farbe repräsentiert

triggered in Renaissance panel paintings by the construction of perspective, which in contrast to the natural perspective of space was termed *perspectiva artificialis*. *Lux artificialis* or artificial light continues the work of *perspectiva artificialis*. In this way, the image and art finally quit the domain of mimetic nature and became an artificial construct, elements of the artificial world. Paul Cézanne is reputed to have said that the sun cannot be depicted but can only be represented by color. The sun or the light of the sun was first replaced by colors, and finally colors were replaced by real light. The natural sun was in the end replaced by artificial light. We can thus list the following as sources of light art or art using artificial light:

1. Color as the medium of light. This development in the representation of light by color in painting through to the design of images with light was exhaustively described in the catalog I edited together with Wolfgang Drechsler, *Bildlicht. Malerei zwischen Material und Immaterialität*, for the exhibition of the same name in 1981 at the Vienna Festival.
2. the material culture of Constructivist and Concrete Art and its immaterial thrust, which led as early as the 1920s to light reliefs, light boxes and light performances,
3. the synesthetic and/or intermedia trends in painting and music around 1900, which sought to find correspondences between sounds and colors, giving rise in the 1920s and 1930s to the diverse forms taken by color-light music,
4. and above all, albeit constantly overlooked, the avant-garde film of the 1920s, and
5. the use of real movement and real light in the mechanical art of Kinetics and Op Art [fig. 15].

V. Material Culture and Immaterial Light In the Cubist collages of a Picasso or Braque, flat objects were not only represented through painting but real parts of them were actually included. Colored strips of paper, newspaper, waxed canvas, glass, sawdust and other materials were mixed with color surfaces to create superimposed or coexisting groups of different materials in the composition of the picture, with its focus on an object. Color was used as one material alongside other materials such as paper, and wood or glass were treated as the equals of color. In 1913 Vladimir Tatlin visited Picasso in Paris and saw his collages. In the winter of 1913-14 Tatlin gave the aesthetic of these collages a radical turn. He eliminated the reference to the object and gave the intrinsic value of the different materials an absolute status. His relief *The Bottle* (1913) consists primarily of a curved sheet of metal and a piece of carpet. In a relief image dating from 1914, he combined different materials such as iron, glass and pitch in a geometrical idiom. Tatlin used wood, glass, metal, mirrors, card, plaster, tar, glue and paints, liberated from their original meaning and use, to create "material compositions" and "contra-reliefs". He presented pure material rather than pure color and emphasized the pure presence of the material instead of representation. The "cult of materials" Tatlin fostered was

Schema zur Entwicklung der kinetischen Schaukünste



15 Schema zur Entwicklung der kinetischen Schaukünste [schema of the development directions of Light Art], in: Hans Scheufl, Ernst Schmidt jr. (Hg.), *Eine Subgeschichte des Films, Lexikon des Avantgarde, Experimental- und Undergroundfilms*, Band [vol.] 1, Suhrkamp, Frankfurt/Main, 1974, S. [pp.] 404-405.

werden. Die Sonne bzw. das Licht der Sonne wurden zuerst durch Farben ersetzt und schließlich die Farben durch reales Licht. Die natürliche Sonne wurde durch künstliches Licht ersetzt. Als Quellen der Lichtkunst bzw. des künstlichen Lichts als Medium der Kunst können daher angeführt werden:

1. die Farbe als Medium des Lichts. Diese Entwicklung der Darstellung des Lichts durch Farbe in der Malerei bis zur Gestaltung des Bildes mit Licht habe ich in dem mit Wolfgang Drechsler herausgegebenen Katalog *Bildlicht. Malerei zwischen Material und Immaterialität*, anlässlich der gleichnamigen Ausstellung 1981 während der Wiener Festwochen, ausführlich präsentiert.
2. die Materialkultur der konstruktivistischen und konkreten Kunst und deren immateriellen Tendenzen, die bereits in den 1920er Jahren zu Lichtreliefs, -kästen und -aufführungen führten,
3. die synästhetischen bzw. intermedialen Tendenzen um 1900 in Malerei und Musik, welche Entsprechungen von Tönen und Farben suchten, und die in den 20er und 30er Jahren des 20. Jahrhunderts in den vielfältigen Formen der Farblichtmusik kumulierten,

not just something he had learned from Picasso; instead, Picasso's doctrine fell on especially fertile ground in the case of Tatlin and Ivan Puní because the terrain for painting with materials had already been nurtured by the Russian tradition of icon painting.

The primacy of material replaced the primacy of color and form. Thus, in 1913 Tatlin called for an image "controlled by the sense of touch" and in 1920 proclaimed "the path to the new object by exposing the laws of material". Material dictated the form and structure of the image. The Constructivist design of the image depended on the materials used. In this way Tatlin founded that movement in art which as of 1920 was called Constructivism (see *Kinetic Construction No. 1*, 1919-1920, by Naum Gabo). Ever since Tatlin, materials have been the elements of modern art - through them images primarily become objects, real objects. The material design of the object is meant here to replace the aesthetic combination, the image.

A specific material idiom was developed in Russia, deriving from the pictorial tradition of the icon and the notion of *Faktura*. In 1914 Vladimir Markov published his *Gestaltungsprinzipien der visuellen Künste. Faktura*.⁹ Here, Markov emphasized the material properties of the picture's surface and referred to the sound of the materials in icons and the inlay work and the inserted metal elements used.

Color and paint were replaced by other materials. The combinations of materials allowed for specific designs and constructions. "Faktura is a deliberate selection and use of material. Light and space become materials, as are volumes, surface and color. Construction implies working with materials," suggested Alexei Gan in 1921. Rodchenko likewise added that same year: "Faktura is at present the material itself. We intervene directly with the material. We move from material to construction. Construction is the suitable organization of material elements. We can therefore define construction as a system in which an object is realized by virtue of the right use of material."

Kurt Schwitters played an important role in the introduction of the culture of material into twentieth-century pictorial thought. In his *Die Merzmalerei* manifesto of 1919 he wrote: "By coordinating different opposing materials I gain a surplus over mere oil painting, for in addition to color against color ... I also weigh up material against material, for example wood against sackcloth." He emphasized the equal value of all materials: "The pram wheel, metal mesh, thread, and cotton are factors equal in importance to paint." Schwitters' concept of material explicitly served as the starting point Otto Muehl took in his "material actions" in the early 1960s, from which in 1969 I then derived the term "Vienna Actionism". In this context, for an outstanding review of the aesthetics of material in modern art, see the volume by Dietmar Rübél, Monika Wagner and Vera Wolff entitled *Materialästhetik. Quellentexte zu Kunst, Design und Architektur*.¹⁰ This concept of material was used to expand the concept of art, from product to process, from object to performance. The expanded concept of material thus

4. vor allem - aber stets übersehen - der Avantgardefilm der 1920er Jahre und
5. die Verwendung der realen Bewegung und des realen Lichts in der Maschinenkunst der Kinetik und OpArt [Abb. 15].

V. Materialkultur und immaterielles Licht In den kubistischen Collagen eines Picasso oder Braque wurden flache Gegenstände nicht nur malerisch repräsentiert, sondern Teile davon auch real eingesetzt. Farbige Papierstreifen, Zeitungspapier, Wachsteinwand, Glas, Sögmehl und andere Materialien mischten sich mit Farbflächen und ergaben ein Auf- und Nebeneinander verschiedener Materialien, die in die gegenstandsbezogene Komposition des Bildes miteinbezogen wurden. Die Farbe wurde als Material neben anderen Materialien wie Papier behandelt und Holz und Glas wurden wie Farbe behandelt. 1913 besuchte Wladimir Tatlin Picasso in Paris und sah dessen Collagen. Im Winter 1913/14 radikalisierte Tatlin die Ästhetik dieser Collagen. Er eliminierte den Gegenstandsbezug und verabsolutierte den Eigenwert der verschiedenen Materialien. Das Relief *Die Flasche* (1913) besteht hauptsächlich aus einem gewellten Blech und einem Stück Tapete. In einem Relief-Bild von 1914 werden verschiedene Materialien wie Eisen, Glas und Pech in einer geometrischen Formensprache zusammengeführt. Aus Holz, Glas, Metall, Spiegel, Karton, Gips, Teer, Kitt und Farben, die von ihrer ursprünglichen Bedeutung befreit sind, stellte Tatlin seine „Material-Kompositionen“ und „Kontra-Reliefs“ zusammen. Mittels Material pur statt Farbe pur löst er die reine Präsenz des Materials anstelle der Repräsentation wirken. Den „Kult der Materialien“, den Tatlin betreibt, hat er nicht nur bei Picasso kennen gelernt, sondern die Lehre Picassos fiel bei Tatlin und Ivan Puní auf einen besonders fruchtbaren Boden, weil das Terrain für Materialmalerei durch die russische Tradition der Ikonmalerei bereits vorbereitet worden war.

Das Primat der Farbe und der Form wurde durch das Primat des Materials ersetzt. Tatlin forderte daher 1913, das Bild „unter die Kontrolle des Tastsinns“ zu stellen, und 1920 lautete seine Losung, „durch Aufdecken der Gesetze des Materials“ gelangen wir „zum neuen Gegenstand“. Das Material diktierte die Form und die Konstruktion des Bildes. Die konstruktivistische Gestaltung des Bildes hing von den benutzten Materialien ab. Daher wurde Tatlin zum Begründer jener Kunstbewegung, für die ab 1920 (siehe *Kinetische Konstruktion No. 1*, 1919/1920 von Naum Gabo) der Ausdruck „Konstruktivismus“ eingeführt wurde. Seit Tatlin sind die Materialien die Elemente der modernen Kunst - durch sie werden die Bilder in erster Linie Objekte, reale Objekte. Die materielle Gestaltung des Objekts soll die ästhetische Kombination, das Bild, ersetzen.

Ausgehend von der Bildtradition der Ikone und vom Faktura-Begriff wurde in Russland eine spezifische Materialsprache entwickelt. 1914 veröffentlichte Vladimir Markov die Schrift *Gestaltungsprinzipien der visuellen Künste. Faktura*.⁹ Mit Faktura betonte Markov die materielle Beschaffenheit der Bildfläche und berief sich dabei auf den Klang der Materialien bei den Ikonen und ihre Einlegearbeiten, Metalleinformungen etc.

Die Farbe wurde durch andere Materialien ersetzt. Die Material-Kombinationen erlaubten spezifische Gestaltungen und Konstruktionen. „Faktura ist die bewusste Selektion und Anwendung von Material. Licht und Raum werden zu Materialien wie Volumen, Oberfläche, Farbe. Konstruktion meint Arbeiten mit Material“, sagte Alexei Gan 1921. Rodtschenko fügte ebenfalls 1921 hinzu: „Faktura ist im Augenblick das Material selbst. Wir intervenieren direkt mit dem Material. Wir bewegen uns vom Material zur Konstruktion. Konstruktion ist geeignete Organisation materieller Elemente. Wir können daher Konstruktion als System definieren, in dem

spawned was to lead to technical media, from neon light to TV sets, and the human body all being included as material.

However, from the outset the development and unraveling of material went hand in hand with the use of the shadow or light of the immaterial. For just as color and light cannot be separated, so, too, the material and the immaterial cannot be kept apart. At the beginning of the twentieth century, this dialectic would be observed even through to the microstructure of the discourse on color painting and the concept of material. The debate on material formed the basic underlying sound, as it were, while the immaterial provided the overtones. As early as 1914, Markov wrote about "immaterial Faktura" in his publication on the Faktura principle. Alexei Gan declared in 1921, as stated above: "Light and space become materials, as are volumes, surface and color." In 1929 Moholy-Nagy likewise spoke in *von material zur architektur* of "sculptures of light" and the sublimation of material through light. In several places he even mentions virtuality: "virtual volume generated by movement – the optical dissolution of firm materials [...] clearly shows that the properties of the material, its structure, texture and faktura are negligible quantities in the formation of virtual volumes."¹¹ Animated dots or bodies of light generate a merely virtual volume that is only visible in the recording medium of photography or film. Light generates virtual volumes without bodies and matter. In other words we must count on there being two types of volume:

"1. that which can only be measured visually with the scope of a mass that can be felt by its thrust in three dimensions;

2. that which can only be experienced visually, the virtual scope arising through movement, whose three-dimensional extension can be discerned (if without a body); this is a decidedly sculptural element for artistic activity and [...] thus [...] sculpture is the path from the material volume to the virtual volume. sculpture = the path to sublimate material, from mass to movement."¹²

Picasso, Tatlin, Puní and Arp were "hard" champions of the cult of material, and for them the immaterial played no role at all. This "hard-core" materiality was taken up again in the 1950s by painters of material such as Tápies, Burri, Fontana and by their followers in the 1960s through to the 1980s; the influence this had can even be discerned in Nouveau Réalisme, Arte Povera and the work of Anselm Kiefer.

In the work of the "soft" proponents of the material cult of the 1920s and 1930s (the Bauhaus, Neoplasticism and Abstraction-Création, as well as Kasimir Malevich, Alexander Rodchenko and Naum Gabo), we can already discern how the immaterial nature of material arises. Thanks to the introduction of new materials such as Plexiglas and aluminum, reflective light movement, luminous and kinetic elements were emphasized that eventually led to their absolutization in light boxes and sculptures and kinetic sculptures. The nineteenth-century revolution in color and paint, which triggered all the declarations of independence in modern art (the independence of color, of surface and of form), led

ein Objekt dank des richtigen Gebrauchs von Material realisiert wird."

Für die Einführung der Materialkultur in das Bilddenken des 20. Jahrhunderts ist auch Kurt Schwitters von Bedeutung. Im Manifest *Die Merzmalerei* von 1919 schreibt er: „Indem ich verschiedene Materialien gegeneinander abstimme, habe ich gegenüber der Nur-Ölmalerei ein Plus, da ich außer Farbe gegen Farbe, ... noch Material gegen Material, etwa Holz gegen Sackleinwand wertere.“ Er betont die Gleichwertigkeit aller Materialien: „Das Kinderwagenrad, das Drahtnetz, der Bindfaden und die Watte sind der Farbe gleichberechtigte Faktoren.“ Dieser Materialbegriff von Schwitters dient übrigens explizit als Ausgangspunkt für die „Materialaktionen“ von Otto Muehl Anfang der 1960er Jahre, von denen ich 1969 den Terminus „Wiener Aktionismus“ herleitete. Einen hervorragenden Überblick zur Materialästhetik in der modernen Kunst geben Dietmar Rübél, Monika Wogner und Vera Wolff in ihrem Buch *Materialästhetik. Quellentexte zu Kunst, Design und Architektur*¹⁰. Dieser Materialbegriff diente dazu, den Kunstbegriff zu erweitern: vom Produkt zum Prozess, vom Objekt zur Performance. Der dabei entstehende erweiterte Materialbegriff führte dazu, auch technische Medien, vom Neonlicht bis zum TV-Apparat und dem menschlichen Körper als Material miteinzubeziehen.

Allerdings wurde das Material in seiner Entfaltung und Entwicklung von Anfang an vom Schatten bzw. vom Licht der Immaterialität begleitet. Denn so wenig Farbe und Licht zu trennen sind, so wenig sind auch Material und Immaterialität zu trennen. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts ist diese Dialektik bis in die Mikrostruktur des Diskurses der Formmalerei und des Materialbegriffs zu beobachten. Die Materialdiskussion bildete sozusagen das Grundgerüst, die Immaterialität waren die Obertöne. Schon Markov schrieb in seiner Publikation über das „Prinzip Faktur“ (1914) von der „immateriellen Faktur“. Alexei Gan verkündete 1921, wie schon zitiert: „Licht und Raum werden zu Materialien, wie Volumen, Oberfläche, Farbe.“ Auch Moholy-Nagy sprach 1929 in *von material zur architektur* von „lichtplastiken“ und von der Sublimation des Materials durch Licht. An mehreren Stellen erwähnte er sogar die Virtualität: „durch die bewegung erzeugtes, virtuelles volumen – optische auflösung des festen materials [...] zeigt deutlich, daß die beschaffenheit des materials, seine struktur, textur und faktur bei der bildung des virtuellen volumens vernachlässigbare größen sind.“¹¹ Bewegte Lichtpunkte und -körper bilden ein bloß virtuelles Volumen, das nur im Aufzeichnungsmedium Fotografie oder Film sichtbar ist. Das Licht erzeugt virtuelle Volumina ohne Körper und Materie. Nach Moholy-Nagy existieren zwei Arten von Volumina:

„1. den nur visuell meßbaren und durch die drei dimensionsausrichtungen abtastbaren massenumfang.

2. den nur visuell erlebbaren, durch bewegung entstehenden virtuellen umfang, der – obwohl körperlos – doch in dreidimensionaler ausdehnung erkennbar, ausgesprochen plastisches gestaltungselement ist [...] daher ist [...] plastik gleich der weg vom material-volumen zum virtuellen volumen. plastik = der weg zur sublimierung des materials, von masse zu bewegung.“¹²

Picasso, Tatlin, Puní, Schwitters und Arp waren gewissermaßen „harte“ Vertreter des Materialkults, denn bei ihnen spielte die Immaterialität keine Rolle. Diese „hard-core“-Materialität wurde in den 1950er Jahren von Materialmalern wie Tápies, Burri, Fontana und ihren Nachfolgern in den 1960er bis 1980er Jahren nochmals aufgenommen – mit Konsequenzen, die sich bis zum Nouveau Réalisme und der Arte Povera oder auch bei Anselm Kiefer aufzeigen lassen.

Bei den „weichen“ Vertretern des Materialkults der 20er und 30er Jahre des 20. Jahrhunderts, nämlich Bauhaus, Neoplasticismus und Abstraktion-

finally to the dethroning of color. In the concept of the image, oil paint became merely a material, a material no higher in status than wax, cotton wool, felt, sand, wood, sheet metal, marble, fabric, among other substances. Just as the absolutization of color led to its abdication, the absolutization of material finally led to the end of its primacy, and immateriality was born. At the same time as the introduction of new materials, such as metal, aluminum and glass, immateriality and real light thus entered into art. Gabo's sculpture *Kinetic Construction No. 1* (1919/1920) exemplifies this development, as do countless pieces by artists associated with De Stijl and the Bauhaus.

Material suffered the same fate and was subjected to the same intrinsic logic of self-dissolution as color and paint. It was but a few steps and decades from the absolutization of material to its self-destruction. Among others, László Moholy-Nagy's oeuvre set the trend here. In 1930 he developed a *Lichtrequisit*, a kinetic "space modulator" consisting of light, Plexiglas and steel.

Plexiglas was also the material César Domela used in his compositions, together with metal, other plastics, wood, copper, Bakelite, brass and additional substances to offer a transparency and visually kinetic character in which the material present in the work simultaneously evoked absence. Asked why he used unadulterated materials, Domela answered: "It is understandable that in the very moment in which the concept of art changes, the old means of painting, should it remain valid, is not the only one to remain valid. The moment the structure of the work becomes more important than its material, you can start working with any random material. At first glance this may seem paradoxical, and yet in the case of the various materials with which I work all that counts is the different valences of the color, unevenness and smoothness. Two items made of the same material and yet in which the materials differ in terms of function are truly different. This difference can be so great that the material becomes different, although it is physically identical. There are fundamental differences between stone, wood, metal and paper, differences no chemist could pinpoint, and yet they nevertheless exist. Some people can feel and understand this."¹³ As early as 1920, Friedrich Vordemberge-Gildewart devised abstract reliefs made of glass and metal that verged on the immaterial. Likewise worthy of mention in this context are Carl Buchheister, Erich Buchholz and many others who did similar things.

In other words, one group of artists claims that image is color, while another suggests image is surface, a third that image is material, a fourth that image is object. Weighty images of material contrast with weightless images of light. Real light and real materials thus meet, as do luminescence and opaqueness. Transparency and transcendence contrast with the shared limits of the object-based, of material. The issue of color and paint casts the surface into question. The issue of surface casts the image into question. The loss of the pictorial surface emphasizes the frame, the edges and

Création, sowie bereits bei Kasimir Malewitsch, Alexander Rodtschenko und Naum Gabo können wir erkennen, wie die Immaterialität der Materialität entspringt. Durch die Einführung neuer Materialien wie Plexiglas, Aluminium etc. wurden reflektorische Lichtspiele, luminöse und kinetische Momente betont, die schließlich zu ihrer Verabsolutierung in Lichtkästen und -skulpturen und kinetischen Plastiken führten. Die Revolution der Farbe im 19. Jahrhundert, die alle Unabhängigkeitserklärungen der modernen Kunst ausgelöst hat (die Unabhängigkeit der Farbe, die Unabhängigkeit der Fläche, zur Unabhängigkeit der Form) hat schließlich zur Entthronung der Farbe geführt. Im neuen Bildbegriff ist die Ölfarbe nur Material, gleichberechtigt neben Wachs, Watte, Filz, Sand, Holz, Blech, Marmor, Stoff u.a. So wie die Verabsolutierung der Farbe zu ihrer Abdankung führte, hat auch die Verabsolutierung des Materials schließlich zum Ende seines Primats geführt und die Immaterialität geboren. Gleichzeitig mit der Einführung neuer Materialien wie Metall, Aluminium und Glas sind auch die Immaterialität und das reale Licht in die Kunst eingezogen. Die Skulptur *Kinetische Konstruktion Nr. 1* (1919/1920) von Naum Gabo zeigt beispielhaft diese Entwicklung, ebenso zahlreiche Arbeiten aus dem Umfeld von De Stijl und Bauhaus.

Das Material sollte dasselbe Schicksal erleiden, sollte derselben inneren Logik der Selbstauflösung unterworfen werden wie die Farbe. Von der Verabsolutierung des Materials bis zu seiner Selbstauflösung waren es nur wenige Schritte und Jahrzehnte. Das Werk von László Moholy-Nagy gab hier unter anderen die Richtung an. 1930 entwickelte er *Lichtrequisit*, einen kinetischen „Raum-Modulator“ aus Licht, Plexiglas und Stahl.

Plexiglas war auch das Material der Kompositionen von César Domela, die in Verbindung mit Metall, Plastik, Holz, Kupfer, Bakelit, Messing usw. eine Transparenz und visuelle Kinetik schufen, bei der das präzente Material eine gleichzeitige Abwesenheit evokierte. Auf die Frage, warum er sich bei seiner Komposition der reinen Materialien bediene, antwortete Domela: „Es ist verständlich, dass im selben Moment, in dem sich die Konzeption von Kunst ändert, das alte Mittel der Malerei, falls es gültig bleibt, nicht mehr das einzig gültige bleibt. In dem Augenblick, in dem die Struktur eines Werkes bedeutender wird als sein Material, kann man mit jedem beliebigen Material arbeiten. Das mag auf den ersten Blick paradox erscheinen, und doch zählen bei der Verwendung der verschiedenen Materialien, mit denen ich arbeite, allein ihre unterschiedlich eingesetzten Werte der Farbe, Unebenheit und Glätte. Zwei Werke aus dem gleichen Material, bei denen jedoch die Materialien in ihrer Funktion sich unterscheiden, sind wirklich verschieden. Dieser Unterschied geht so weit, dass das Material ein anderes wird, obwohl es physikalisch das gleiche ist. Es gibt zwischen Stein, Holz, Metall und Papier fundamentale Unterschiede, die kein Chemiker entdecken könnte, und die doch existieren. Manche Menschen können dies fühlen und verstehen.“¹³ Friedrich Vordemberge-Gildewart entwarf schon ab 1920 abstrakte Reliefs aus Glas und Metall, welche zur Immaterialität tendierten. Zu nennen sind hier ebenso Carl Buchheister, Erich Buchholz und viele andere.

Eine Gruppe von Künstlern behauptet also, Bild sei Farbe, eine andere, Bild sei Fläche, eine dritte, Bild sei Material und eine vierte behauptet gar, das Bild sei Objekt. Schwere Materialbilder und schwerelose Lichtbilder stehen sich gegenüber. Reales Licht und reale Materialien begegnen sich ebenso wie Luminiszenz und Intransparenz. Transparenz und Transzendenz stoßen an eine gemeinsame Grenze des Gegenständlichen, die Materie. Das Thema Farbe stellt die Fläche in Frage. Das Thema Fläche stellt das Bild in Frage. Der Verlust der Bildfläche betont Rahmen, Rand und Wand. Die farb-leere Leinwand wird besetzt durch eine Invasion von Materialien und

the wall. We see that the canvas, devoid of color, is occupied, invaded by materials and objects. Wood, concrete, iron, paper, aluminum, wax, fabric, sand, lead, bottles, marble, glass, copper, rubber, latex and light become painting's new materials, replacing color and paint, the canvas, the surface, the very image. However, materials can also be replaced – by immaterial properties. Similarly, the historical conditions, techniques and methods of production change. The discourse of painting evolves as part of these transformations in materials, methods and media, and painting overcomes not only the prison house of the object but also that of immanence. Thus emerges painting without oil paints and form. The change in the designation of art that is not object-based from "abstract" via "absolute" to "concrete" also highlights the ambivalent change in the attitude of the painters themselves as regards painting without objects. As "abstract" artists, painters could apply free color forms to the canvas; as "concrete" artists they were able to use actual materials such as panes of glass, wood and aluminum instead of canvas and paints to assemble pictures that were non-figurative and thus only themselves [see figs. 16-33].

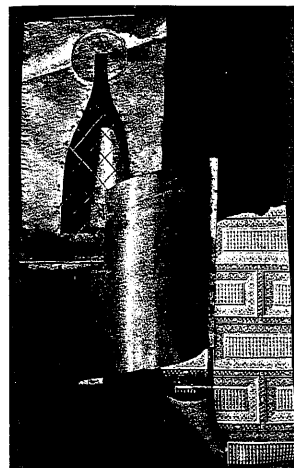
Thus Kandinsky's statement in 1938 that "we will never have the opportunity to create images without 'color' or 'drawing', but 'painting without objects' has existed for more than 30 years of this century,"¹⁴ was already obsolete when he uttered it. After all, at that time there had already been images that did not use oils or other paint (painting of material), as there had been images without materials (light images) and images as objects. As early as 1926 Rudolf Blümler pointed out in his essay "Licht und Schatten. Zu den wechselnden Lichtbildern von Nikolaus Braun": "The new art has recreated the 'picture' in the original meaning of the word, in which it was a creative act. [...] It thus happened that more recent artists have created 'edifices' that can neither be classified under the old concept of image nor considered to be sculptures. And which were thus rejected because they did not fit into the traditional aesthetic pattern. For most people it was all the harder to discern what was involved, even when Kandinsky's absolute painting was rejected for not being 'pictures'. This was not meant very seriously, as the critics did not want to perceive pictures in absolute painting because the 'picture' had long since been further restricted to spell depiction. Since then people have learned to discern images even in absolute painting (until they accept that precisely the non-depictive image approximates the concept of the creative act, of Creation). And thus the objection is brought to bear solely against those edifices as were first created by Schwitters and others, who combined different materials to form compositions within a frame."¹⁵

Nikolaus Braun (1900-1950), born in Berlin, a student of Arthur Segal and a member of the November Group¹⁶, used actual electric light in his "light reliefs" of the early 1920s. For him, light becomes material, and through light, color/ paint is "dematerialized" (Braun, 1924) [see fig. 20].

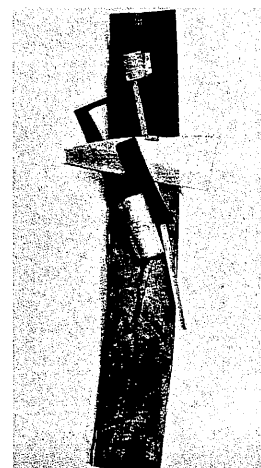
Gegenständen. Holz, Beton, Eisen, Papier, Aluminium, Wachs, Stoff, Sand, Blei, Flaschen, Marmor, Glas, Kupfer, Gummi, Latex und Licht werden zu den neuen Materialien der Malerei, ersetzen die Farbe, die Form, die Leinwand, die Fläche, das Bild. Aber auch die Materialien können ersetzt werden – durch die Immaterialien. Ebenso verändern sich die historischen Produktionsbedingungen, -techniken und -methoden. Im Rahmen dieser Transformationen der Materialien, Methoden und Medien entfaltet sich der Diskurs der Malerei, überwindet die Malerei nicht nur das Gefängnis des Gegenstandes, sondern auch das Gefängnis ihrer Immanenz. So entstand eine Malerei ohne Ölfarbe und Form. Die Wandlung der Bezeichnungen in der Geschichte der „ungegenständlichen“ Kunst, von „abstrakt“ über „absolut“ zu „konkret“, zeigt auch den ambivalenten Wandel der Einstellung der Maler selbst zu ihrer ungegenständlichen Malerei. Als „abstrakte“ Künstler konnten die Maler freie Farbformen auf die Leinwand applizieren, als „konkrete“ Künstler konnten sie konkrete Materialien wie Glasscheiben, Holz, Aluminium statt Leinwand und Farben zu Bildern montieren, die nichts abbilden und nur sie selbst sind [vgl. Abb. 16-33].

Kandinskys Aussage von 1938, „Man wird niemals die Möglichkeit haben, ohne ‚die Farbe‘ und ohne ‚die Zeichnung‘ ein Bild zu schaffen, aber die Malerei ohne ‚Objekte‘ existiert in unserem Jahrhundert seit mehr als 30 Jahren“¹⁴ war also schon zum Zeitpunkt ihrer Äußerung obsolet. Denn es gab damals schon Bilder ohne Öl/Farbe (Materialmalerei), sogar Bilder ohne Material (Lichtbilder) und Bilder als Objekte. Bereits 1926 hat Rudolf Blümler in seinem Essay „Licht und Schatten. Zu den wechselnden Lichtbildern von Nikolaus Braun“ festgestellt: „Die neue Kunst hat das ‚Bild‘ wieder in der ursprünglichen Bedeutung dieses Worts geschaffen, in der es Gestaltung ist. [...] So geschah es, dass neuere Künstler ‚Gebilde‘ schufen, die man weder unter den alten Begriff des Bildes ordnen noch für Plastiken halten mochte. Und die man also schon darum ablehnte, weil sie in das überlieferte ästhetische Schema nicht passten. Für die meisten Menschen war dies umso schwerer zu erkennen, als sich sogar schon gegen Kandinskys absolute Malerei der Vorwurf gerichtet hatte, es seien keine ‚Bilder‘. Sehr ernst war der Vorwurf nicht gemeint, da man in der absoluten Malerei nur darum keine Bilder sehen wollte, weil das ‚Bild‘ längst die Einschränkung auf den Begriff des Abbildes erhalten hatte. Inzwischen haben die Menschen gelernt, auch in der absoluten Malerei ein Bild zu erkennen (bis sie einsehen werden, dass gerade das nicht-abbildende Bild dem Begriff der Gestaltung, der Schöpfung näher kommt). Und so richtet sich denn der Vorwurf ausschließlich gegen jene Gebilde, wie sie zuerst etwa Schwitters und andere geschaffen haben, gegen die aus verschiedenen Materialien innerhalb eines Rahmens gefügten Kompositionen.“¹⁵

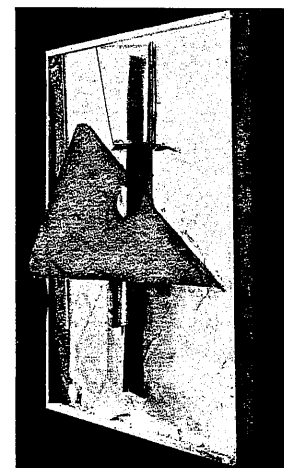
Nikolaus Braun (1900-1950), geboren in Berlin, Schüler von Arthur Segal und Mitglied der Novembergruppe¹⁶, verwendete Anfang der 1920er Jahre in seinen „Lichtreliefs“ konkretes elektrisches Licht. Licht wurde für ihn Material und durch Licht wurde die Farbe „entmaterialisiert“ (Braun, 1924) [vgl. Abb. 20]. Die Entmaterialisierung, die Tendenz zur Immaterialität, beginnt also bereits in den 1920er Jahren aus dem Schoße der Materialkultur. Im Buch *Das Lichtproblem in der Malerei* (Berlin, 1925) von Arthur Segal schreibt Nikolaus Braun begrifflich ebenso präzise wie prophetisch: „Die drei Grundfaktoren der optischen Kunst: Farbe, Form und Licht haben einander den Vorrang stets streitig gemacht. Verfolgt man die einzelnen Entwicklungslinien dieser Grundfaktoren, so ergibt sich eine immer klarere Bewusstwerdung aller drei und ein Drängen nach Konkretwerdung. Indem der Neoimpressionist die Lichtstrahlen in ihre farbigen Bestandteile zerlegte, entdeckte er die Farbe als Selbstzweck. Die Freude am Pigment der Farbe wurde erregt – wodurch die Materie als Ausdrucksmittel zu ihrem



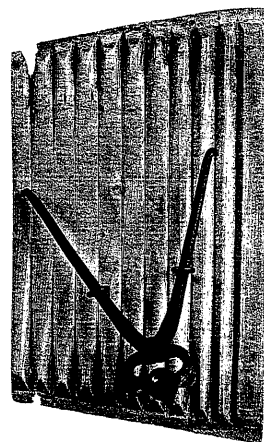
16 Vladimir Evgrafovitch Tatlin *Bouteille*, 1913. Blech, Karton, Maschennetz, bemaltes Papier [sheet metal, cardboard, mesh netting, painted paper], © VG Bild-Kunst, Bonn 2006, Photo: Collection D. V. Sarabianov, Moskau



17 Vladimir Evgrafovitch Tatlin *Centre-relief*, 1910, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006



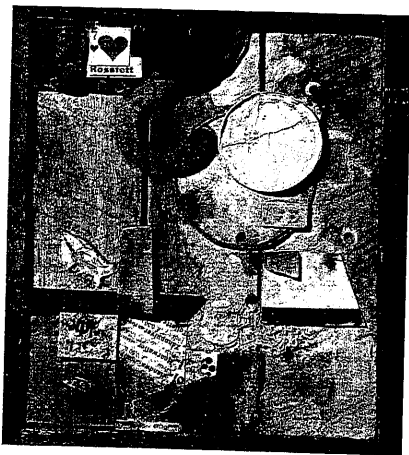
18 Vladimir Evgrafovitch Tatlin *Combinaison de matières*, 1914, Eisen, Wandputz, Glas, Teer [iron, plaster, glass, tar], © VG Bild-Kunst, Bonn 2006



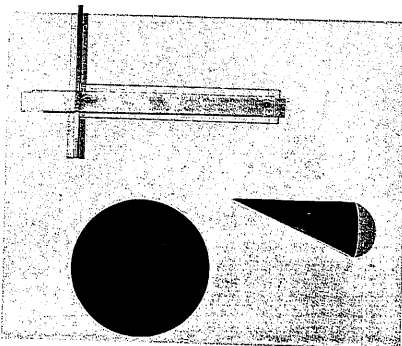
19 Ivan Albertovitch Puni *Relief mit Zange*, 1915, hölzernes Waschbrett, Metallzange, rote Kugel [wooden washboard, metal pincer, red ball], 55 × 32 × 9 cm, Ivan Puni-Archiv, Zürich, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006, Photo: Albert Eduard Felisch



20 Nikolaus Braun *Menisci se svetelny obraz I* [Wechselnde Lichtbilder I / Changing light images I], 1924, Replik [replica]

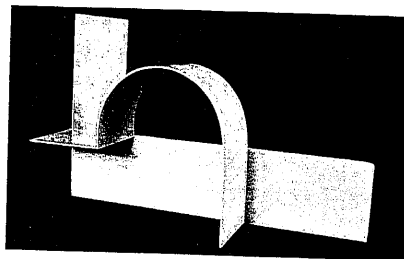


21 Kurt Schwitters *Merzbild Rossfett*, circa 1919, Assemblage [assemblage], 35 × 28 cm, Staatsgalerie Stuttgart, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006

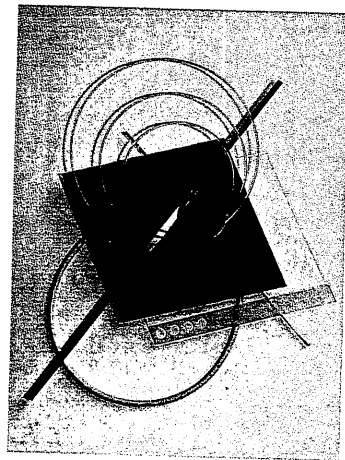


24 Morgan Russell *Studie für eine Kinetik-Licht-Maschine* [Study for a Kinetik-Light-Machine], circa 1916-23, Tinte auf Papier [ink on paper], 22,6 × 16,8 cm, © Montclair Art Museum, Morgan Russell Archives

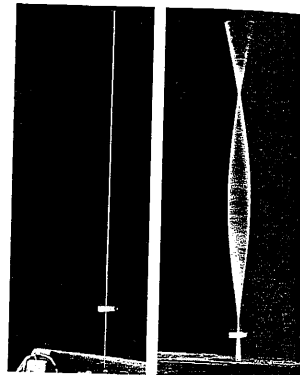
23 Friedrich Vordemberge-Gildewart *Construction No. 7*, 1924, Glas und Metallrelief auf Holz [glass and metal relief on wood], 50 × 60 cm, Kunsthaus Zürich



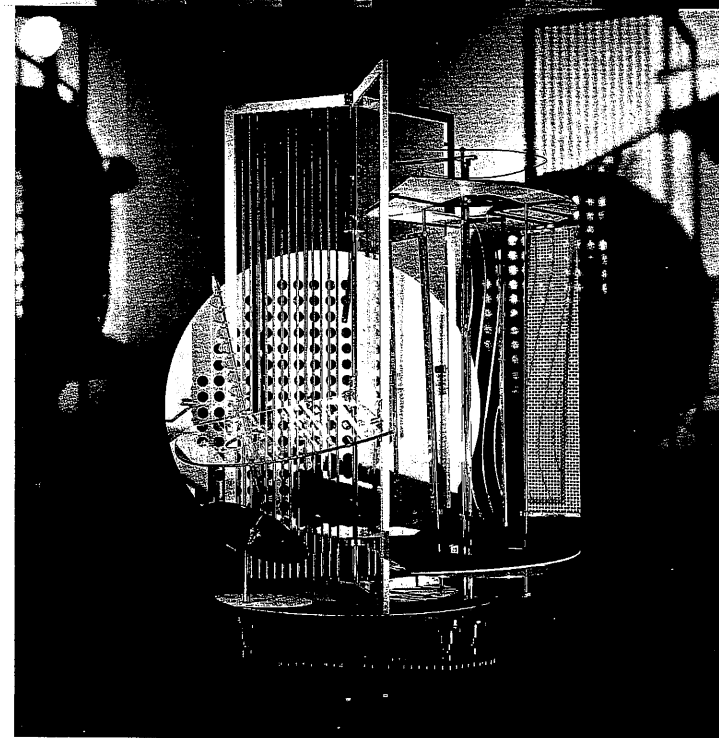
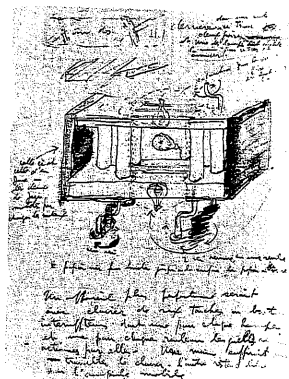
25 Katarzyna Kobro *Raumkomposition 3*, 1928, Stahl, bemalt [steel, painted], 40 × 64 × 40 cm, Museum Sztuki, Łódź, Photo © Museum Sztuki, Łódź



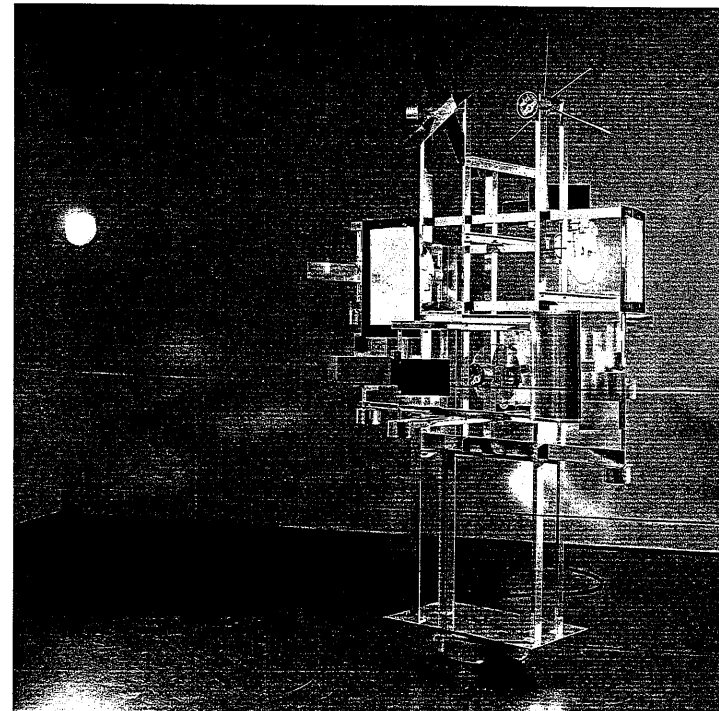
26 César Domela *Relief Nr. 12*, 1933, verchromtes Messing, rotes Kupfer, Plexiglas [chromed brass, red copper, Plexiglas], 90 × 113 cm, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006



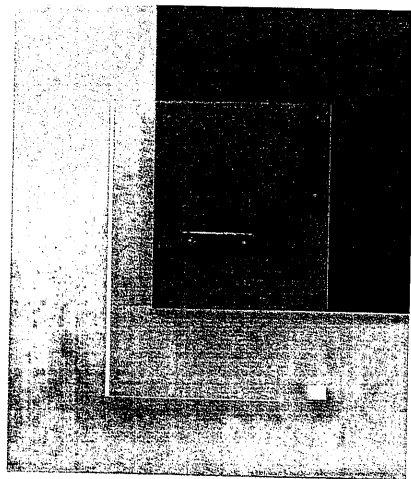
22 Naum Gabo *Kinetic Construction No. 1*, in Ruhe- und Bewegungszustand [in repose and in motion], 1920, Metall, bemaltes Holz, elektrischer Mechanismus [metal, painted wood, electrical mechanism], 61,6 × 24,1 × 19 cm, Naum Gabo, Photo: E. Irving Blomstrann



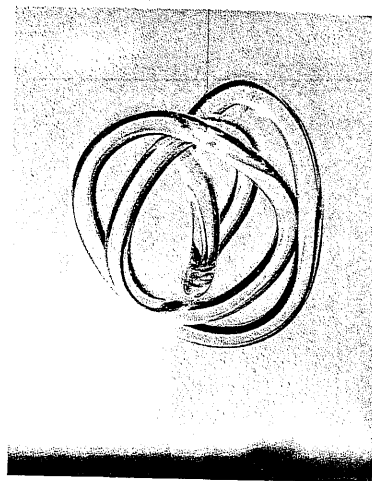
27 László Moholy-Nagy *Lichtquist*, 1930, Replik von 1970 [replica of 1970], mobile Konstruktion aus verschiedenen Metallen, Kunststoff, Holz, Elektromotor [mobile construction of different metals, plastic, wood, electric motor], 151 × 70 × 70 cm, Stedelijk van Abbemuseum, Eindhoven, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006



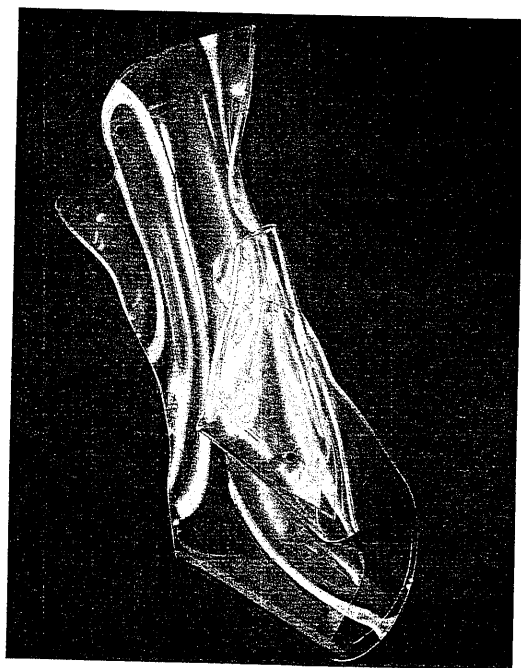
28 Nicolas Schöffer *Chronos S*, 1960, verschiedene Materialien [diverse materials], 210 × 135 × 115 cm, Installation ZKM 2005, Museum Ludwig, Köln, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006, Photo: Peter Horn, Stuttgart



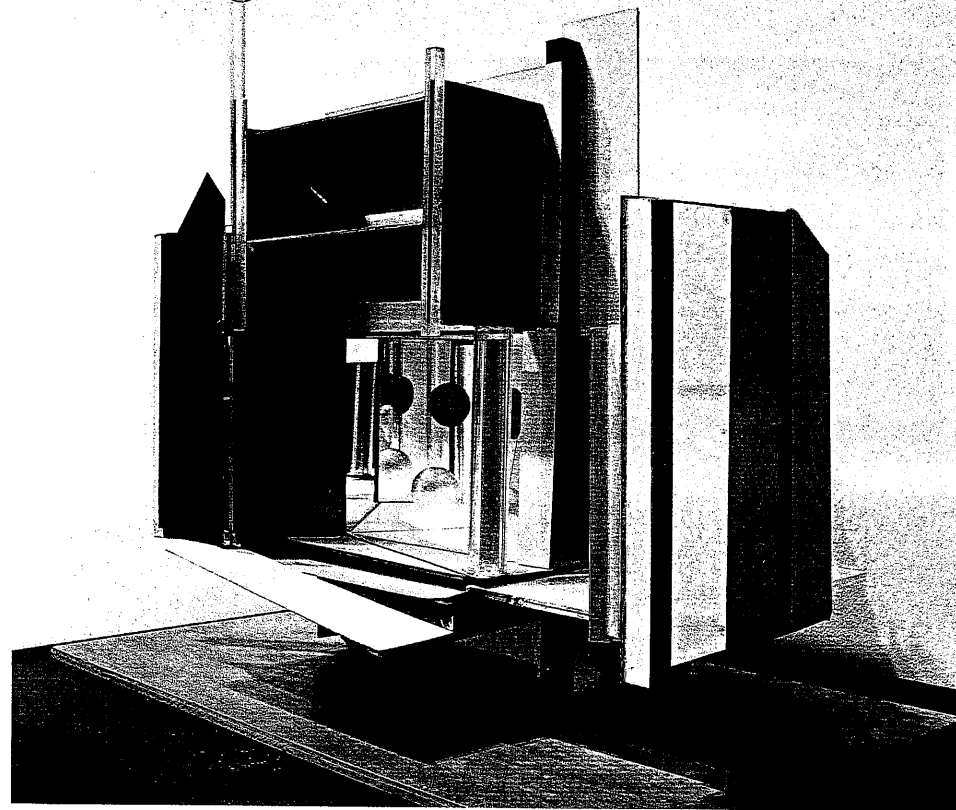
29 Carl Buchheister *Aluminiumbild* (Modellbild), 1930, Aluminium, Öl, Holz, Plexiglas [aluminum, oil, wood, Plexiglas], 80 × 68 cm, Robert Baron d'Anethan, Brüssel, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006, Photo: Nachlass [estate of] Buchheister, Willi Kemp, Düsseldorf



30 Georges Vantongerloo *Cocon*, *chrysolide, embryonnaire*, 1950, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006

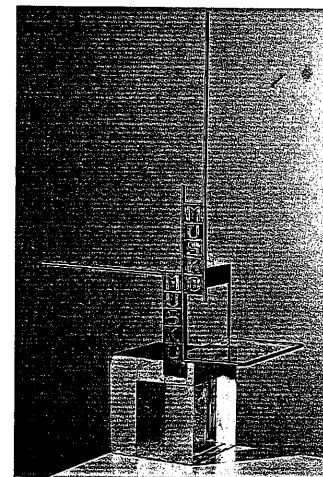


31 László Moholy-Nagy *Space Modulator* (*Raumverwandler*), 1939, Plexiglas, Stahlplatte, Holzrahmen [Plexiglas, steel plate, wooden frame], 78,5 × 50,5 × 8,7 cm, Stiftung Wilhelm Lehbruck Museum – Zentrum Internationaler Skulptur, Duisburg, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006, Photo: Octavian Beldiman, Düsseldorf



32 Erich Buchholz *Lichtkabinett*, 1964/67, Spiegelglas, Glas, Resopal, Metall, verschiedene Materialien [mirror glass, glass, Formica, metal, diverse materials], 65 × 65 × 45 cm, Berlinische Galerie – Landesmuseum für moderne Kunst, Fotografie und Architektur

Die Arbeit krönt das fast fünfzig Jahre umfassende, künstlerische Wirken von Erich Buchholz. Die Wärme von Glühlampen steigt aus der Tiefe des Kabinetts durch die Wände nach oben und treibt kinetische Objekte an. Spiegelungen unterteilen den perspektivischen Tiefgrund, farbliche Modifizierungen verändern Bild und Raum. [This work is a crowning achievement of Erich Buchholz's artistic oeuvre, which spans almost 50 years. The heat from light bulbs rises from the depths of the cabinet up through the walls and drives kinetic objects. Reflections divide the perspectival depths, and colorful modifications alter image and space.]



33 Erich Buchholz *Modell für einen Kiosk mit Leuchtröhren*, 1923, Kunststoff, Metall, bemaltes Papier [plastic, metal, painted paper], Höhe [height] 55 cm

In other words, dematerialization, the trend toward the immaterial, was born in the 1920s from the womb of the culture of materials. In Segal's book *Das Lichtproblem in der Malerei* (Berlin, 1925) Braun writes: "The three basic factors in the visual arts – color, form and light – have always contested with one another for pride of place. If we follow the individual lines of development in these basic factors then we will see an ever clearer perception of all three and a drive to give them concrete shape. By dissecting the rays of light into their colored components, the Neoimpressionist discovered color as a purpose in itself. This sparked a joy of using color pigment – such that matter came into its own as a means of expression. Actual materials such as wood, fabric, metals etc. were used, inserted into the surfaces of the pictures. Once the illusionist reproduction of material had been overcome, form now endeavored to be lent concrete shape. Starting from the idea of adding light as the third part to the formal and color material elements that had been incorporated into Constructivist sculpture, I designed my sculptures and light reliefs to which I added the concrete property of electric light such that these structures were given a real light of their own. While previously the most concrete application possible of one of these elements had always forced artists to forgo using the others, this utilization of actual light enabled the harmonious interplay of all three factors to blend into a unified whole. Light is an immensely moving, highly suggestive material offering an inexhaustible range of possibilities, by means of correspondingly concrete light use, by the sculptural and spatial effect of body and space. Light enables the bodies' limits to be dissolved or given sharp contrast. The movement in the sculpture of light arises from the alternating use of light, leading to a constant change in the relationship of the pictorial elements to one another and to the image as a whole. Likewise, color can be derived directly from light, giving it a dematerialized feel."¹⁷

This trend toward material dissolving itself is clearly expressed by a key figure in the use of new technical materials and light sources – Czech Kinetic artist Zdeněk Pešánek, who in 1929-1930 was probably the first artist to use neon. As of 1925 Pešánek had created light projections using his spectrophone, a color piano and luminodynamic sculptures. In 1930 he created the model for a light-kinetic sculpture (made of plaster, metal and colored light bulbs, that were programmable) on behalf of the Prague's electricity utility, the Edison Transformer Company, and two fountains with neon tubes for the Paris World's Fair of 1937. The color lamps used for this piece could be programmed [figs. 34-39].

In the light experiments of the 1920s and 1930s, the transformation of material boxes into light boxes, of material reliefs into light-reliefs (from Moholy-Nagy to Zdeněk Pešánek) forms the main basis for the change in the use of light in art. Real artificial light emerges as a medium of painting and the image through this focus on new materials, new technologies, such as the telephone and new media, such as photography and film – art forms of light.

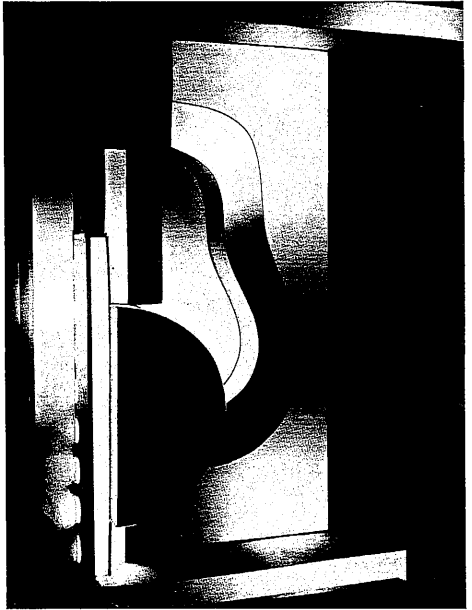
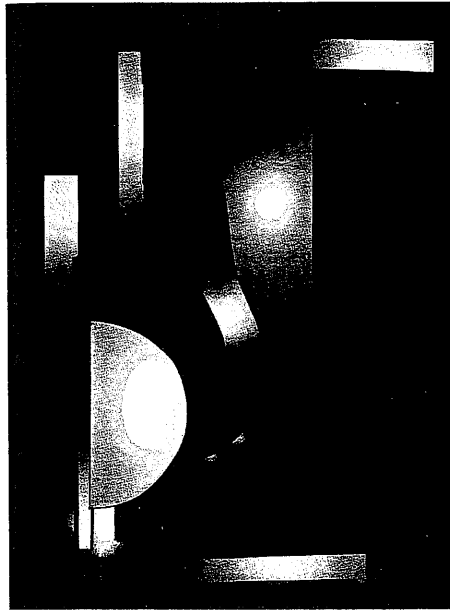
Recht kam. Man griff zu konkreten Materialien wie Holz, Stoffe, Metalle usw., die man dem Bilde in der Fläche einfügte. War so die illusionistische Wiedergabe der Materie überwunden, so drängte nun auch ihrerseits die Form zur Konkretwerdung. Von der Idee ausgehend, den in der konstruktivistischen Plastik konkret gewordenen Form- und Farbelémenten der Materie als drittes das Licht hinzuzufügen, gestaltete ich meine Plastiken und Lichtreliefs, denen ich als Konkretum das elektrische Licht einfügte, so diesen Gebilden zu einer realen und eigenen Lichtgebung verhelfend. Während zuvor aber die weitmöglichste konkrete Anwendung eines dieser Elemente die Künstler immer zum Verzicht auf die anderen gezwungen hatte, ermöglicht diese Verwendung des konkreten Lichtes das harmonische Zusammenwirken aller drei Faktoren zu einem einheitlichen Ganzen. Das Licht ist ein eminent bewegliches, höchst suggestives Material von unerschöpflichen Möglichkeiten. Man vermag durch entsprechende konkrete Lichtgebung Körper und Raum in ihrer plastischen und räumlichen Wirkung zu steigern. Es können durch das Licht bestehende Grenzen der Körper aufgelöst oder scharf unterschieden werden. Die Bewegung in der Lichtplastik ergibt sich durch wechselnde Lichtgebung, wodurch eine stete Veränderung der Beziehungen der Bildelemente zueinander und zum Bildganzen entsteht. Ebenso kann die Farbe direkt dem Licht entnommen werden, wodurch sie entmaterialisiert wirkt."¹⁷

Bei einer zentralen Figur dieser Entwicklung zur Immaterialität durch die Verwendung neuer technischer Materialien und Lichtquellen, bei dem tschechischen Kinetiker und Lichtkünstler Zdeněk Pešánek, der wahrscheinlich der erste Künstler war, der 1929-1930 Neon verwendete, kommt diese Selbstauflösungstendenz des Materials deutlich zum Ausdruck. Ab 1925 schuf Pešánek Lichtprojektionen mit Hilfe seines Spectrophons – eines Farbklauiers – und luminodynamische Skulpturen. Er verfertigte 1930 für das Prager Elektrizitätswerk, das Edison Umspannwerk, eine lichtkinetische Plastik aus Gips, Metall und farbigen Glühlampen, die programmierbar waren. 1937 zeigte er zwei Fontänen mit Neonröhren bei der Weltausstellung in Paris. Auch bei dieser Arbeit waren die farbigen Glühlampen programmierbar [Abb. 34-39].

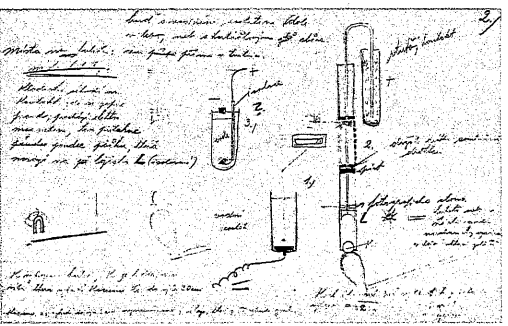
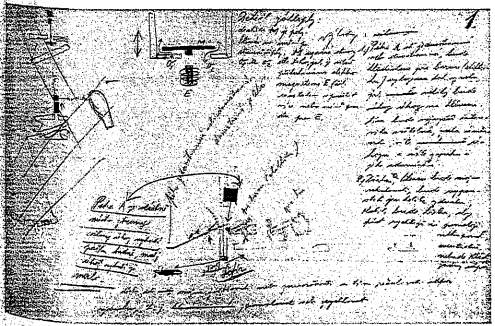
In den Lichtexperimenten der 1920er und 1930er Jahre, in der Verwendung von Materialkästen zu Lichtkästen, von Materialreliefs zu Lichtreliefs – von Moholy-Nagy bis Zdeněk Pešánek – sind die eigentlichen Grundlagen für die Transformation des Gebrauchs des Lichts in der Kunst zu sehen. In der Auseinandersetzung mit den neuen Materialien wie Metall, Glas, den neuen Technologien wie Telefon und den neuen Medien wie Fotografie und Film – Kunstformen des Lichts – entwickelte sich reales künstliches Licht zum Medium der Malerei bzw. des Bildes.

Von den transparenten Bildreliefs, in denen Materialien Lichter spiegeln oder Lichtstrahlen reflektierten und dies zum Teil auch mit realen künstlichen Lichtquellen wie Glühlampen, Leuchtgas- und Neonröhren, ging die Entwicklung weiter zu den Lichtkästen und großen Lichtwänden der 1960er Jahre. Die für die Materialcollagen und Assemblagen entwickelte Kastenform des Bildes wurde auch in der Gestaltung des Bildes als Lichtmedium beibehalten. Nur füllten sich hier die Kästen nicht mit schweren Materialien, sondern mit Lampen, Blenden, Gläsern und Spiegeln.

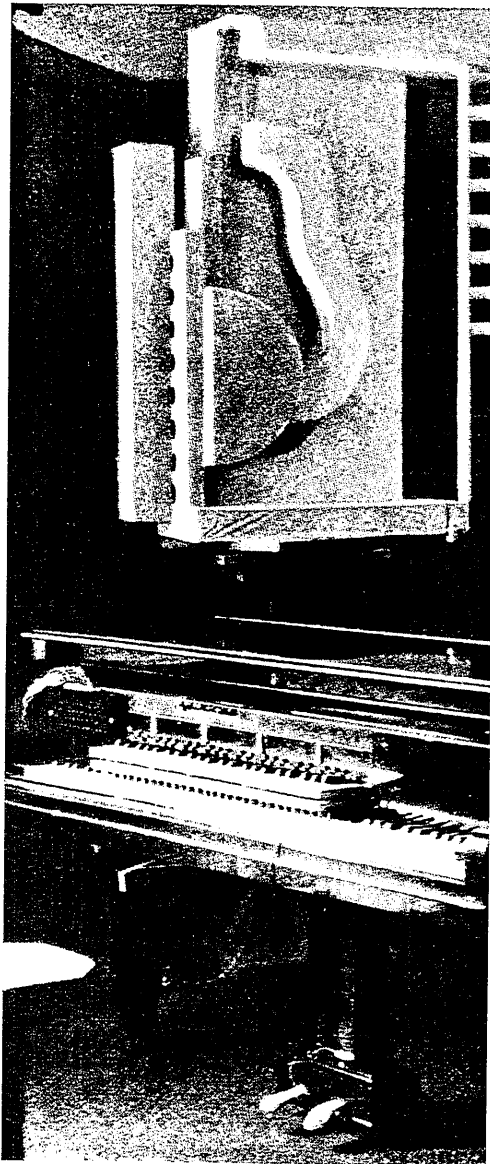
Damals hat man begonnen, das Licht nicht mehr mit Farbe darzustellen oder zu thematisieren, sondern es durch die neuen Materialien wie Blech, Plexiglas, Aluminium, Spiegel und andere reflektierende Materialien real einzusetzen. Durch die Einbeziehung von realen Lichtkörpern (Glühlampen, Neon) wurde das Licht als solches Teil des Kunstwerks. Langsam verselbständigte und verabsolutierte sich das Licht von einem Nebeneffekt des materiellen Werkes zum selbstständigen Bildwerk, bei dem die materiellen



34 Zdeněk Pešánek *Dva momenty barevne svetelné kinetické hry prvního spektrofona* [zwei Momente des kinetischen Lichtspleles des ersten Spectrophons / two moments of the kinetic light game of the first spectrophone], 1925. Replik [replica]



35 Zdeněk Pešánek *Studie für das Lichtkloavier I, Studie für das Lichtkloavier II* [study for Light Piano I, study for Light Piano II], 1920er Jahre [1920s], Bleistift auf Papier [pencil on paper], 20,9 x 34 cm, 16,8 x 20,5 cm, Nationalgalerie Prag, Photos: Blanka Lamrova



36 Zdeněk Pešánek *První spektrofon – druhá fáze* [das erste Spektrofon – zweite Phase / the first spectrophone – second phase], 1926. Replik [replica], auf einer Musik-Achteloktave-Tastatur ist eine Vierteloktave-Farbtastatur angeschlossen [a music keyboard is connected to a light keyboard]

37 Zdeněk Pešánek *Skica barevne stupnice pro první spektrofon* [Skizze der Farbskala für das erste Spektrofon / sketch of the color chart for the first spectrophone], circa 1925. Pastell-farbe auf schwarzem Papier [pastel color on black paper], 13.2 x 79.8 cm, Nationalgalerie Prag, Photo: Nationalgalerie Prag



The development went from the transparent image reliefs in which materials reflected lights or light rays (and in part made use of real artificial light sources such as light bulbs, fluorescent and neon tubes) onward to the light boxes and large light-screens of the 1960s. The box-shaped image developed for the material collages and assemblages was retained for designing images as a light medium, except that here the boxes were not filled with heavy materials but with lamps, filters, lenses and mirrors.

At that time, people stopped describing or emphasizing light by means of color and actually utilized it with reflective materials such as sheet metal, Plexiglas, aluminum and mirrors. By incorporating real light bodies (light bulbs, neon tubes), light as such became part of the artwork. Slowly light emerged with an absolute status instead of being a side effect of the material, becoming an independent image in which the material parts were merely auxiliaries for the generation of light spectacles, and finally with light's becoming the sole material for creative art. After the phases of "color and light," of "material and light," it was pure light itself (like pure color or pure material) that became the artistic medium.

The objects that used light effects in the 1920s and 1930s became light objects and light boxes in the 1950s and 1960s. In the mid-1940s, the *Arte Madi* movement was founded in Buenos Aires. Gyula Kosice published his *Madi manifesto* in 1946, which was signed as well by Lucio Fontana. The *Arte Madi Universal* magazine came out in 1947. The group exhibited mobile kinetic sculptures, made use of unusual materials such as neon and fluorescent lamps, lasers, holograms and remote-controlled objects, challenging viewers to participate in the transformable works. Kosice is probably the first person to have created a neon image (*Madi Néon No 3*, 1946) – in Argentina [fig. 40]. His colleague Lucio Fontana, likewise an Argentinian, presumably transported the idea to Europe.

In Italy in 1948 the first manifesto of *Spazialismo*, a group Lucio Fontana had founded, called for a radical inclusion of technology in forms of artistic expression: "For this reason, we will make use of modern technological means to create artificial forms, marvelous rainbows, neon writings in the heaven. By means of radio and TV we will broadcast completely new forms of artistic expression." In 1949, Fontana built his first *Ambiente spaziale* with spatial shapes and ultraviolet light [fig. 41], and the same year for the first time he perforated card and canvas to let light shine through. In 1952, the *5th Manifesto spaziale* ("By contrast, we want to liberate art from its bondage to material") was broadcast on television, and TV art was thus inaugurated. The linking of art to the development of technical innovations such as neon, TV and radar (all of which overcame the limits of time and place as well as implementing the desire to liberate art from material) together laid the foundations for that cult of "emptiness and light" that was to predominate in the artistic worlds of not only Fontana but also Yves Klein and Piero Manzoni.

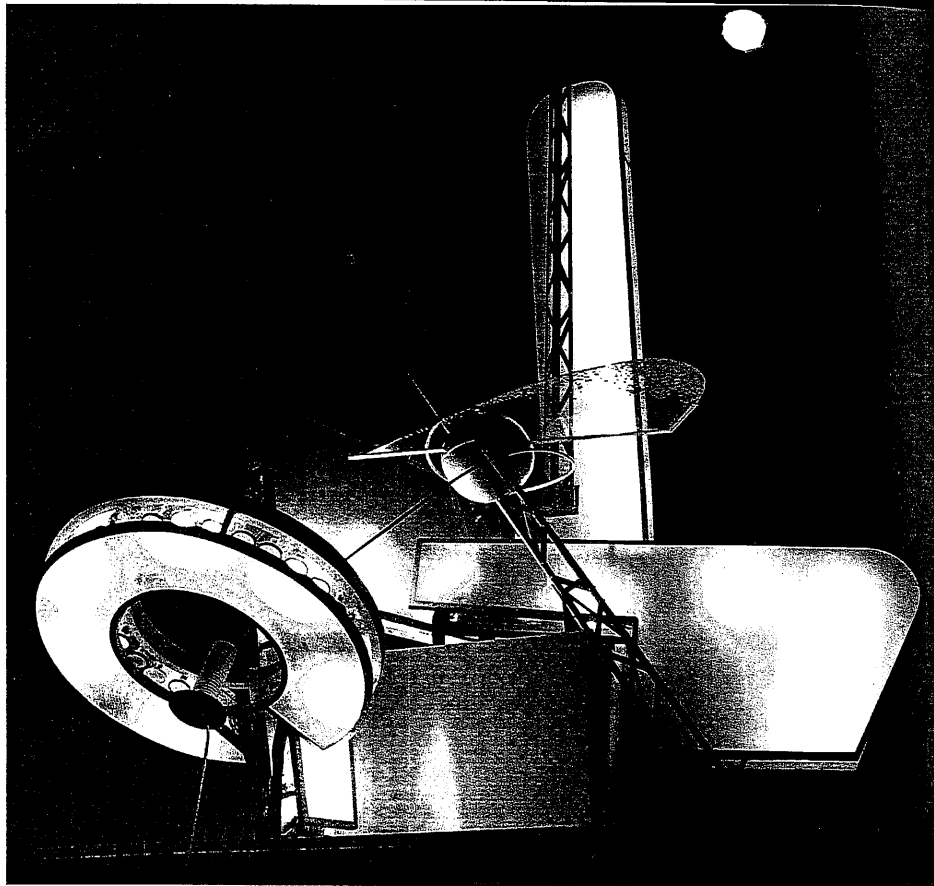
Teile nur mehr Hilfsmittel zur Erzeugung von Lichtspektakeln waren, und schließlich zum Licht als alleiniges Material der bildnerischen Gestaltung. Nach den Phasen „Farbe und Licht“ sowie „Material und Licht“ wurde das reine Licht selbst (wie die reine Farbe, das reine Material) zum künstlerischen Medium.

Die Objekte mit Lichteffekten in den 1920er und 1930er Jahren wurden zu Lichtobjekten und Lichtkästen in den 1950er und 1960er Jahren. Mitte der 1940er Jahre kam es in Buenos Aires zur Gründung der Bewegung *Arte Madi*. Gyula Kosice publizierte 1946 das *Manifest Madi*, das unter anderem auch Lucio Fontana unterzeichnete. Das Magazin *Arte Madi Universal* erschien 1947. Diese Gruppe zeigte mobile kinetische Skulpturen, verwendete ungewöhnliche Materialien wie Neongas und Leuchtstoffröhren, Laser, Holografie und ferngesteuerte Objekte und forderte die Partizipation des Betrachters bei transformierbaren Werken ein. Kosice ist wahrscheinlich der erste, der ein Neonbild hergestellt hat (*Madi Néon No 3*, 1946), und zwar in Argentinien [Abb. 40]. Sein Kollege Lucio Fontana, ebenfalls Argentinier, hat diese Idee vermutlich nach Europa transportiert.

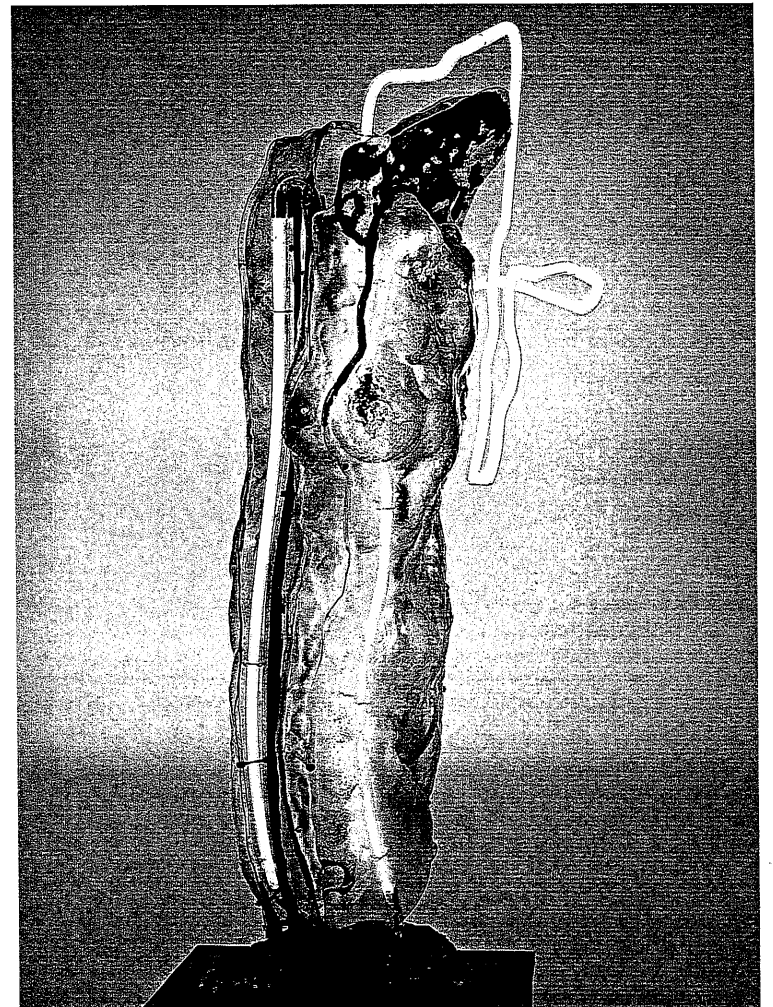
1948, im ersten Manifest des von ihm gegründeten *Spazialismo*, drängte Lucio Fontana auf eine radikale Einbeziehung der Technik in die künstlerischen Ausdrucksformen: „Deshalb werden wir mit den Mitteln der modernen Technik künstliche Formen, wunderbare Regenbogen, Leuchtschriften am Himmel erscheinen lassen. Durch Funk und Fernsehen werden wir künstlerische Ausdrucksformen von ganz neuer Art ausstrahlen.“ 1949 baute Fontana erstmals ein *Ambiente spaziale* mit raumbezogenen Formen und ultraviolettem Licht auf [Abb. 41], im gleichen Jahr wurden erstmals Pappe und Leinenpapier perforiert. 1952 wurde das *5. Manifesto spaziale* („Wir dagegen wollen die Kunst von den Fesseln der Materie befreien“) im Fernsehen ausgestrahlt – der Anfang der TV-Kunst. Die Bezugnahme der Kunst auf die Entwicklung neuer Raum- und Zeit-überwindender technischer Mittel wie Neon, Television und Radar und die gleichzeitige Sehnsucht nach Befreiung von der Materie schufen die Basis jenes Kults von „Leere und Licht“, der nicht nur Fontanos, sondern auch Yves Kleins und Piero Manzonis künstlerische Welt dominierte.

Seit 1952 malte Yves Klein monochrome Bilder, ab 1958 vorwiegend in dunklem Ultramarinblau, dem International Klein Blue. Im selben Jahr realisierte er seine erste „immaterielle“ Demonstration: einen leeren Raum in der Galerie Iris Clert, um „die Gegenwart der piktoralen Sensibilität im Zustand der *Prima Materia*“ zu zeigen. 1959 hielt er an der Sorbonne den Vortrag „Die Entwicklung der Kunst zum Immateriellen“, 1961 schuf er seine ersten Feuerbilder, wobei seine „Pinsel“ starke Gasbrenner waren, mit denen er die Kartons bearbeitete [Abb. 42]. Das Material löste sich gleichsam in Rauch auf. Brandspuren wurden zu einem Element der Malerei – von Klein über Bernhard Aubertin und Otto Piene bis zu Tomás Hencze.

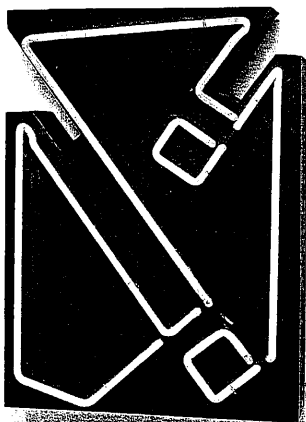
Piero Manzoni's Werkverlauf ist vergleichbar mit dem von Yves Klein. 1957-58 schuf er weiße Bilder mit Gips und nannte sie *Achrome* (Nichtfarbe, ohne Farbe). Die Bilder enthalten Faltungen, die ihnen Textur und Faktur geben. 1959 wollte er den ganzen Greenwich Meridian um die Erde weiß bemalen. 1960 entwarf er die „unendliche Linie“. Ab 1960 differenzierten sich seine weißen monochromen Leinwände durch verschiedene Materialien wie Polystyren, Baumwolle, Glasfaser, Filz, Fell, schließlich total leere Leinwände aus Stoffteilen, wobei sich durch deren Grenzen Muster ergeben. 1961 signierte er nocte Modelle als lebende Skulpturen. Aus Stroh und Kooilin entstanden weiße Bildkästen. 1960 publizierte er im *Azimuth* das Manifest *Freie Dimension*: „Worum nicht diese Flächen befreien? Warum nicht die uneingeschränkte Bedeutung eines totalen Raumes, eines reinen



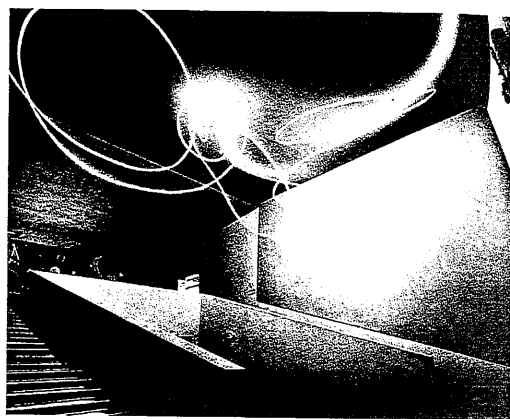
38 Zdeněk Pešánek *Svetelne-kinetická platka z Edisonovy transformací stanice v Praze* [kinetische Lichtskulptur auf dem Gebäude der Edison-Umspannstation in Prag / kinetic light sculpture on the Edison electric-power substation building in Prague], 1929-1930, Rekonstruktion [reconstruction] 1995/96, Metall, Glas, elektrische Installation [metal, glass, electrical installation], 400 × 400 cm, Národní galerie, Praha



39 Zdeněk Pešánek *Muzske a zenske torzo* [Männer- und Frauentorso / torsos of men and women], 1936, Bestandteil einer Lichtfontäne im Rahmen der Weltausstellung 1937 in Paris [part of a light fountain at the World's Fair of 1937 in Paris], Neon, Kunststoff, bunte Glühbirnen, elektrische Installation, Farbe [neon, plastics, colored light bulbs, electrical installation, color], Höhe [height] 140 cm, Nationalgalerie, Prag



40 Gyula Kosice *Mad' Néon NP 3*, 1946, Holz, Neon-Systeme, Plexiglas [wood, neon systems, Plexiglas], 56 × 41 × 18 cm, Musée de Grenoble



41 Lucio Fontana *Ambiente spaziale*, 1951, 9. Triennale di Milano, Neon-Installation [neon installation], Länge [length] 100 m, Fondazione Lucio Fontana, Mailand

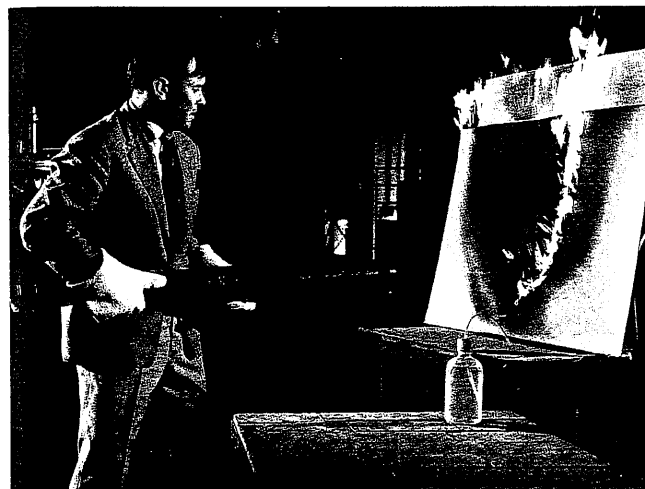
und absoluten Lichts, aufzudecken suchen? [...] Die Unendlichkeit ist streng genommen monochrom oder, besser noch, der Farbe entblößt (und wird nicht eine Monochromie, in der jegliche Beziehung zur Farbe zurücktritt, farblos?). Es geht nicht darum, blau auf Blau oder weiß auf Weiß zu malen, entweder im Sinne einer Komposition oder in dem einer Aussage. Ganz im Gegenteil. Es geht mir darum, eine vollständig weiße Fläche zu schaffen (ja, gänzlich farblos, neutral), die in keiner Weise auf irgendein malerisches Phänomen oder Element bezogen ist, das außerhalb der Beschaffenheit der Fläche liegt. Es ist nicht das Weiß einer Polarlandschaft, eines schönen oder evokativen Materials, einer Empfindung, eines Symbols oder von irgendetwas anderem; es ist eine weiße Fläche, die nichts ist als eine weiße Fläche (eine Fläche, die nichts ist als eine farblose Fläche). Oder, noch besser, sie ist da, und das ist alles. Sie ist, und um vollständig zu sein, sie ist reines Werden.¹⁸

Das Immaterielle schlechthin wurde schließlich selbst zum Material der Malerei. Die ZERO-Bewegung (Günther Jecker, Heinz Mack, Otto Piene) und Künstler in ihrem Umfeld, wie Hermann Goepfert, mit ihren reflektierenden Reliefs, mit ihren Metallelementen im Bild, mit ihren Lichtmaschinen haben ab 1960 das Licht zum zentralen Thema und zum zentralen Medium ihrer Kunst gemacht. So schrieb Hermann Goepfert: „Das neue, unmittelbar als Material einsetzbare gestalterische Medium, das Licht, hatte nicht nur Auswirkungen auf das formale Aussehen des Bildwerkes, sondern eröffnete eine bis dahin nicht in dieser Absicht geübte Kunstkategorie“¹⁹.

Die „Weißen Manifeste“ von Malewitsch bis Fontana, die Vielzahl weißer Bilder von Rauschenberg bis Manzoni haben, wie schon die Titel anzeigen, eine Entmaterialisierung in Richtung des weißen Lichts vorbereitet. Diese weißen Bilder sollten im Lichtfluss vor der Wandfläche schweben, sich auflösen und immateriell werden. Bildfeld und Umfeld tendieren zum optischen „Ganzfeld“, wo die Kunst von Raum und Zeit eines Turrell (ab 1967) und anderer sich einrichten würde. Turrell nennt in den 1980er Jahren seine lichterfüllten Erfahrungsräume *Gazde Pieces*.

As of 1952, Klein started painting monochrome pictures, and as of 1958 they were mainly in a dark ultramarine blue that came to be called International Klein Blue. That same year, he realized his first "immaterial" demonstration, an empty room in Galerie Iris Clert, Paris, in order to show "the presence of pictorial sensibility in a state of prima materia". In 1959, he gave a lecture at the Sorbonne, "Development of Art to an Immaterial State". Two years later he created his first fire pictures, using strong gas burners as "brushes" applied to carton surfaces (fig. 42). The material dissolved into smoke. Traces of burning became an element of painting – in the work of Klein and via Bernhard Aubertin and Otto Piene right through to Tamás Hencze.

Piero Manzoni's oeuvre progressed in a direction similar to Klein's. In 1957-58 Manzoni produced his first white images using plaster and called them *Achromes* (non-color, without color). The pictures contain folds that lend them texture and Faktura. In 1959, he wanted to paint the entire Greenwich meridian white, around the whole world. In 1960 he created the "infinite line," and as of that year his white monochrome canvases differed only in terms of their materials, such as polystyrene, cotton, fiberglass, felt and hide. Finally he created totally empty canvases made of pieces of fabric, with patterns arising from the seams between them. In 1961, he signed naked models to create living sculptures. Using straw and kaolin he made white picture boxes, and one year earlier he published his *Free Dimension* manifesto in *Azimuth*: "Why not liberate these



42 Yves Klein im Versuchszentrum von Gaz de France, Plaine Saint-Denis, März und Juli 1961 [Yves Klein at the research center of Gaz de France, Plaine Saint-Denis, March and July 1961]



surfaces? Why not try to expose the unrestricted meaning of total space, of pure and absolute light? [...] Strictly speaking, infinity is monochrome or, to be more precise, stripped of color (and is not the monochrome, in which all reference to color recedes, colorless?). The idea is not to paint blue on blue or white on white, either in the sense of a composition or in that of a statement. Quite the contrary is true. I wish to create a completely white surface (yes, completely colorless, neutral) that in no way refers to some painterly phenomenon or element which lies beyond the properties of the surface. It is not the white of a polar landscape, a beautiful or evocative material, a sensation, a symbol or of something else; it is a white surface that is nothing other than a white surface (a surface that is nothing other than a colorless surface). Or to be more precise, it is there and that is all. It is, to be complete, pure emergence.¹⁸

The immaterial itself finally became the material of painting. As of 1960, the ZERO movement (Günther Jecker, Heinz Mack, Otto Piene and artists associated with them, such as Hermann Goepfert), made light the central theme and central medium of their art with their reflecting reliefs, with their metal elements in images and their light machines. Goepfert wrote that "the new creative medium, and it can be used directly as material, namely light, not only impacted on the formal appearance of the pictorial work, but also opened it out to a category of art that had hitherto not been practiced in such a way."¹⁹

The way toward dematerialization in the direction of

Dan Flavin hatte 1961 die ersten „Icons“ gemacht, Bilder, an deren Rändern elektronische Lampen befestigt waren (Abb. 43, vgl. hierzu Abb. 44 *Concorde*, 1990, von Bertrand Lavier). Hier konnte man schon die Absicht erkennen, das endliche Bildfeld in ein unendliches Umfeld zu verwandeln, die Wand und den Raum mittels Licht einzubeziehen. 1963 begann Flavin die Arbeit mit fluoreszierendem Licht (was nicht Neon ist). War in den Lichtkästen das Licht noch eingefangen, waren in den reflektierenden Werken der Materialien oder immaterialen Maler Licht und Transparenz noch auf der Ebene der Materialien angesiedelt, so konnte sich hier das Licht frei in den Raum ausbreiten. Alle vier Wände, Boden und Decke wurden Bildfläche. Das reale Licht selbst wurde zum Werk (Abb. 45, 46).

Die bei Flavin erreichte Freiheit des Lichts konnte in der Folge wieder etwas zurückgenommen und ausdifferenziert werden. Zum Teil wurde das Licht wieder in Bezug zu transparenten Materialien gesetzt (z.B. von Robert Irwin), zum Teil wieder eingefangen und somit dem Bildgedanken näher gebracht (z.B. durch die Lichtprojektionen von James Turrell).

Eine andere Form der Mitsprache des Lichts erlaubten die transparenten, mit hauchdünnen Farbschichten überzogenen Plexigloskuben von Larry Bell und die transparenten Fiberglaspiken von John McCracken. Sie stellen „immaterielle“ Objekte dar, auf die sich dann eine andere Generation bei der Gestaltung von Bildern bzw. Räumen mit Licht berufen konnte.

Der Wandel vom Licht als Darstellungsziel bzw. Darstellungsinhalt zum Gestaltungsmedium hat sich erstens aus der Farbe und zweitens über den Umweg der Materialmalerei abgeleitet. Denn als in den 20er Jahren des 20. Jahrhunderts große Künstler wie Friedrich Vordemberge-Gildewart, César Domela, Nikolaus Braun oder László Moholy-Nagy abstrakte Reliefs und Skulpturen aus Glas und Metall schufen, entdeckten die Künstler diese Materialien als Medien der Lichtbrechung und Lichtlenkung, als Licht-Quel-

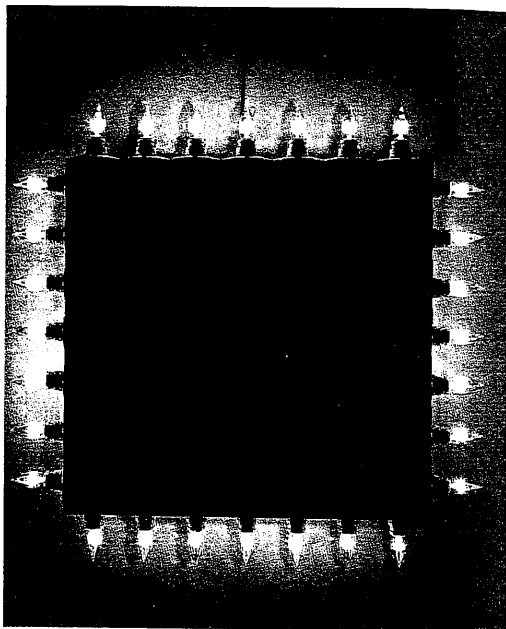
white light was paved by the "white manifestos" from Malevich to Fontana, the large number of white pictures from Rauschenberg to Manzoni and others. These white images were to float in the flow of light before the wall, to dissolve and become immaterial. Pictorial field and environment tended to blend into an optical "Ganzfeld" or "overall field" in which the art of time and space of a James Turrell (as of 1967) and others was to establish itself. In the 1980s, Turrell called his light-filled experiential spaces *Ganzfeld Pieces*.

Dan Flavin painted his first "icons" in 1961, pictures on the edges of which he fastened electric lights [fig. 43, see also fig. 44 *Concorde*, 1990, by Bertrand Lavier]. Here, we can discern the intention to transform the finite pictorial field into an infinite environment, to include the wall and the room by means of the light. In 1963, Flavin began working with fluorescent light (but not neon). While the light boxes had held light captive, in the reflecting-material works or those of immaterial painters, light and transparency had still been located at the level of materials; here light was free and able to radiate into the space. All four walls, the floor and the ceiling became the surface of the picture. Real light itself became the art [figs. 45, 46].

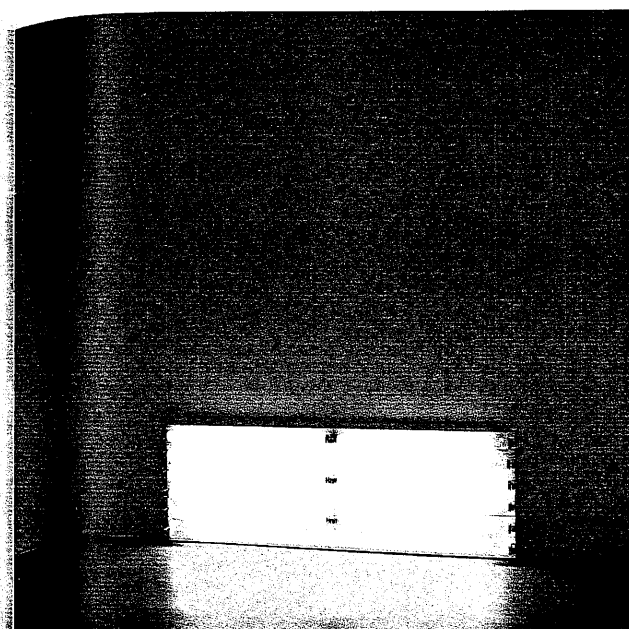
Thereafter, the freedom of light Flavin had achieved receded slightly and became more differentiated. In part, light was again referred to transparent materials (for example, in Robert Irwin's work), in part captured again and thus related back to the idea of an image (for example, in James Turrell's light projections).

Light was granted a participatory status in the transparent Plexiglas cubes Larry Bell created, coating them with wafer-thin layers of paint, or the transparent fiberglass panels made by John McCracken. These were "immaterial" objects that a new generation could draw on when designing images or rooms using light.

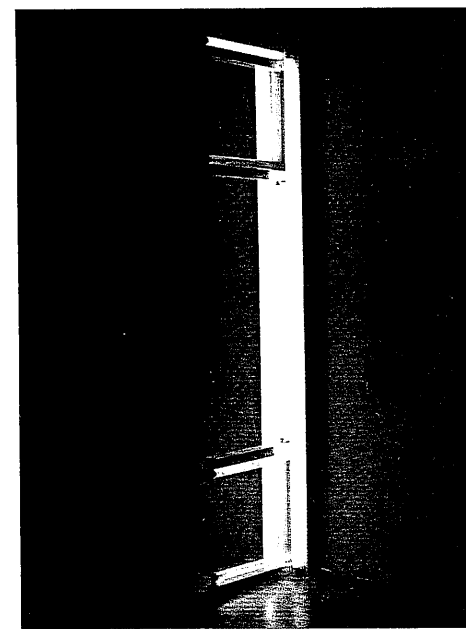
The shift from light as the goal or content of representation to the medium of art arose first by derivation from color/paint, and second from a detour via material painting. In the 1920s major artists such as Friedrich Vordemberge-Gildewart, César Domela, Nikolaus Braun or László Moholy-Nagy created abstract reliefs and sculptures made of glass and metal and in doing so discovered that these materials served to refract and direct light, and served as light sources. This led to real light sources being built. At the same time as the introduction of new materials, the possibilities of the immaterial and of real light were incorporated into art, for example in Moholy-Nagy's *Light-Space Modulator* (1922-1930) and Zdeněk Pešánek's *Edison Transformator* (1929-1930), the light-kinetic sculpture using a neon tube. The transformation of the image from color technology to light technology (painting is the color-technological version of light) achieved in the 1920s and 1930s via the diffusion and modulation of light using new material images based on Plexiglas and aluminum, culminated in the 1950s and 1960s in completely new forms of art such as luminodynamic sculptures, light ballets, light reliefs, glass montages, light boxes, neon objects and the like – by such artists as



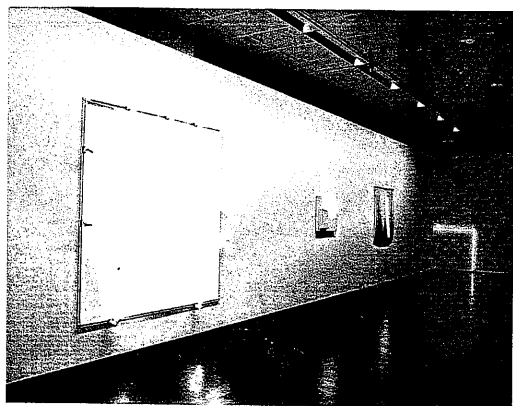
43 Dan Flavin *Icon V (Coran's Broadway Flesh)*, 1961, Öl auf Maserit mit klarem Glühlicht [oil on masonite with clear incandescent light], 107 × 107 × 23 cm, © Estate of Dan Flavin / VG Bild-Kunst, Bonn 2006. Photo: Rudolf Burckhardt, NYC



45 Dan Flavin *Untitled (for Ad Reinhardt)* 2h, 1990, Leuchtstoffröhren, gelb, rosa, blau, grün [fluorescent lamps, yellow, pink, red, blue, green], Auflage [edition of] 1/5, 42 × 121 × 8 cm, Courtesy Georg Kargl, Vienna, © Estate of Dan Flavin / VG Bild-Kunst, Bonn 2006



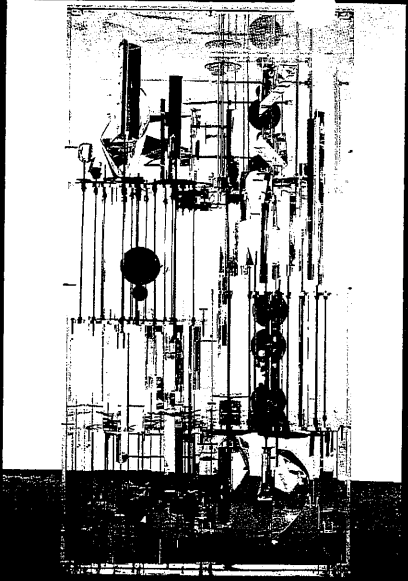
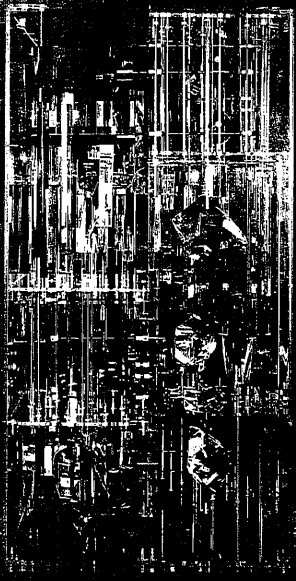
46 Dan Flavin *Untitled, for Ad Reinhardt*, 1990, Leuchtstoffröhren, gelb, rosa, blau, grün [fluorescent lamps, yellow, pink, red, blue, green], Auflage [edition of] 1/5, Höhe [height] 243,8 cm, Courtesy Georg Kargl, Vienna, © Estate of Dan Flavin / VG Bild-Kunst, Bonn 2006



44 Ausstellungsansicht *Lichtkunst aus Kunstlicht* [exhibition view *Light Art from Artificial Light*], Links [left]: Bertrand Lavier, *Concorde*, 1990, Installation ZKM 2005, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006. Photo: Franz Wamhof

Nicolas Schöffer, Hermann Goepfert, Adolf Luther, Hugo Demarco, Marc Adrian, Getulio Alviani, Martha Boto, the ZERO group, the Recherche de l'Art Visuel (GRAV) group, Robert Irwin, Giovanni Colombo, François Morellet, Dan Flavin and others. The diffusion and modulation of light led to light rooms and light environments – from Gianni Colombo to James Turrell. With Dan Flavin, light images expanded to constitute light spaces. And in these works and in pieces that used LEDs and light panels, from Bill Bell to Jenny Holzer, artificial light completely replaced the old panel picture.

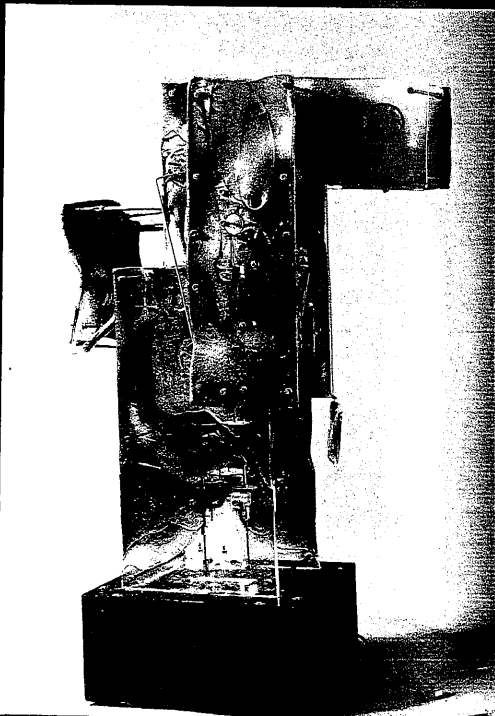
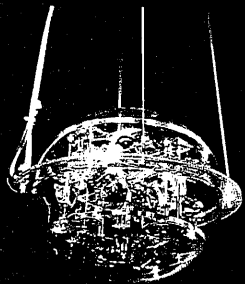
len, was dazu führte, dass in der Tat auch reale Lichtquellen eingebaut wurden. Gleichzeitig mit der Einführung neuer Materialien sind auch die Möglichkeiten der Immaterialität und des realen Lichts in die Kunst eingezogen, siehe den *Licht-Raum-Modulator* (1922-1930) von Moholy-Nagy und die lichtkinetische Plastik mit einer Neonröhre *Edison Transformator* von Zdeněk Pešánek (1929-1930). Die Umwandlung des Bildes von einer Farbtechnologie zu einer Lichttechnologie (die Malerei ist die farbtechnologische Version des Lichts), die in den 1920er und 1930er Jahren über Lichtdiffusion und Lichtmodulation anhand von neuen Materialbildern aus Plexiglas und Aluminium realisiert wurde, steigerte sich in den 1950er und 1960er Jahren mit den luminodynamischen Skulpturen, Lichtballetten, Lichtreliefs, Glasmontagen, Lichtkästen, Neonobjekten etc. von Nicolas Schöffer, Hermann Goepfert, Adolf Luther, Hugo Demarco, Marc Adrian, Getulio Alviani, Martha Boto, der Gruppe ZERO, der Gruppe Recherche de l'Art Visuel (GRAV), Robert Irwin, Giovanni Colombo, François Morellet, Dan Flavin u.a. zu vollkommen neuen Kunstformen. Lichtdiffusion und Lichtmodulation führten zu Lichträumen und Lichtenvironments von Gianni Colombo bis James Turrell. Das Lichtbild dehnt sich seit Dan Flavin zu einem Lichtraum aus. In diesen Arbeiten und in den Werken mit Lichtdioden und Leuchtstäben von Bill Bell bis Jenny Holzer ersetzt das künstliche Licht vollkommen das alte Tafelbild.



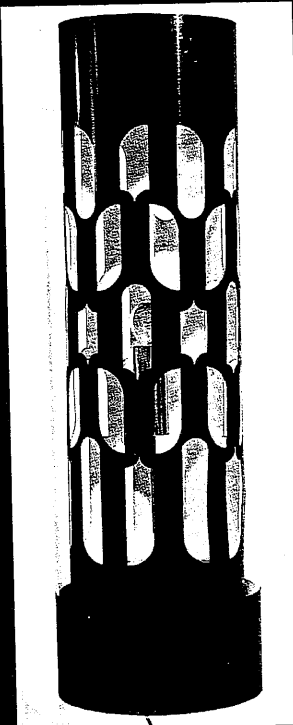
Ab circa 1968 schuf **Chargesheimer** vor allem kinetische Skulpturen, die so genannten Meditationsmühlen. [From 1968 on Chargesheimer created mainly kinetic sculptures, the so-called Meditationsmühlen.]

Chargesheimer *Kleine Meditationsmühle*, 1968/69. Acrylglas, Metall, Elektromotor [acrylic glass, metal, electric motor], Ø 34 cm, Museum Ludwig, Köln, Photo: Rheinisches Bildarchiv

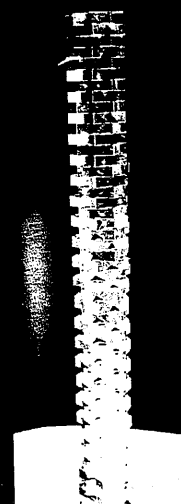
Chargesheimer *Verbrannte Maschine*, 1968. Acrylglas, Metall, Elektromotor [acrylic glass, metal, electric motor], circa 100 × 40 × 40 cm, Museum Ludwig, Köln, Photo: Rheinisches Bildarchiv



Frank J. Malina
Kinetic Column, 1961

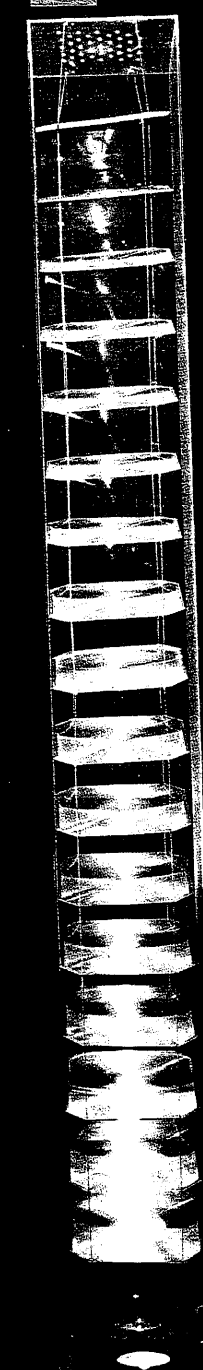


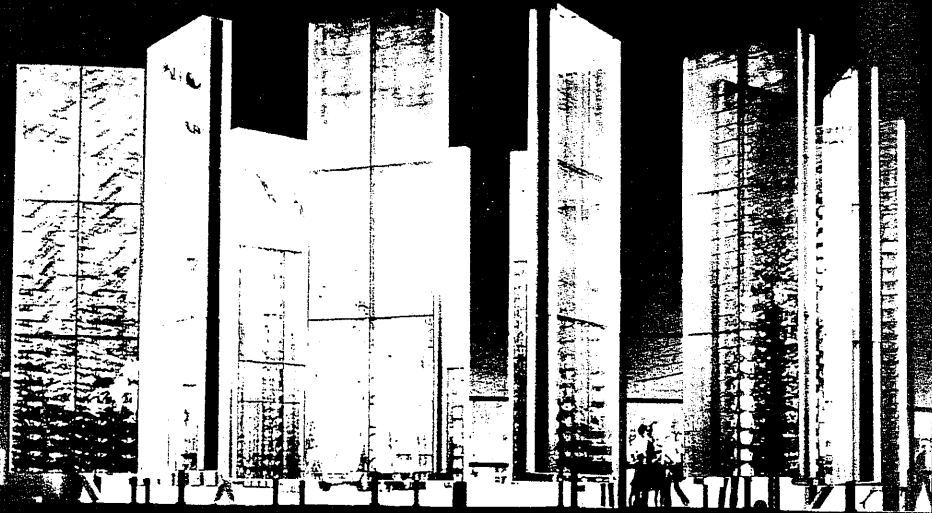
Brton Gysin *Dreamachine*, 1960-1976. Zylinder aus festem, bemalten und ausgeschnittenem Papier, Glühlampe, Motor [cylinder of strong paper, painted and cut, light bulb, motor], 120,5 × Ø 29,5 cm, Centre Pompidou, Musée national d'art moderne, Paris, Photo: CNAC/MNAM Dist. RMN



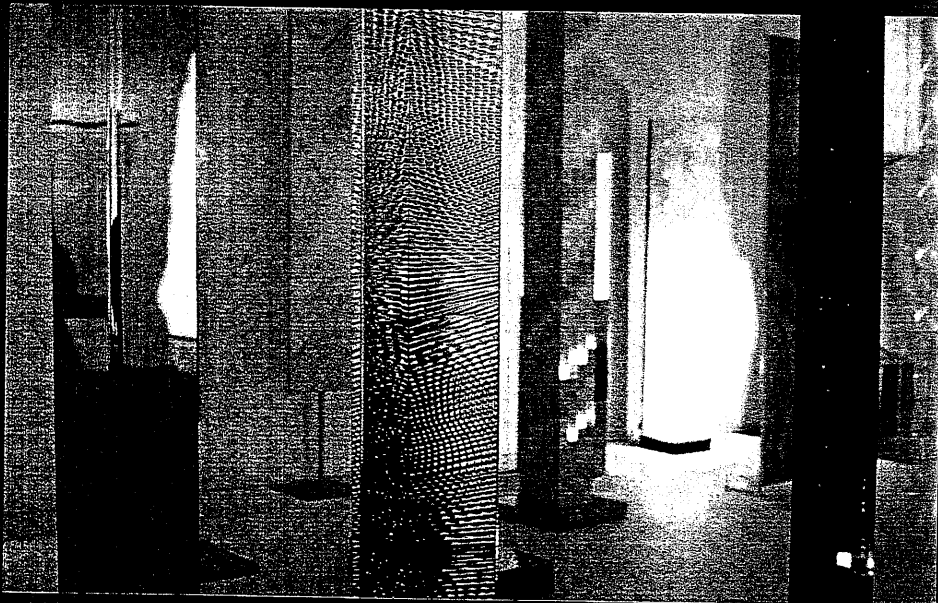
Hermann Goepfert *Lichtturm*, H.E.W.-Gebäude Hamburg, 1968, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006, Photo: Wegener

> **Heinz Mack** *Stele pour Fresnel*, 1965. Plexiglas, Scheinwerfer, Aluminium, Holz, Fresnel-Linsen [Plexiglas, spotlight, aluminum, wood, Fresnel lenses], 395 × 31 × 31 cm, Heinz Mack, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006, Photo: Ruth Kaiser, Viersen

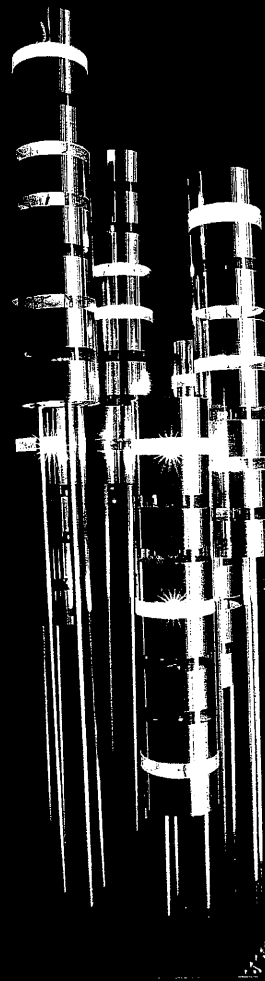




Adolf Luther Olympiastadion in München, 1972. Wand aus optischen Linsen [wall of optic lenses], © VG Bild-Kunst, Bonn 2006

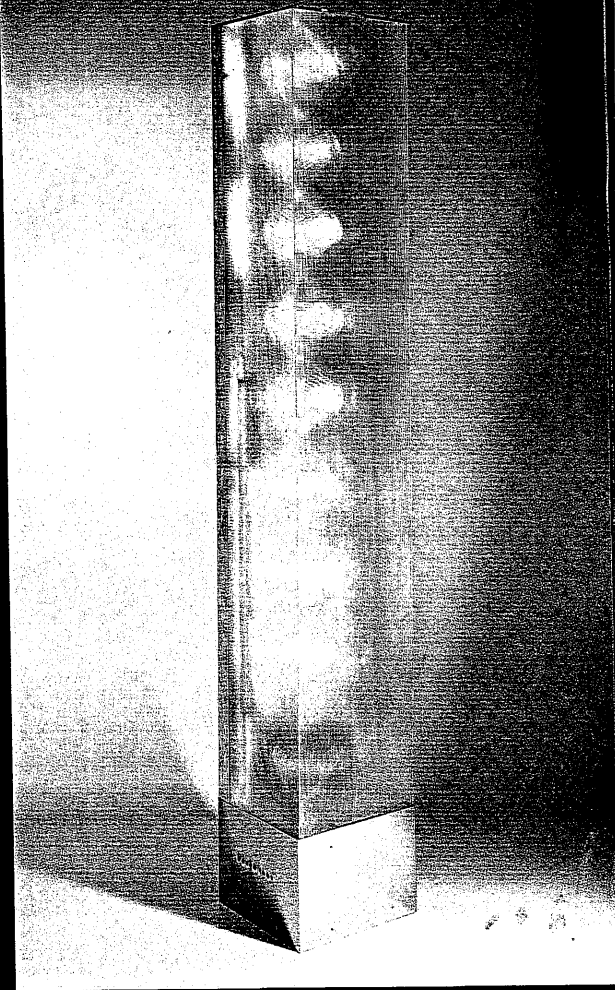


Heinz Mack Stelenwald, 1962-1984, 14 verschiedene Lichtstelen [14 different light steles], Nationalgalerie Berlin, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006, Photo: Michael Wasner, Berlin

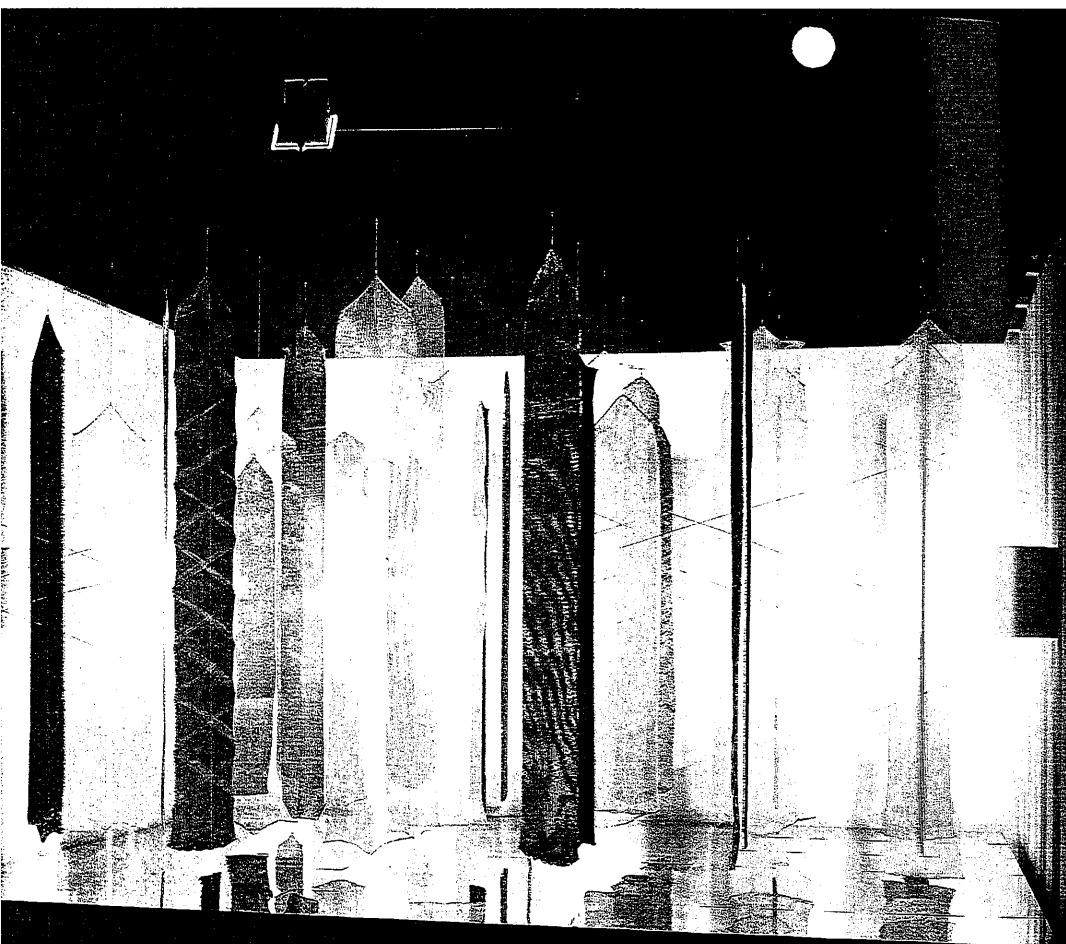


Gregorio Vardanega *Couleurs sonores n°3*, 1963-1966. Aluminium, Holz, Glas, farbige Glühlampen, Elektromotor, Ton, Metall [aluminum, wood, glass, colored light bulbs, electric motor, sound, metal], 204 × 45 × 45 cm, Galerie Denise René, Paris, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006, Photo: ADAGP, Paris 2005

Die aus bemalten Leuchtstoffröhren, Glühbirnen, Metall und Glas bestehende Skulptur lässt nach einem vorprogrammierten Muster Klänge ertönen und Licht aufscheinen. Ein kompositorisches Wechselspiel zwischen Licht und Ton entsteht. [The sculpture consists of painted fluorescent tubes, lightbulbs, metal and glass. According to a pre-programmed pattern, sounds are heard and light appears, creating a composition in which light and sound alternate.]

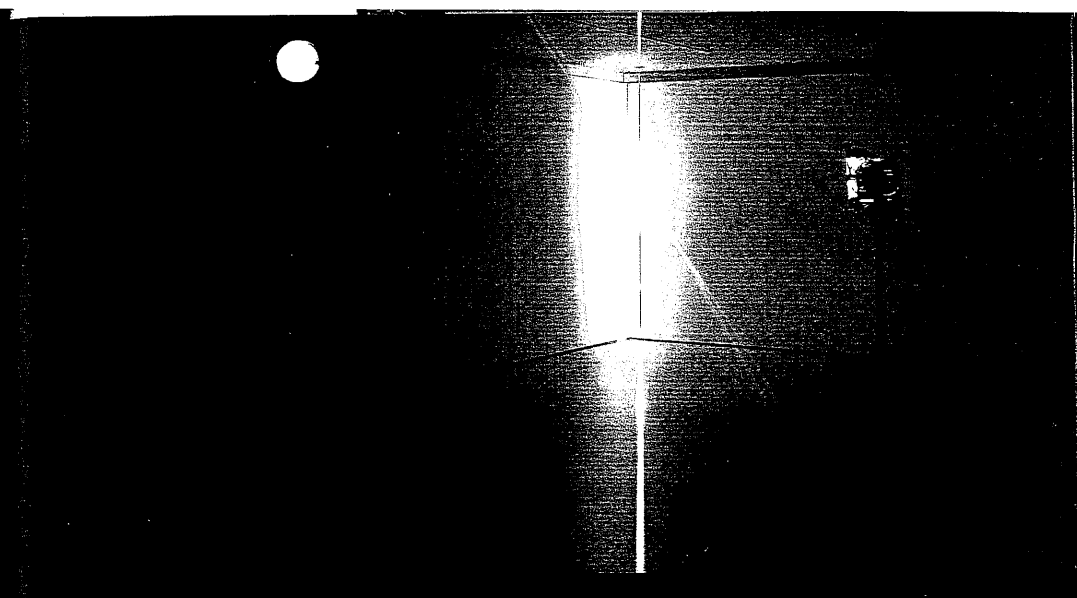


Heinz Mack *Blue Light Column*, 2002. Plexiglas, Glühlampe, Holz, Edelstahl, Aluminium [Plexiglas, light bulb, wood, high-grade steel, aluminum], 212 × 34 × 32 cm, Heinz Mack, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006, Photo: Fotodesign Fagagnini, Zürich



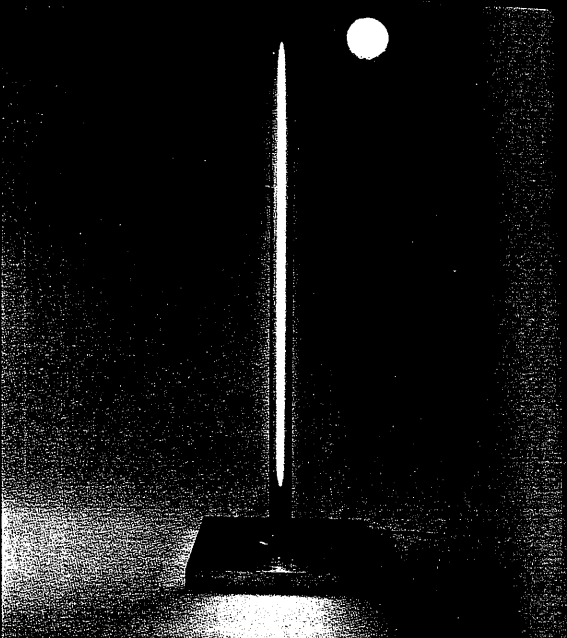
Heinz Mack *Zwischen Himmel und Erde*, 1966/2005, Rekonstruktion einer Raum-Installation des Städtischen Kunstmuseums Bonn [reconstruction of the installation at the Municipal Art Museum Bonn], Aluminium, Holz, Edelstahl, Motoren, Licht [aluminum, wood, high-grade steel, motors, light], 350 x 580 x 580 cm, Installation ZKM 2005, Heinz Mack, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006, Photo: Franz Wamhof

In dem zuletzt 1966 in Bonn ausgestellten Environment für Licht und Bewegung drehen sich an 32 kleinen Motoren leichte, schlanke Aluminiumnetze um ihre eigenen Achsen in gegenläufiger Bewegung und unterschiedlicher Geschwindigkeit. Sie reagieren außerordentlich sensibel auf Licht und reflektieren es so, dass es zu immateriellen Erscheinungen kommt. [In this environment of light and motion, which was last exhibited in 1966 in Bonn, 32 light, slender aluminum nets attached to motors revolve on their axes in different directions and at different speeds. They react sensitively to light and reflect it in a way that creates immaterial effects.]

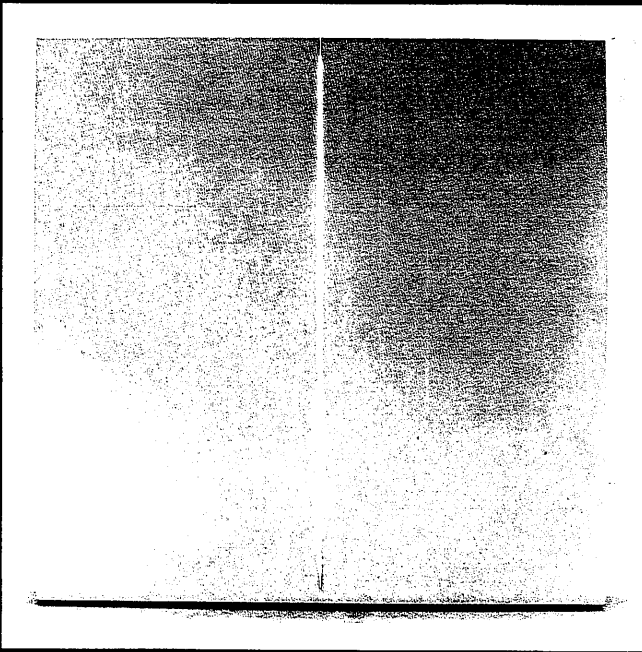


Olafur Eliasson *Moving corner*, 2004, Spiegel, Motor, Scheinwerfer, Stativ [mirror, motor, spotlight, tripod], Maße variabel [dimensions variable], Spiegel [mirror] 250 x 1,2 x 0,8 cm, Sammlung Plum, © Olafur Eliasson, Photos: oben [top] Courtesy neugerriemschneider, Berlin, unten [bottom] Installation ZKM 2005, Franz Wamhof

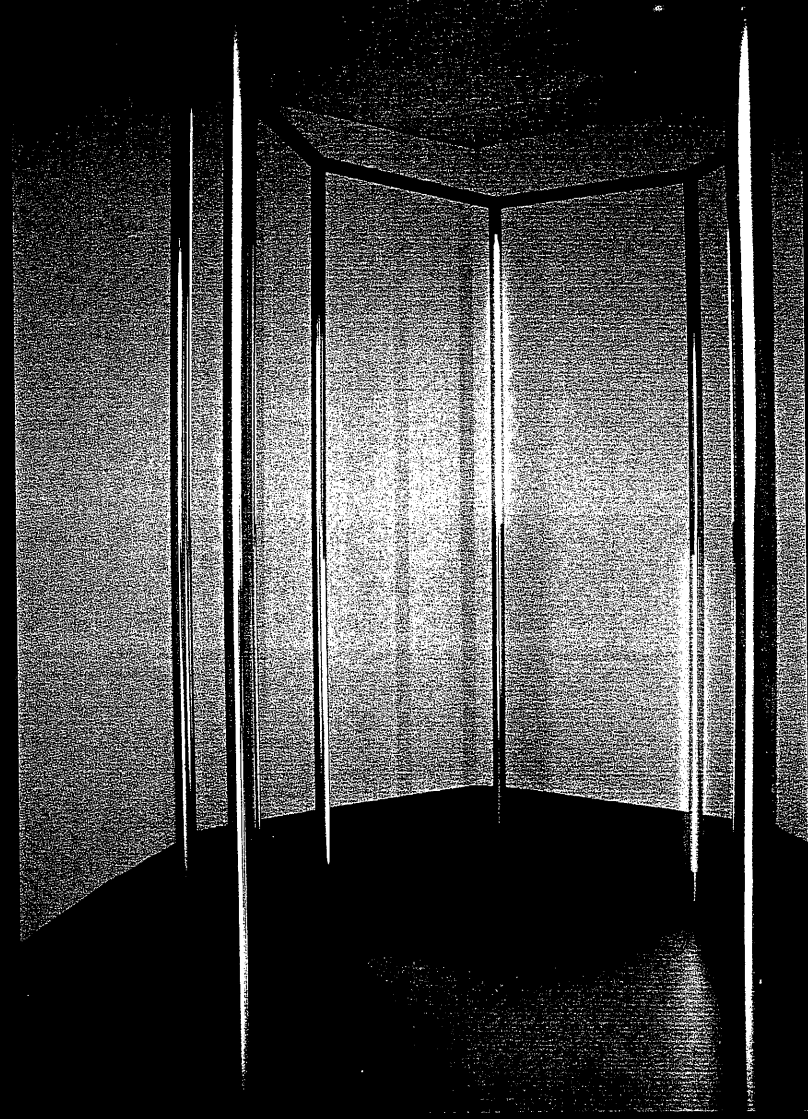
In einem Raum befindet sich auf einem Stativ ein Scheinwerfer, der sein Licht auf einen schmalen rotierenden Spiegelstreifen wirft. Das vom Spiegel reflektierte Licht wird in Form einer sich langsam bewegenden senkrechten Lichtlinie an die Wand des Raumes geworfen. [In a room and mounted on a tripod, a spotlight throws light on a narrow, vertical mirror which revolves on its axis. The light reflected by the mirror is thrown onto the walls of the room as a slowly moving vertical line of light.]



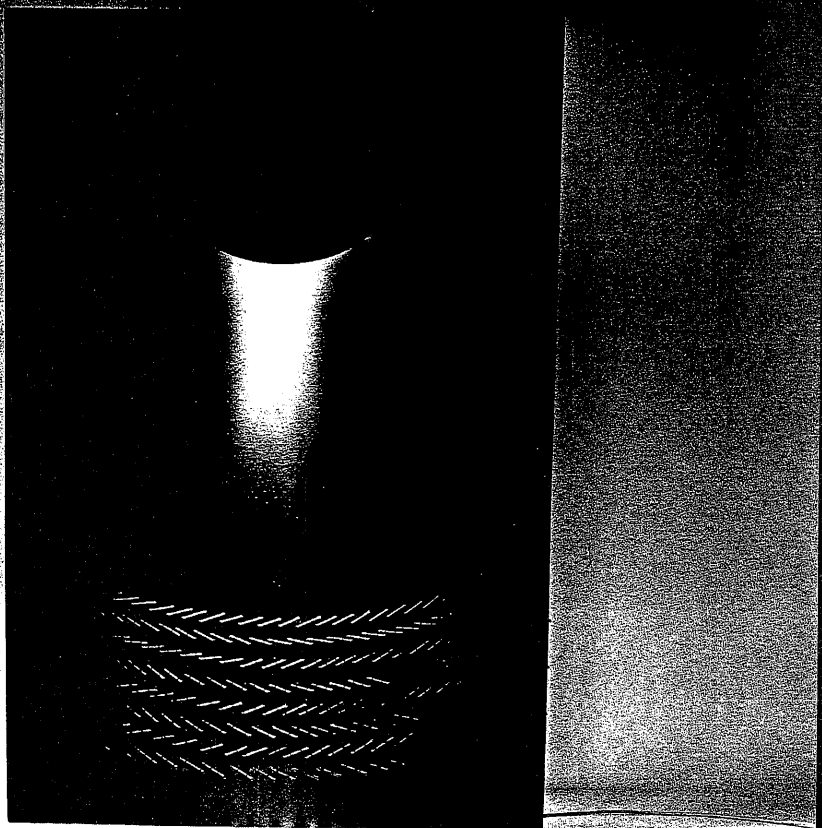
Günther Uecker *Lichtnagel*, 1966, Metallrohr, Verkabelung, Leuchtstofflampe, Metallplatte [metal tube, wiring, fluorescent lamp, metal plate], 182 x 120 x 120 cm, Nagel [nail], Höhe [height] 177 cm, Ø 7,5 cm, Privatbesitz [private collection], Photo: Peter Dibke



Günther Uecker *Lichtschlitz (Lichtlinie)*, 1974, Leinwand, Leuchtstofflampe, Holz [canvas, fluorescent lamp, wood], 150 x 150 x 10,5 cm, Privatbesitz [private collection], Photo: Bernd Jansen

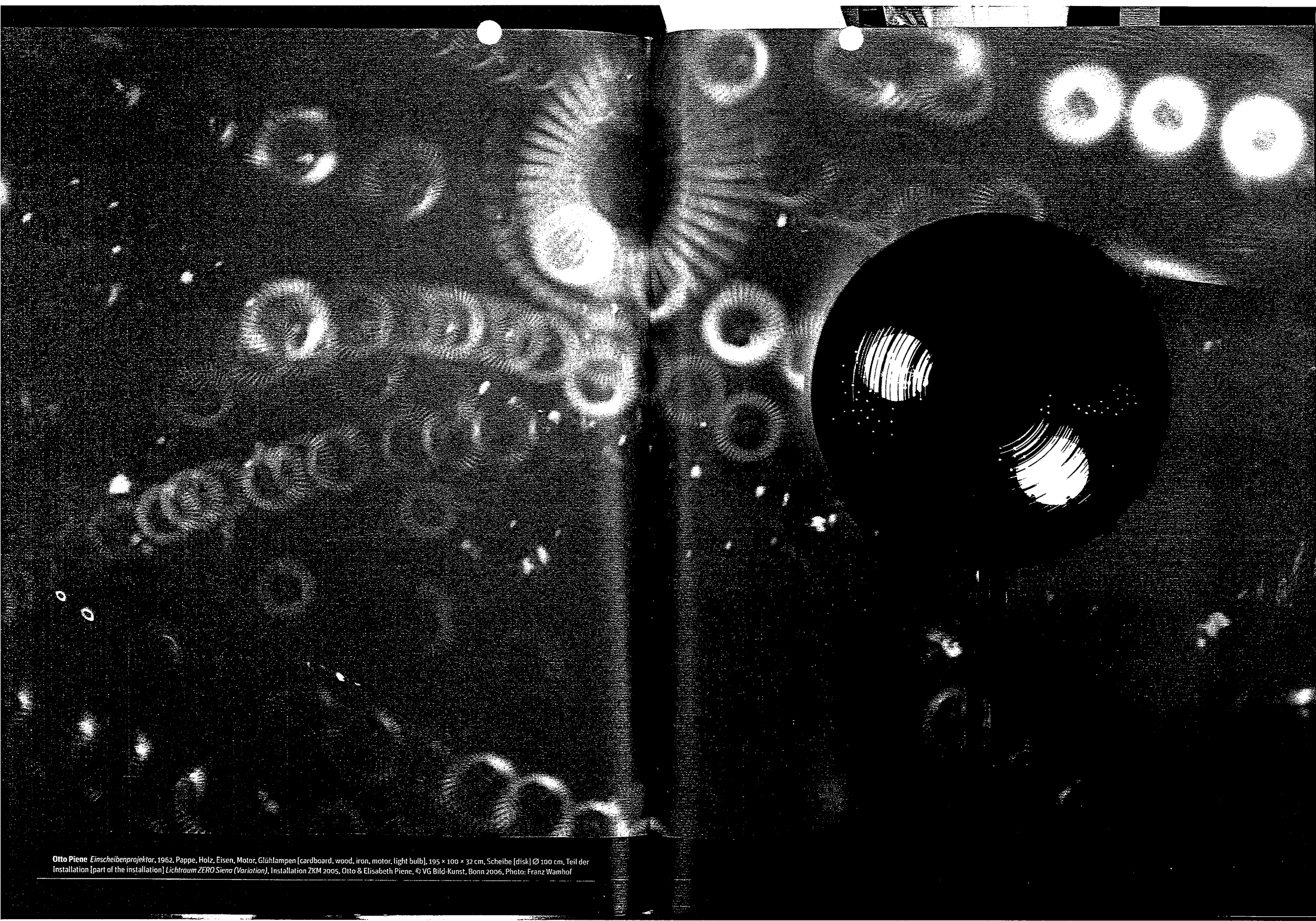


Günther Uecker *Lichttempel*, 1966, Metallröhren, verchromter Stahl, Neon-Systeme [metal tubes, chrome-plated steel, neon systems], Höhe [height] 215 cm, Ø 145 cm, Privatbesitz [private collection]

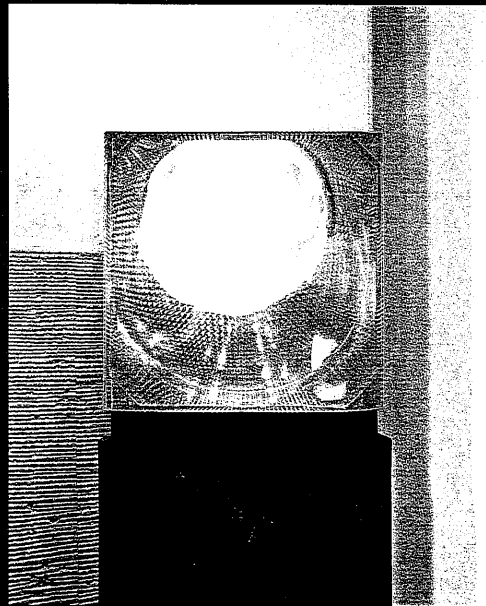
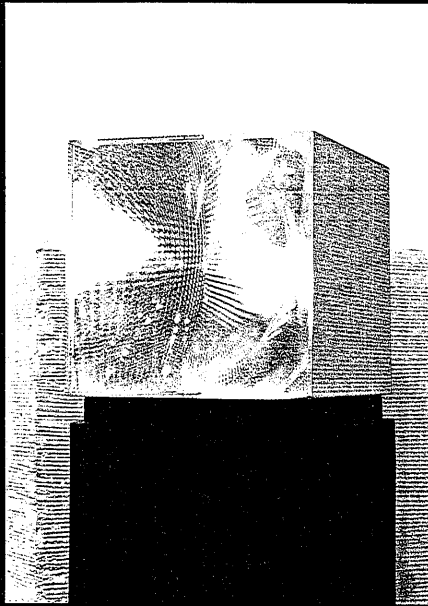
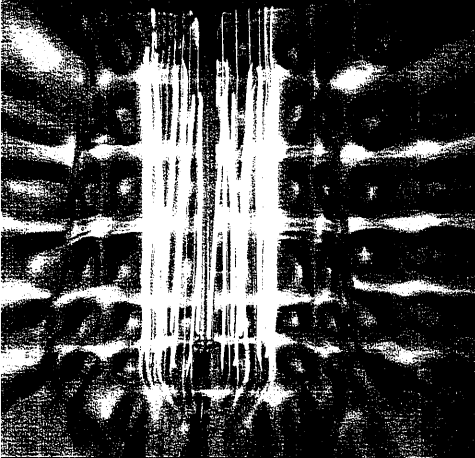


Günther Uecker *Lichtpendel*, 1964, Nägel auf Holz, schwarze Farbe, Glühlampen, Elektromotor [nails on wood, black paint, light bulbs, electric motor], 150 × 100 × 25 cm, Privatbesitz [private collection], Photo: Peter Dibke

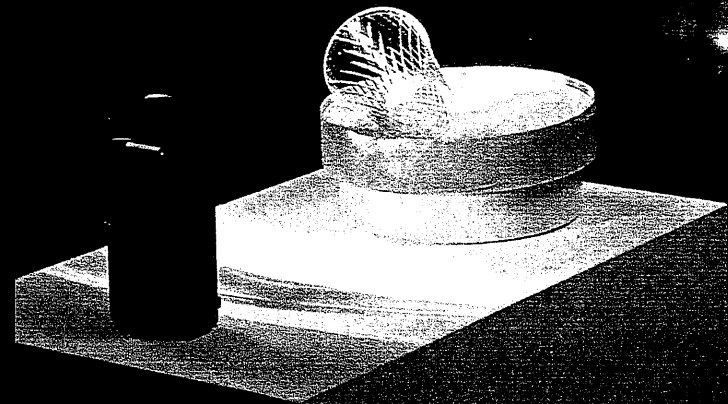
Edmond Couchot *Semaphora II*, 1965-1966, bewegliche kybernetische Musikeinheit, die auf die Umgebungsgeräusche (Musik, Stimmen, Geräusche) reagiert, indem sie sich bewegende Lichtfiguren hervorruft [mobile cybernetic musical unit, which responds to surrounding noises (music, voices, sound) and creates figures of light], 2200 × 100 cm, Edmond Couchot, Photo: Edmond Couchot



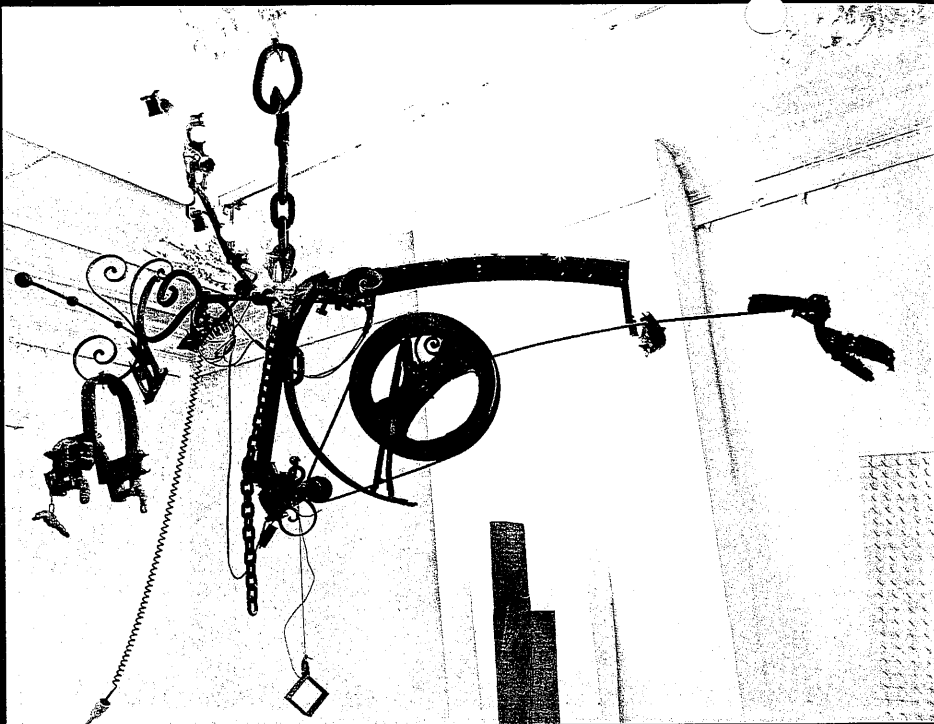
Otto Piene *Einscheibenprojektor*, 1962, Pappe, Holz, Eisen, Motor, Glühlampen [cardboard, wood, iron, motor, light bulb], 195 × 100 × 32 cm, Scheibe [disk] Ø 100 cm, Teil der Installation [part of the installation] *Lichtraum ZERO Siena (Variation)*, Installation ZKM 2005, Otto & Elisabeth Piene, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006, Photo: Franz Wamhof



Heinz Mack *Virtuelles Volumen I*, 1964, Plexiglas, Aluminium, Glühlampe [Plexiglas, aluminum, light bulb], 40,5 × 40,5 × 50 cm, Heinz Mack, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006.
Photos: oben [top] Details, Heinz Mack; unten [bottom] Installation ZKM 2005, Franz Wamhof



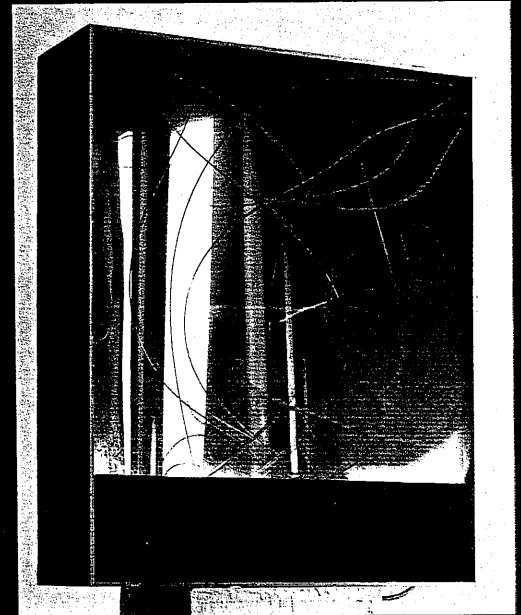
Peter Fischli, David Weiss *Son et lumière (Le rayon vert)*, 1990, Taschenlampe, Drehscheibe, Plastikbecher, Klebeband [flashlight, turntable, plastic cup, adhesive tape], 16 × 25 × 40 cm, Courtesy Galerie Sprüth Magers, Köln



Jean Tinguely *Schmelas Geist*, 1984, Eisen, Elektromotor, Holz, Glühlampen, Federn [iron, electric motor, wood, light bulbs, feathers], circa 230 × 100 × 270 cm, Privatsammlung [private collection], © VG Bild-Kunst, Bonn 2006

1983 schuf Tinguely *Schmelas Geist* in Gedenken an den Düsseldorfer Galeristen Alfred Schmela. Am unteren Teil der Skulptur befindet sich ein eisernes Pendel, das an einer Schnur hin und her schwingt, wenn die Skulptur in Betrieb ist. Tinguely sagte, die Arbeit symbolisiere Alfred Schmela, wie er unermüdet und beharrlich auf die Sammler eindrasche, um sie von der Qualität und Notwendigkeit des Erwerbs einer Arbeit seiner Künstler zu überzeugen. [In 1983, Tinguely created *Schmelas Geist* in memory of the Düsseldorf gallery owner Alfred Schmela. In the lower part of the sculpture is an iron pendulum that swings to and fro when the sculpture is in operation. Tinguely says that the work symbolizes Alfred Schmela and how he never tired of hammering at collectors to convince them of the quality and necessity of purchasing an artwork by one of "his" artists.]

Jean Tinguely *Animation de petits ampoules*, 1962, verschiedene Materialien [diverse materials], © VG Bild-Kunst, Bonn 2006

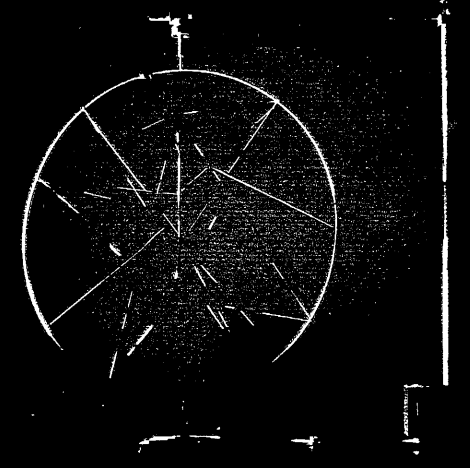


Aleksandar Srnec *Objekt 200173*, 1973, Aluminium, bemalte Drähte, Elektromotor, UV-Glühlampe [aluminum, colored wires, electric motor, ultraviolet fluorescent lamp], 61 × 50,7 × 17,2 cm, Stiftung Wilhelm Lehmbruck Museum – Zentrum Internationaler Skulptur, Duisburg

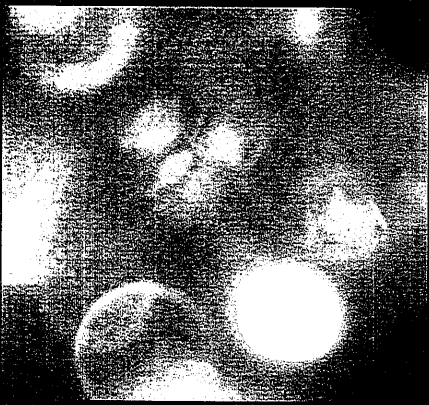
Der nach vorne offene Metallkasten wird von einem konkaven polierten Aluminiumblech abgeschlossen, vor dem sich mehrere rot angestrichene Metalldrähte drehen, die von unten beleuchtet werden. [A metal case, open at the front, has a lid made of concave, polished aluminum sheet. Several metal wires, painted red and illuminated from below, rotate in front of the polished aluminum surface.]



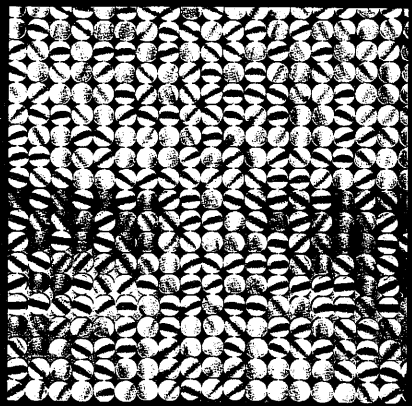
Aleksandar Srnec *Objekt 200-4-70*, 1970, Chrom, Plexiglas, Holz, Glühbirne [chrome, Plexiglas, wood, light bulb], 53 × 63 × 22 cm, Moderne Galerie, Zagreb, Photo: Luka Mjeda



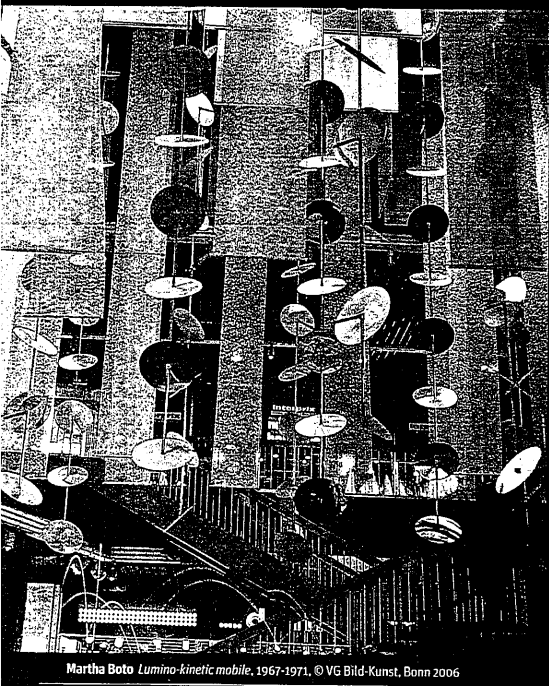
Aleksandar Srnec *Luminoplastika*, 1965-1967, Objekt mit Motor, 78 Dias [object with motor, 78 slides], 61 × 90 cm, Museum für zeitgenössische Kunst, Zagreb, Photo: Luka Mjeda



Martha Boto *Déplacements chromocinétiques*, 1967, Lichtkasten [lightbox], 80 × 80 × 35 cm, Galerie Denise René, Paris, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006



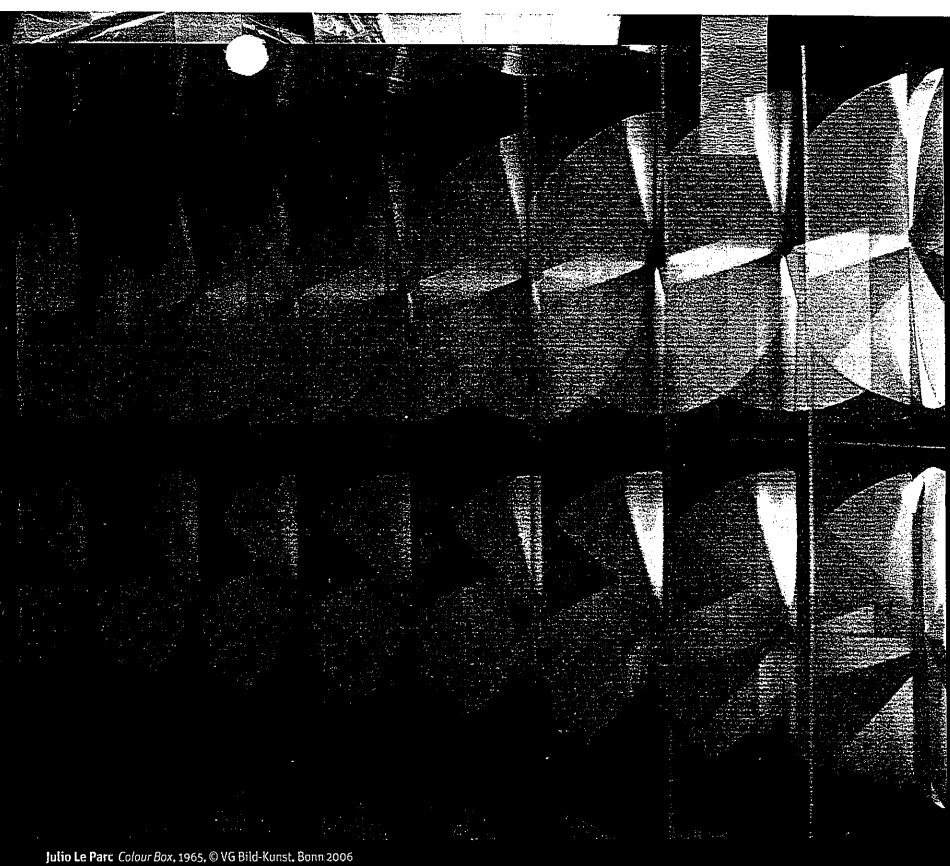
Ivan Picelj *Wertha*, 1972, Duraluminium [Duraluminium], 80 × 80 × 9,5 cm, Museum für zeitgenössische Kunst, Zagreb, Photo: Fedor Vučemišević



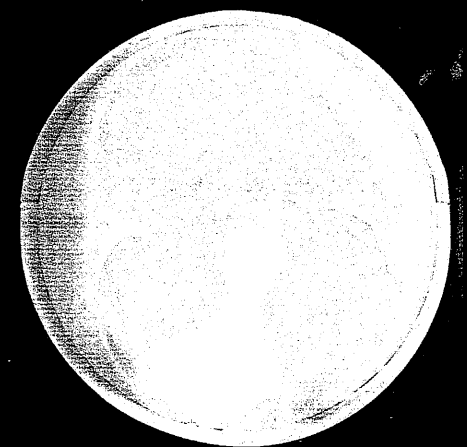
Martha Boto *Lumino-kinetic mobile*, 1967-1971, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006



Hermann Goepfert *Lichtwalze*, 1967, Aluminium [aluminum], 200 × 100 × 70 cm, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006, Photo: Marie-Jesus Dias

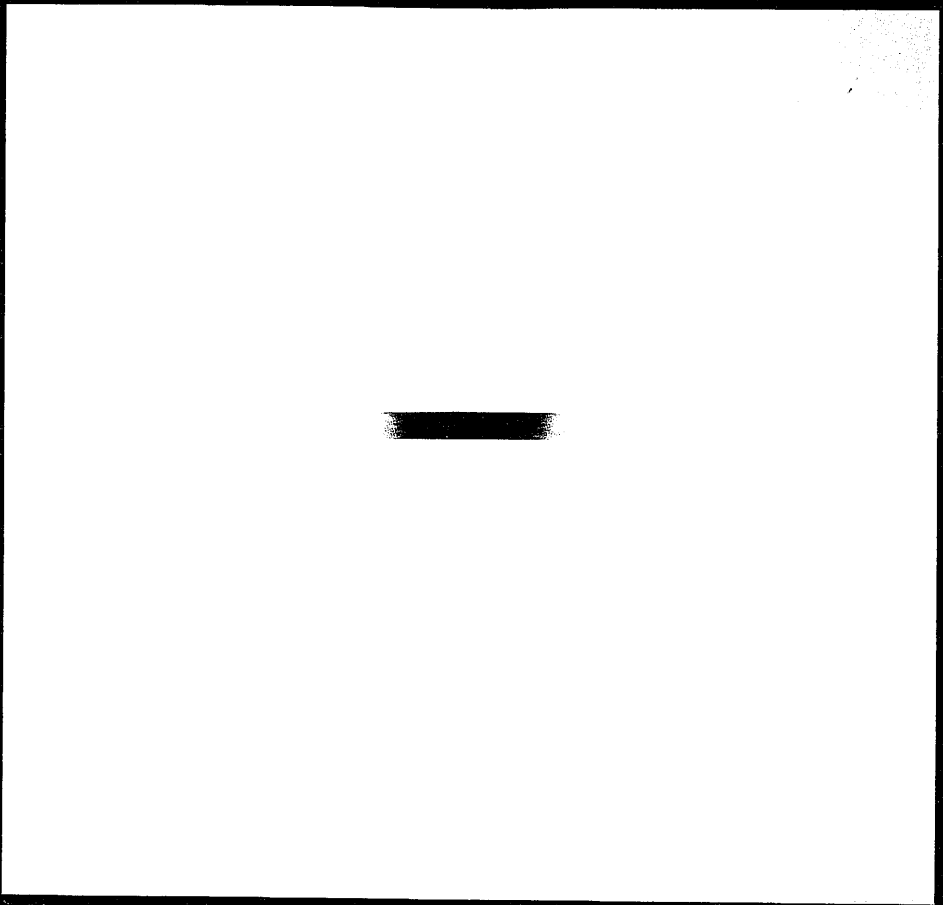


Julio Le Parc *Colour Box*, 1965, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006

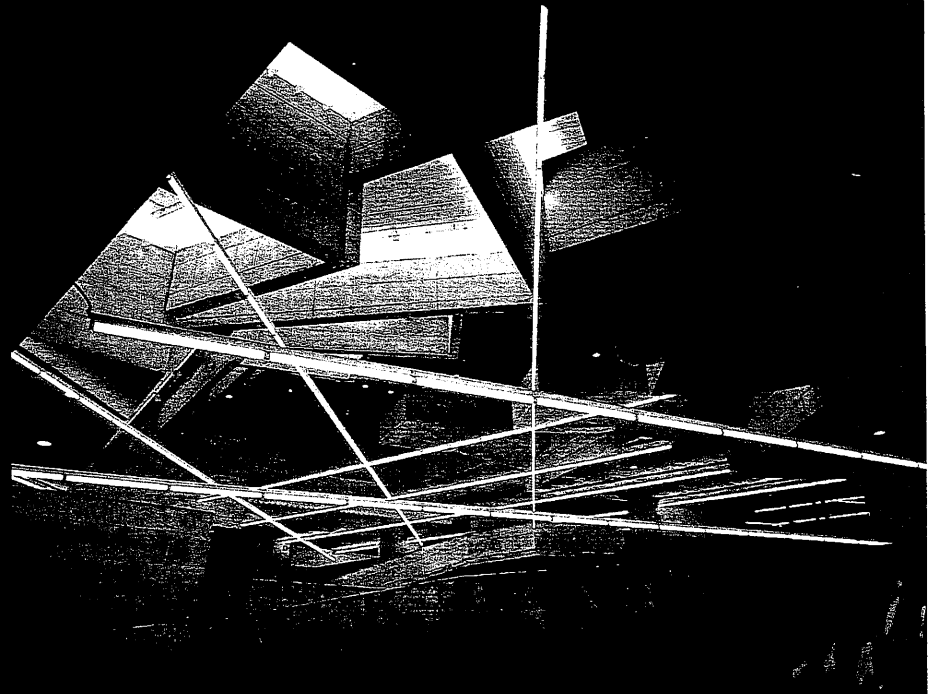


Julio Le Parc *Continuel Lumière Cylindre*, 1962-66, kinetisches Objekt, Mischtechnik [kinetic object, mixed technique], 169 × 122 × 35 cm, Exemplar [copy] 4/10, Installation ZKM 2005, Sammlung FER, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006, Photo: Peter Horn, Stuttgart

In einen nach vorne offenen, sehr flachen Metallzylinder gelangt durch eine kleine Öffnung das Licht einer in einem Kasten unter dem Zylinder befindlichen Lichtquelle. Durch die glänzende Oberfläche des Metallkörpers und die kontinuierliche Bewegung der Lichtquelle bricht und spiegelt sich das weiße Licht mehrfach und ruft rotierende Lichtreflexe hervor. [Light enters a flattened metal cylinder, which is open at the front, through a small aperture. The light source is in a box located under the cylinder. The white light is reflected and refracted repeatedly by the concave, shining surface of the cylinder and the continuously moving light source, which combine to produce rotating effects of light and shadow.]



Robert Irwin *Disc*, 1967/68, bemalte Kunststoffscheibe, Plexiglaszylinder [colored plastic disk, Plexiglas cylinder], Kunststoffscheibe [plastic disk] Ø 135 cm, Zylinder [cylinder] Ø circa 17 cm, Länge [length] 62 cm, Kunstmuseum Düsseldorf, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006, Photo: Landesbildstelle Rheinland



Robert Irwin *Untitled (Three Triangulated Light Planes)*, 1979, Installation, University Art Museum, Berkeley, CA, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006

VI. Synesthetics, Synchronies and Synchronies – From Colored Light to Light Interplay, from Color Music to the Playful Use of Colored Light Following and alongside the simultaneous contrast of color and the cult of simultaneity derived from it, synesthesia of the sensory organs of eye and ear, and the synchronies and synchronies derived in turn from it at the turn of the twentieth century were a decisive motor driving artistic developments and leading to an independent Light Art. Concordances, correspondences, parallelisms between eye and ear, between painting and music – for centuries these have been among the constants of experimental physiology and art. The interplay of all the arts, simultaneously addressing all the sensory organs, was to be controlled as an external event to ensure the synchronization of the data that the various sensory organs deliver to the brain. Through the centuries these sensory data had led to ecstatic states of consciousness and cosmic or religious experiences, namely under the influence of specific plants and intoxicants in the course of meditative, ascetic or religious rituals, but had never been completely controlled qua internal subjective event.

The latest technology has always been used to achieve this goal, from medieval times and above all since the Renaissance and right through to the multimedia environments of the 1960s and 1970s, and even in the discos of the world. One need only think, for example, of the cosmogonic system devised by Athanasius Kircher, whom we also have to thank for the first work of Light Art, entitled *Ars magna lucis et umbræ* (1646), or the famous music of vision (*musique oculaire*) or eye-cembalo (*clavecin oculaire*) outlined by Louis-Bertrand Castel in his essay "Nouvelles expériences d'optique et d'acoustique" (1735). In 1893, Bainbridge Bishop published *A Souvenir of the Color Organ, with some Suggestions in Regard to the Soul of the Rainbow and the Harmony of Light*. In 1895, Alexander Wallace Rimington maintained that the color organs, pianos and cembalos constituted a new art: *A New Art. Color Music*. And in 1900 Louis Favre established a new genre with *La musique des couleurs* – color music.

This artistic search in the nineteenth century for color and sound harmonies rested mainly on scientific experiments conducted principally in the eighteenth century. I have already mentioned Castel's experiences and experiments in 1735. Other examples of undertakings in this regard were those of German physicists J.W. Ritter and E.F.F. Chladni. Both were derided as Romantics, meaning that we can at least point to an additional aesthetic source of color music, namely the Romantic ideal of the fusion of the arts.

German physicist Johann Wilhelm Ritter (1776-1810) worked in Jena and Munich and was one of the key scientific theorists of color and light. It was he who discovered ultraviolet light at the shortwave end of the spectrum. His self-experiments were of relevance primarily for an experimental physiology of the senses, the exploration of states of excitation of the various sensory organs that evidently corresponded, harmonized or mutually influenced one another,

VI. Synästhetiken, Synchronien und Synchronismen – Vom Farblicht zum Lichtspiel, von der Farbmusik zu den Farbenlicht-Spielen Nach und neben dem Simultankontrast der Farbe und dem davon abgeleiteten Kult der Simultaneität bildeten auch Synästhesien der Sinnesorgane Auge und Ohr und die davon abgeleiteten Synchronien und Synchronismen um die Jahrhundertwende und zu Anfang des 20. Jahrhunderts einen entscheidenden Motor für die künstlerische Entwicklung, die zu einer eigenständigen Lichtkunst führte. Konkordanz, Korrespondenzen, Parallelismen zwischen Auge und Ohr, zwischen Malerei und Musik gehören seit Jahrhunderten zu den Konstanten einer experimentellen Physiologie wie auch Kunst. Die Synchronisation der von verschiedenen Sinnesorganen gelieferten Sinnesdaten im Gehirn, die zu ekstatischen Bewusstseinszuständen und kosmischen bzw. religiösen Erfahrungen führte, wie sie Jahrhunderte lang unter dem Einfluss spezifischer Rauschmittel oder religiöser Rituale erlebt worden waren, aber als interne subjektive Ereignisse nicht vollkommen kontrolliert und gesteuert werden konnten, sollte durch das Zusammenspiel aller Künste, die auf alle Sinnesorgane gleichzeitig einwirkten, als externes Ereignis kontrolliert und gesteuert werden können.

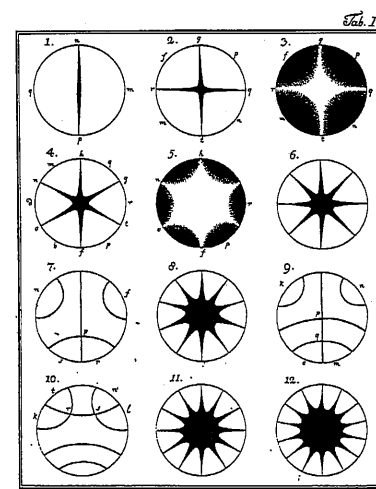
Seit der Renaissance bis heute hat man stets die jeweils neuesten Techniken dazu verwendet diesem Ziel näher zu kommen. Unter den zahlreichen Beispielen aus dem Alltag seien hier die multimedialen Umgebungen der 1960er und 1970er Jahre und die hochtechnisierten Diskos in aller Welt genannt. Denken wir beispielsweise an das kosmogonische System von Athanasius Kircher, dem wir auch das erste Werk zur Lichtkunst unter dem Titel *Ars magna lucis et umbræ* (1646) verdanken, oder an die berühmte Musik zum Sehen (*musique oculaire*) bzw. Augen-Cembalo (*clavecin oculaire*) von Louis-Bertrand Castel in seinem Essay „Nouvelles expériences d'optique et d'acoustique" (1735) beschrieben. 1893 publizierte Bainbridge Bishop *A Souvenir of the Color Organ, with some Suggestions in Regard to the Soul of the Rainbow and the Harmony of Light*. Alexander Wallace Rimington sah 1895 mit den Forborgeh, -klavieren, -cembalos eine neue Kunst begründet: *A New Art. Color Music*. Louis Favre etablierte 1900 mit *La musique des couleurs* das neue Genre: die Farbmusik.

Diese künstlerische Suche nach Farb- und Klangharmonien im 19. Jahrhundert beruhte in der Hauptsache auf wissenschaftlichen Experimenten des 18. Jahrhunderts. Castels Erfahrungen und Experimente von 1735 sind schon erwähnt worden. Beispielhaft sei auch auf die deutschen Physiker J.W. Ritter und E.F.F. Chladni verwiesen. Beide waren als Romantiker bekannt, wodurch zumindest eine weitere ästhetische Quelle der Farbmusik verdeutlicht wird: das romantische Ideal der Fusion der Künste.

Der deutsche Physiker Johann Wilhelm Ritter (1776-1810) wirkte in Jena und München. Er gehört auch zu den wesentlichen wissenschaftlichen Farb- und Lichttheoretikern: Er entdeckte am kurzwelligen Ende des Lichtspektrums das Ultraviolett. Vor allem relevant für die experimentelle Sinnesphysiologie, das Aufspüren von Erregungszuständen diverser Sinnesorgane, die offensichtlich korrespondieren, harmonisieren und sich wechselseitig beeinflussen, also für die Idee eines Parallelismus der physischen Sinnesapparate, sind seine Selbstversuche. Durch Versuche wies er den Zusammenhang zwischen galvanischen und chemischen Prozessen nach, stellte eine Spannungsreihe der Metalle im galvanischen Element nach dem Grad ihrer Affinität zum Sauerstoff auf und wurde so zu einem – allerdings damals nicht anerkannten – Begründer der Elektrochemie. Mit Hilfe seiner Erkenntnisse konstruierte er mit der Ladungssäule eine Vorform des Akkumulators. Die physiologische Wirkung von Batterien auf die Sinne prüfte Ritter, wie bereits erwähnt, vorwiegend anhand von Selbstversuchen, die eventuell zu vergleichbaren Effekten der Synchronisation von Sinnesdaten führten, z.B.

and for the idea of a parallelism of physical sensory systems. His experiments proved the link between galvanic and chemical processes, created an electrochemical series of metals in the galvanic element in terms of their affinity to oxygen and thus founded electrochemistry (even though he was not recognized for this achievement at the time). With the help of his insights, he constructed a charging column and thus an early version of the accumulator. As mentioned, Ritter principally tested the physiological impact batteries have on the senses by experimenting on himself; this led eventually to effects of synchronized sensory data, such as hearing colors, comparable to those achieved using medicines or drugs. He thus made an important contribution to subjective physiology of the senses, although the experiments caused him protracted states akin to illness. These wide-ranging experiments on the physiology of stimuli and the senses using galvanic current were first taken up by the young fields of bio-electrochemistry and biophysics.⁴⁰

Physicist Ernst Florenz Friedrich Chladni (1756-1826), who also held a doctorate in philosophy and law, was the founder of experimental acoustics with his two works *Entdeckungen über die Theorie des Klanges* (1787) and *Die Akustik* (1802). He discovered the figures of sound named after him, the Chladni sound figures. "Among other things, I noticed that each pane of glass or metal, as long as it was not too small, gave off various sounds if I held them at different points and beat on them, and I wished to find the



47 Einige von Chladnis Klangfiguren aus dem Buch *Entdeckungen über die Theorie des Klanges* (1787), das er der St. Petersburg Akademie der Wissenschaften widmete. [Some of Chladni's sound figures from his book *Discoveries Concerning the Theory of Sound* (1787), which he dedicated to the St. Petersburg Academy of Sciences.]

dem Farb-Hören unter der Wirkung von Medikamenten oder Drogen. Diese Versuche leisteten einen wertvollen Beitrag zur subjektiven Sinnesphysiologie. Ritter selbst verursachte sie allerdings oft länger andauernde krankheitsähnliche Zustände. Diese umfangreichen Versuchsreihen zur Reiz- und Sinnesphysiologie mit galvanischen Strömen wurden erst mit der aufkommenden Bioelektrochemie und Biophysik gewürdigt.⁴⁰

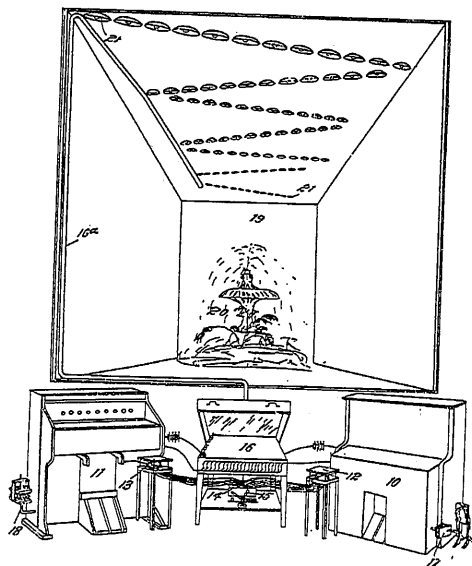
Der Physiker Ernst Florenz Friedrich Chladni (1756-1826), auch Doktor der Philosophie und Rechtswissenschaften, begründete mit seinen Werken *Entdeckungen über die Theorie des Klanges* (1787) und *Die Akustik* (1802) die experimentelle Akustik und entdeckte die nach ihm benannten Chladni'schen Klangfiguren: „[...] Unter anderem hatte ich bemerkt, daß eine jede nicht gar zu kleine Glas- oder Metallscheibe mannichfaltige Töne gab, wenn ich sie an verschiedenen Stellen hielt und anschlug, und wünschte den Grund dieser noch von niemanden untersuchten Verschiedenheit der Töne zu wissen. Ich spannte eine messingene Scheibe, die zu einer Schleifmaschine gehörte, an einem an ihrer Mitte befindlichen Zapfen in einen Schraubenstock, und bemerkte, daß durch Striche mit dem Violinbogen sich darauf verschiedene Töne hervorbringen ließen, die stärker und anhaltender waren, als man sie durch Anschlagen erhalten kann. [...] Die Beobachtungen von Lichtenberg über die Figuren, welche sich beim Aufstreuen des Horzstaubes auf Glas- oder Harzscheiben bei verschiedener Elektrizität zeigen (in den Commentarien der Göttingischen Societät der Wissenschaften), worüber ich auch verschiedene Versuche anstellte, erregten in mir den Gedanken, daß vielleicht die mannichfaltigen schwingenden Bewegungen einer Scheibe sich ebenfalls durch eine Verschiedenheit der Erscheinungen verrathen würden, wenn ich Sand oder etwas Aehnliches aufstreuete.“ (Chladni, 1787) [Abb. 47] Heutzutage verwenden wir Metallplatten anstatt des von Chladni empfohlenen Glases. Der Rand der Scheibe wird mit einem Cellobogen wie eine Saite angestrichen. Dabei wird ein Ton hörbar und es entstehen Knotenlinien, da der feine Sand auf den Platten dorthin wandert, wo keine Schwingungen auftreten. Diese Visualisierungen des Tons, diese „Klangbilder“, sind im Grunde die ersten Beispiele einer „Musik zum Sehen“ und einer „Malerei zum Hören“. Mit den Selbstversuchen von Ritter zur Stimulation der Sinnesorgane finden wir eine interne Querverbindung zwischen Auge und Ohr auf der Basis der Elektrizität als zentrales Phänomen, das alles durchdringt und in Bewegung hält. Ritters dynamische Beziehung zwischen Raum und Zeit spiegelte sich für ihn in den Chladni-Figuren als externe Verbindung zwischen visuellem und akustischem Raum wider. Ritter studierte daher die Chladni-Figuren und interpretierte sie als Ereignisse der Zeit und der Bewegung. Die hohe Frequenz der Oszillationen, mit der Ton in visuelle Phänomene überführt wurde, könnte bei extremer Beschleunigung akustische Frequenzen in Licht verwandeln. Wenn Körper extrem schnell vibrieren, glühen sie, gemäß Ritter. Die Klangfiguren waren für ihn Lichtfiguren. Daher glaubte er an die Musik der Sphären im Sinne von Johannes Kepler. In seinem Buch *Archäologie der Medien: Zur Tiefenzeit des technischen Hörens und Sehens*²¹ von 2002 beschreibt Siegfried Zielinski diesen Horizont der Konsonanzen und Dissonanzen zwischen Licht und Schatten, Bild und Ton von A. Kircher bis J.W. Ritter.

Um die Jahrhundertwende und zu Anfang des 20. Jahrhunderts entwickelte eine Reihe von Musikern und bildenden Künstlern instrumente der Farbmusik auf dieser historischen Basis. Sie alle dienten schließlich dazu, das Licht als sechste Form der Kunst zu etablieren. Der Australier Alexander Burnett Hector (1866-1958) potentierte 1908 eine Forborgeh für eine universelle Farbmusik, mit der die Völker der Welt zu verbinden seien, und die er erstmals 1912 in Sydney aufführte [Abb. 48]. Auch Mary Hallock-Greene, eine Pianistin, potentierte ihre Version einer Forborgeh wenige Jahre

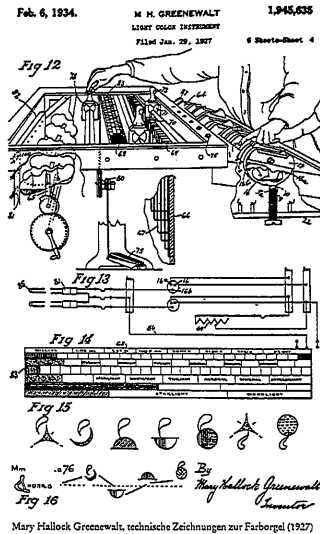
reason for the difference in sounds, which no one had explained. I spanned a brass pane that was part of a grinder in a vice by the peg in its middle, and noted that by stroking it with a violin bow different sounds could be produced that were stronger and more enduring than if I had beat it. [...] Lichtenberg's observations on the figures that arise if you scatter resin dust on panes of glass or resin depending on the electricity (in the Commentaries of the Göttingischen Societät der Wissenschaften), on which I have likewise conducted various experiments, encouraged me to think that perhaps the manifold oscillating movements of a pane would likewise give rise to a plethora of phenomena if I were to scatter sand or something similar." (Chladni, 1787) [Fig. 47] Today, we use metal panels instead of the glass Chladni recommended. The edge of the panel is stroked by a cello bow as if it were a string. A sound is audible, and nodal lines arise as the fine sand moves on the panel to the point where there is no oscillation, namely to the nodal lines. This visualization of sound, these "sound images" are essentially the first examples of a "music of vision" and of "painting for listening". With Ritter's self-experiments to stimulate the sensory organs, we have before us an internal linkage of eye and ear on the basis of electricity as the central phenomenon that permeates all and keeps it in motion. Ritter's dynamic relationship of space and time is reflected in the Chladni figures as the external linkage of visual and acoustic space. Ritter therefore studied the Chladni figures and interpreted them as events prompted by time and motion. The high frequency of the oscillations that transformed sound into visual phenomena could, if accelerated strongly, turn acoustic frequencies into light. If bodies vibrate very quickly, they glow, according to Ritter. For him, the sound figures were figures of light. For that reason, he believed in the music of the spheres in the meaning given the term by Johannes Kepler. In his book *Deep Time of the Media* (2006) ²¹ Siegfried Zielinski describes this horizon of consonance and dissonance between light and shadow, image and sound, from Athanasius Kircher to J. W. Ritter.

On this historical basis, around the turn of the twentieth century, a series of musicians and visual artists created instruments for color music. All of them served finally to establish light as the sixth form of art. In 1908, an Australian, Alexander Burnett Hector (1866-1958), patented a color organ for universal color music with which to connect the peoples of the Earth, which he first presented in 1912 in Sydney [fig. 48]. The pianist Mary Hallock-Greenewalt patented her version of a color organ a few years later [figs. 49, 50]. The idea of color music was the result of painting's having given color an absolute status in the nineteenth century. Its inventions in form (from Cézanne to Picasso) spawned not only Cubism and Futurism but also parallel the art of color music, which in turn developed parallel to materials culture and avant-garde film. The art of color music was therefore mainly advanced by painters – both by painting and by instruments – although occasionally also by musicians or in cooperation with musicians. The focus on absolute color as

später [Abb. 49, 50]. Die Idee der Farbmusik war die Konsequenz der Verabsolutierung der Farbe in der Malerei des 19. Jahrhunderts, deren formale Inventionen (von Cézanne bis Picasso) führten nicht nur zu Kubismus und Futurismus, sondern parallel auch zur Kunst der Farbmusik, die sich wiederum parallel zur Materialkultur und zum Avantgardefilm weiterentwickelte. Die Kunst der Farbmusik wurde daher sowohl durch Gemälde wie durch Instrumente in der Hauptsache von Malern vorangetrieben, gelegentlich aber auch von Musikern oder in Kooperation mit Musikern. Die Beschäftigung mit der absoluten Farbe als Medium des Lichts im 19. Jahrhundert führte zur Farbmusik, so der Titel eines 1912 erschienenen Buches des englischen Malers A. Wallace Rimington. Dessen Farborgel, die verschiedenste Farben auf gazeartige Vorhänge projizierte, begleitete 1915 Skrjabin's Orchesterwerk *Prométhée*. Es ist daher richtig, dass Arthur J. Eddy in seinem Buch *Cubists and Post-Impressionists* (1914) Rimington ein Kapitel widmete, weil er ihn als Post-Impressionisten betrachtete. Farblicht und Farbmusik führten zum Lichtspiel des Avantgarde-Films bzw. den „Farbenlicht-Spielen“ und zur Lichtmusik.²² Bedeutend für diese Entwicklung waren die Werke des bereits erwähnten Alexander Skrjabin, z.B. *Prométhée ou Le Poème du feu* (für großes Orchester, Klavier, Chor, Orgel und clavier à lumière, op. 60, 1908-1910/1911) [Abb. 51], von M.K. Čiurlionis, der seine Sonaten malte, (z.B. die *Meeressonate: Allegro, Andante, Finale*, eine dreiteilige Bildfolge von 1908) und von Ricciotto Canudo. Dieser bereits erwähnte Verfechter einer kolorierten Musik als sechster Kunst sah in der Musik die Religion der Zukunft (1911) und glaubte an die fortschreitende Musikalität aller Künste, ja an ihre Verschmelzung. Der futuristische Maler Prampolini publizierte

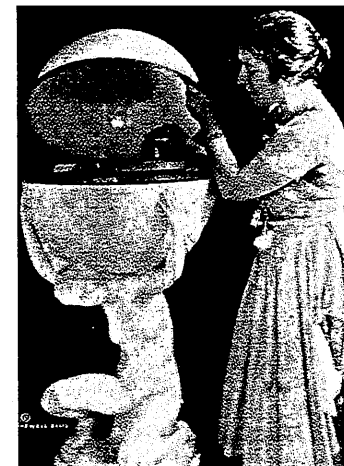


48 Alexander Burnett Hector. Technische Zeichnung zu seiner Farborgel [technical drawing for his color organ], 1908. © Sammlung [collection] William Moritz, Los Angeles

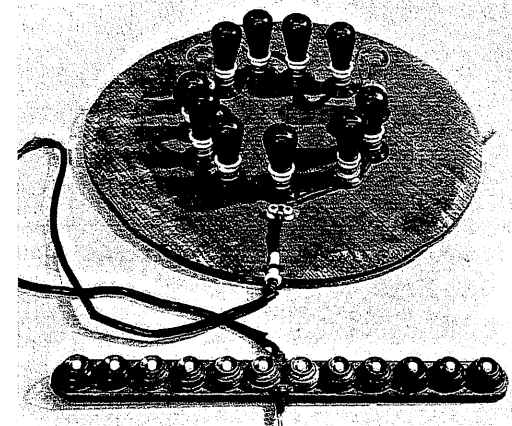


49 Mary Hallock-Greenewalt. Technische Zeichnung zur Farborgel [technical drawing for the color organ], 1927. © Sammlung [collection] William Moritz, Los Angeles

the medium of light in the nineteenth century led to *Color Music*, the title of a book published in 1912 by English painter A. Wallace Rimington, whose color organ projected a wide variety of colors onto gauze-like screens, and which in 1915 accompanied Scriabin's *Prométhée*. It is therefore only logical that Arthur J. Eddy devotes a chapter to Rimington in his book *Cubists and Post-Impressionists* (1914), because he considered Rimington a Post-Impressionist. Colored light and color music led to the play of light in avant-garde film and to "color-light theater" and light music.²² Note the works of Alexander Scriabin, such as *Prométhée ou Le Poème du feu* (for orchestra, piano, choir, organ and clavier à lumière, op. 60, 1908-1910/1911 [fig. 51]; of M.K. Čiurlionis, who painted his sonatas, for example the *Sonata of the Sea: Allegro, Andante, Finale*, a tripartite sequence of pictures made in 1908; and the writings of Ricciotto Canudo, the aforementioned champion of colored music as the sixth art who declared music the religion of the future (1911) and believed in the progressive musicality of all arts, indeed in their fusion. In 1912, the Futurist painter Prampolini published a manifesto entitled *La cromofonia e il valore degli spostamenti atmosferici*. The American synchromists Marsden Hartley, Morgan Russell, Joseph Stella and Stanton MacDonald-Wright attempted to paint music or find the equiva-



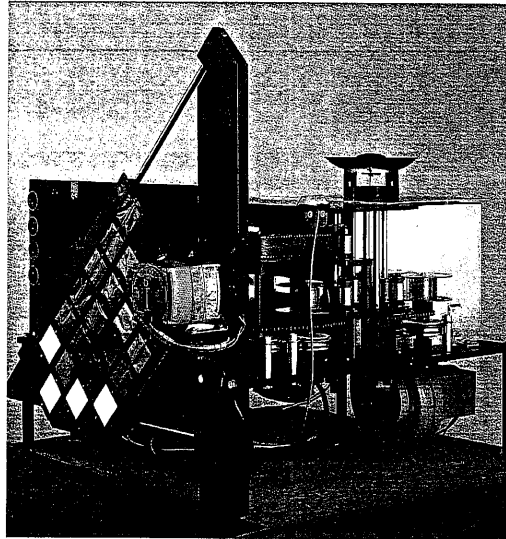
50 Mary Hallock-Greenewalt mit ihrer Farborgel [M.H. Greenewalt and her color organ], 1919. © Sammlung [collection] William Moritz, Los Angeles, Photo: Shewell Ellis



51 Modell einer Farborgel für Alexander Skrjabin's *Prométhée – Le Poème du feu* von A. Mozer gebaut [Model of a color organ built by A. Mozer for Alexander Scriabin's *Prométhée*], circa 1910. Holzscheibe, farbige Glühbirnen [wooden plate, colored light bulbs], Skrjabin-Museum, Moskau, © Knud Peter Petersen, Berlin, Courtesy Karin von Maur, Staatsgalerie Stuttgart



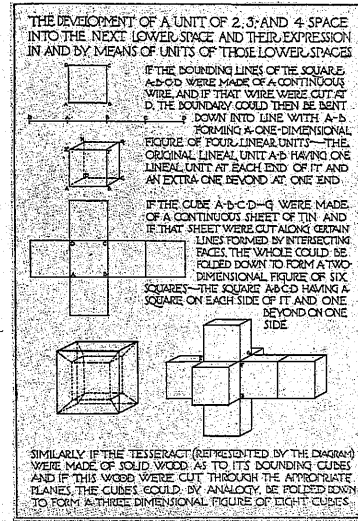
52 Morgan Russell *Four-Part-Synchrony, No. 7*, 1914-15, Öl auf Leinwand [oil on canvas], 39,4 × 29,2 cm, Whitney Museum of American Art, New York. © Morgan Russell



53 Stanton Macdonald-Wright *Color-Light Machine*, 1960-1969, mechanische Elemente, farbige Gelatinefilter, Motor, drei 35mm-Filme, s/w, stumm [mechanical devices, colored gelatine filters, motor, three 35mm films, b/w, silent], Los Angeles County Museum of Art, Lent by Mrs. Stanton Macdonald-Wright, Los Angeles, © Collection of Mrs. Stanton Macdonald-Wright, Los Angeles

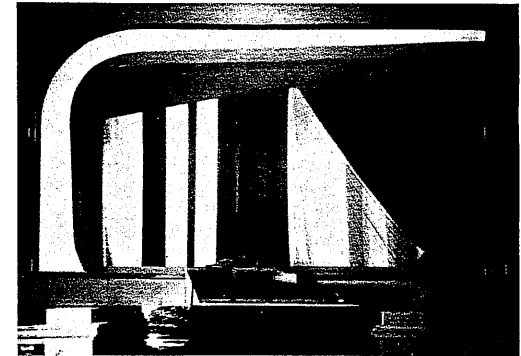
lent of sound in color [figs. 52, 53]. In 1913, Morgan Russell wrote: "In order to solve the problem of a new painterly structure we have considered light as a closely connected chromatic wave and subjected the harmonic linkages between the colors to closer scrutiny. These color rhythms lend a painting a temporal dimension. They create the illusion that a painting develops like a piece of music over a period of time..." In 1922-23, Morgan Russell developed on paper a kinetic light machine ("Études pour la Kinetic Light Machine") [see fig. 24]. Claude Bragdon, also known for his theories on the fourth dimension in his book *A Primer of Higher Space* (New York, 1913) [fig. 54], as of 1919 Thomas Wilfred and others started focusing on the idea of a projection apparatus for colored light (the Clavilux, created around 1921) and for Color Music. Around 1930, Wilfred devised a kind of Art Institute of Light and Lumia, The Art of Light, as the eighth art (following the seventh art, film). In 1927, Louis Favre published *La musique des couleurs et le cinéma*. Russian painter Baranoff-Rossiné used painted panes of glass for projections in his Piano optophonique (1923). In 1925, Paul Poiret presented a light organ, and at the same time Hungarian Alexander László constructed a device that projected colored light effects synchronized to the musical score, the sonchromatoscope. Adrian B. Klein

1912 das Manifest *La cromofonia e il valore degli spostamenti atmosferici*. Die amerikanischen Synchronisten (Marsden Hartley, Morgan Russell, Joseph Stella, Stanton Macdonald-Wright) haben versucht, Musik zu malen bzw. das Äquivalent von Klang in Farbe zu finden [Abb. 52, 53]. Morgan Russell schrieb 1913: „Um das Problem einer neuen malerischen Struktur zu lösen, haben wir das Licht als eng verbundene chromatische Welle betrachtet und die harmonischen Verbindungen unter den Farben einem näheren Studium unterworfen. Diese Farbrhythmen verleihen einem Gemälde eine zeitliche Dimension: sie schaffen die Illusion, daß sich ein Gemälde wie ein Musikstück innerhalb einer Zeitspanne entwickelt [...]“ Morgan Russell entwarf 1922-23 bereits auf dem Papier eine kinetische Lichtmaschine („Études pour la Kinetic Light Machine“) [vgl. Abb. 24]. Claude Bragdon, auch bekannt wegen seiner Theorien zur vierten Dimension in seinem Buch *A Primer of Higher Space* (New York, 1913) [Abb. 54], Thomas Wilfred und andere arbeiteten ab 1919 an der Idee eines Projektionsapparates für farbiges Licht (Clavilux, ca. 1921) und an Farbmusik. Um 1930 entwirft Wilfred ein Art Institute of Light and Lumia, The Art of Light. Nach Einführung der siebten Kunst, des Films, galt nun die Lichtkunst als die achte. Louis Favre publiziert 1927 *La musique des couleurs et le cinéma*. Der russische Maler Baranoff-Rossiné verwendete bemalte Glasscheiben für Projektionen im Piano optophonique (1923). 1925 zeigte Paul Poiret eine Lichtorgel. Der Ungar Alexander László konstruierte zur gleichen Zeit einen Apparat, der auf der Musikpartitur synchronisierte farbige Lichte effekte projizierte, das Sonchromatoscope. Adrian B. Klein unterstützte mit seiner Publikation *Colour Music. The Art of Light*

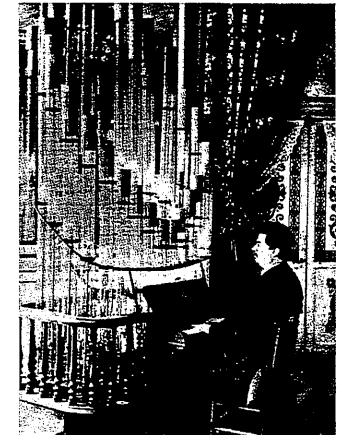


54 Claude Bragdon Achtzell oder Hyperkubus [Tesseract or Hypercube], in: *A Primer of Higher Space*, 1913

published *Colour Music. The Art of Light* (London, 1926) in which he likewise supported the hypothesis that a key source for the origin of Light Art had been the synesthetic dreams of color music and optophonics. In Graz, Austria, at the end of the 1920s, a Baltic musician, Count Anatol Vietinghoff-Scheel, experimented with the harmony of color and music. His chromatophone projected light from spots onto gauze-like screens along with color films – accompanied by the music of Debussy or Scriabin. [fig. 55, see also the Pyrophone of W. Weissheimer, fig. 56] In 1934, Charles Blanc-Gatti, who had joined the Musicalistes (those artists who advocated musicalization) published his book *Sons et Couleurs*: "Today there are no longer any borders, and instead one great inter-connected whole, meaning that energy and material are one and the same thing. Only yesterday we cried: Sound is energy; pigment color is matter. But now the color masses used in painting, if we ignore their chemical composition (in which the molecules are systems or small worlds), are the equivalents of energy in the form of light and shatter our visual senses just as sound shatters our sense of hearing. As regards colored light, as projected light it is no longer matter but energy." In his panorama slide show entitled *Cyclorama* he presented his notions of a chromophonic orchestra in Paris in 1937. For him, chromo-

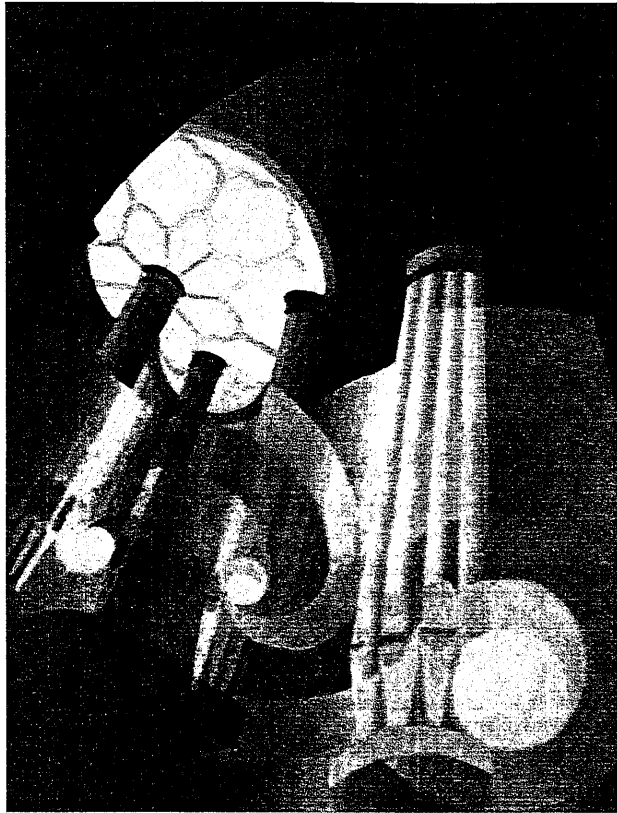


55 Anatol Graf Vietinghoff-Scheel Chromatophon. Fotografie aus den 1920er Jahren [photograph from the 1920s]

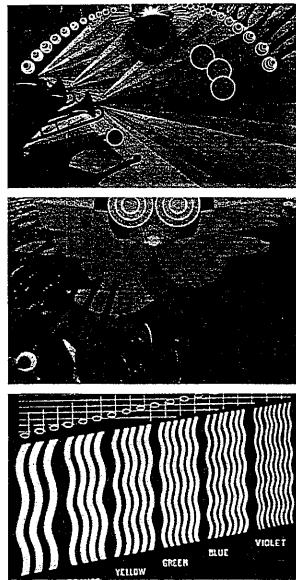


56 Wendelin Weissheimer am Pyrophon [Weissheimer sitting at the Pyrophone], Richard-Wagner-Museum Bayreuth

(London, 1926) ebenfalls die Hypothese, dass eine wesentliche Quelle für das Entstehen der Lichtkunst die synästhetischen Träume der Farbmusik und der Optophonie gewesen sind. In Graz experimentierte Ende der 1920er Jahre der baltische Musiker Anatol Graf Vietinghoff-Scheel mit dem Gleichklang von Farbe und Musik. Sein Chromatophon projizierte auf gazeartige Vorhänge das Licht von Scheinwerfern und zusätzlich Farbfilme zur Musik von Debussy bis Skrjabin [Abb. 55, vgl. ebenfalls das Pyrophon von W. Weissheimer, Abb. 56]. Charles Blanc-Gatti, der sich den Musicalistes angeschlossen hatte, jenen Künstlern, die sich einer Musikalisierung verschrieben hatten, publizierte 1934 das Buch *Sons et Couleurs*: „Heute gibt es keine Grenzen mehr, sondern einen durchgehenden Zusammenhang mit dem



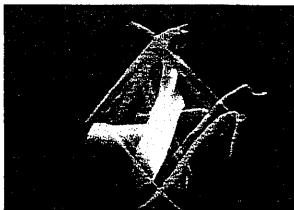
57 Charles Blanc-Gatti *Orgel*, 1930. Öl auf Leinwand (oil on canvas), Sammlung [collection] Yvonne Loriod-Messiaen, Paris



58 Charles Blanc-Gatti *Chromophonie*, 1939, Zeichentrickfilm (cartoon), Film stills, © Walt Disney Prod., 1946



59 Charles Dockum *MobilColor-Projections*, 1965, Film stills



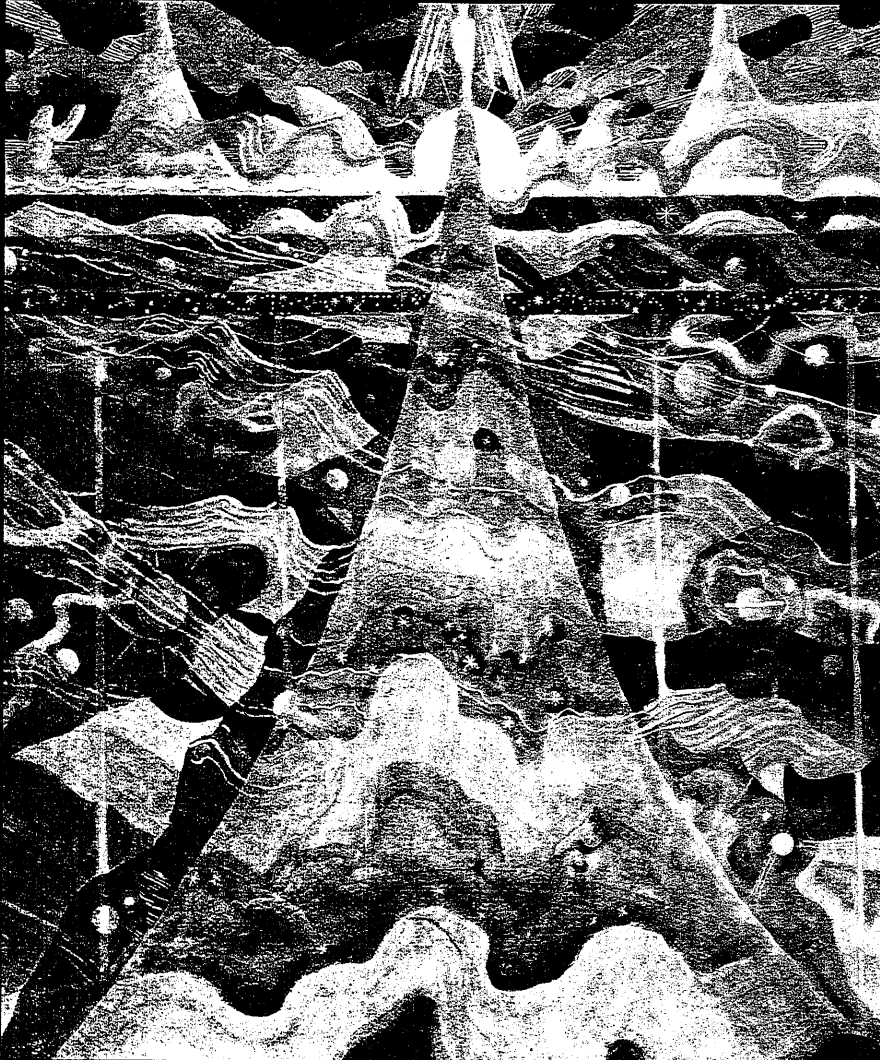
60 Charles Dockum spielt auf seinem MobilColor-Projector [Charles Dockum playing on his MobilColor-Projector], Guggenheim Museum, 1953. © Sammlung [Collection] William Moritz, Los Angeles

phonic meant characterized by the unification of sound and light oscillations by means of a principle that created a mathematical concordance between them. In an early piece by Blanc-Gatti we already encounter the terms "matter" and "energy" and "light form" that were in 1960 to resurface in art discourse in connection with the ZERO group [figs. 57, 58]. In 1936, he also published the *Manifeste Dimensioniste*, which was signed by Picabia, Duchamp, Kandinsky, Kobra, Huidobro, Doméla, Delaunay, Moholy-Nagy, Arp, Calder and others. Charles Dockum (1904-1977) spent decades developing an appliance for projecting colored light, his MobilColor-Projector, which he presented in 1952 in the Guggenheim Museum in New York [figs. 59, 60].

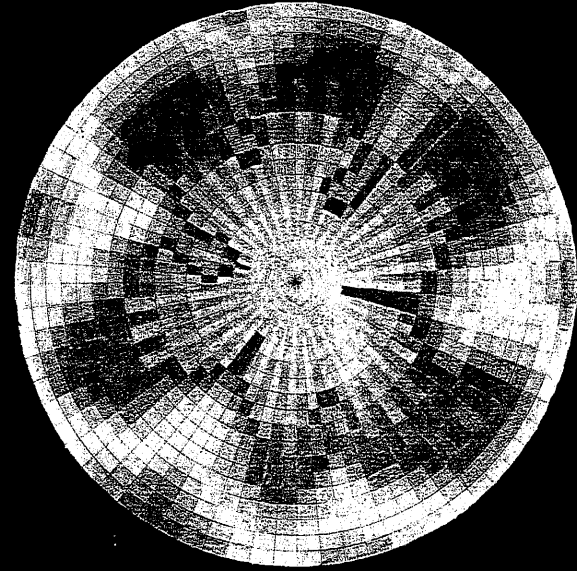
The dreams of chromophony and optophony, of color pianos and music painting, persisted in the artistic movements of Dada and the Bauhaus. In particular Raoul Hausmann became famous for his optophone, an invention he patented in 1926; light rays were transposed electronically by means of selenium cells into sound waves, and sound waves were turned into light. Starting in 1921 he engaged with the theoretical idea of the color piano, and in essays dating from 1922 (for example, *MA*, Vienna) he explored the potential for synchronizing light and sound sensations. "We call for electrical, scientific painting! The waves of sound, light and electricity differ only by their length and amplitude," Hausmann wrote in his manifesto on *Präsentismus* (1921). He referred in this context to the work of Thomas Wilfred. In Hausmann's manifesto *Die überzüchteten Künste* he wrote before 1933: "Gentlemen Musicians and Painters, you will see through your ears and hear through your eyes! The electrical spectrophone destroys all notions of sound, color and shape." The optophone or spectrophone, a kind of color piano, functions with a keyboard not unlike a calculator's with about 100 keys and 100 fields with different surface textures made of chrome gelatin, whose spectral shifts in line are transferred by the ray of a neon lamp onto a photocell or optic collector. The resulting changes in colored shapes are projected onto a screen, while the photocells transform the light values into electrical charges that appear in the loudspeakers as acoustic effects. On an optophone, optophonetic compositions are played. In 1922 with Viking Eggeling, Hausmann published the *Zweite präsentistische Deklaration*: "Language, dance and music were the greatest achievements of an intuitive spatio-temporal functionality, and optics, haptics, etc. must follow, taking a new path."

großen Ganzen, so daß Energie und Materie ein und dasselbe sind. Noch gestern riefen wir: der Ton ist Energie; die Pigmentfarbe ist Materie. Nun aber sind die in der Malerei verwendeten Farbmassen, abgesehen von ihrer chemischen Zusammensetzung, bei der die Moleküle Systeme, kleine Welten sind, Äquivalente der Energie in Lichtform und erschüttern unsern Gesichtssinn geradeso wie der Ton unseren Gehörsinn erschüttert. Was das farbige Licht angeht, so ist es als projiziertes keine Materie mehr, sondern Energie". In seinem Diaporama *Cyclorama* zeigte er 1937 in Paris seine Vorstellungen eines chromophonischen Orchesters. Chromophonie bedeutete für ihn die Vereinigung der Klang- und Lichtschwingungen durch ein Prinzip, das zwischen beiden eine mathematische Übereinstimmung herstellte. In dem frühen Text von Blanc-Gatti lesen wir bereits die Termini, „Materie“ und „Energie“ und „Lichtform“, welche 1960 noch einmal den Diskurs der Kunst im Umfeld von ZERO bestimmten [Abb. 57, 58]. 1936 veröffentlichte er das *Manifeste Dimensioniste*, das von Picabia, Duchamp, Kandinsky, Kobra, Huidobro, Doméla, Delaunay, Moholy-Nagy, Arp, Calder und anderen unterschrieben wurde. Charles Dockum (1904-1977) entwickelte jahrzehntelang eine Apparatur zur Projektion von farbigem Licht, den MobilColor-Projector, den er 1952 im Guggenheim Museum in New York vorführte [Abb. 59, 60].

Die Träume der Chromophonie und Optophonie, der Farbklaviere und Musikmalerei setzen sich auch in den künstlerischen Bewegungen von Dada und des Bauhauses fort. Besonders Raoul Hausmann ist durch seine 1926 patentierte Erfindung des Optophons, die elektronische Übertragung von Lichtstrahlen mit Hilfe von Selenzellen in Tonwellen und von Klangwellen in Licht, bekannt geworden. Er beschäftigte sich seit 1921 theoretisch mit der Idee des Farbenklaviers, und in Aufsätzen von 1922 (z.B. *MA*, Wien) untersuchte er die Möglichkeiten der Synchronisation von Licht- und Tonempfindungen. „Wir fordern die elektrische, wissenschaftliche Malerei! Die Wellen des Tons, des Lichts und der Elektrizität unterscheiden sich nur durch ihre Länge und ihre Amplitude“, schrieb Hausmann in seinem Manifest *Präsentismus* (1921). Er berief sich dabei bereits auf die Erfahrungen von Thomas Wilfred. In dem Manifest *Die überzüchteten Künste* schrieb Hausmann vor 1933: „Meine Herren Musiker und Maler, Sie werden durch die Ohren sehen und durch die Augen hören! Das elektrische Spektrophon zerstört alle Vorstellungen von Ton, Farbe und Form.“ Das Optophon bzw. Spektrophon, eine Art Farbklavier, arbeitet mit einer Tastatur ähnlich einer Rechenmaschine mit etwa 100 Tasten und entsprechend 100 Feldern von verschiedenen Oberflächenreliefs aus Chromgelatine, deren spektrale Linienverschiebungen durch die Strahlen einer Neonlampe einer Fotozelle und Sammelloptik zugeführt werden. Die dadurch erzielten Farbformspiele werden auf einen Projektionsschirm geworfen, während die Fotozelle die Lichtwerte in elektronische Stromstöße umwandelt, die Lautsprecher akustisch wiedergeben. Auf dem Optophon werden optisch-phonetische Kompositionen gespielt. Gemeinsam mit Viking Eggeling publizierte Hausmann 1922 die *Zweite präsentistische Deklaration*: „Die Sprache, der Tanz und die Musik waren Höchstleistungen der intuitiven Zeit-Raum-Funktionalität, und die Optik, Haptik etc. müssen auf einem neuen Wege nachfolgen.“



Mikalojus Konstantinas Ciurlionis *Die sechste Sonate/Sternensonate, Allegro*, 1908, Tempera auf Papier [tempera on paper], 72,2 × 61,4 cm, Kaunas



Type A période Type B période Type C période

CIRCONFERENCE

Mouvement alternant de vecteurs différents de 12 couleurs

Suppression de Types E

Première section de 24 cellules [E] Deuxième section de 24 cellules

ABC BAC B A B C A B C B A B C A B C B A C A V T A R A C B A C A R C A

Rayon Vecteur + R.V. - R.V.+ R.V. - R.V.+ R.V. - R.V.+ R.V. - R.V.+ R.V. - R.V.+

de 24 cellules

Troisième section de 24 cellules [N]

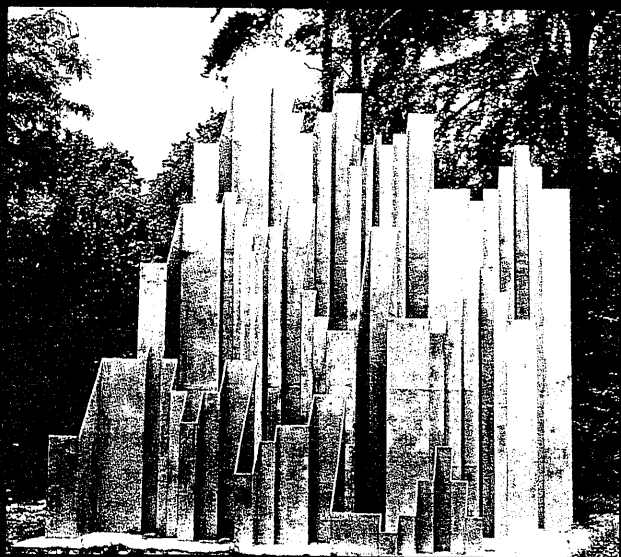
V B A C A B C A B A C B A B C A C B A C C C A B C A C A B A C A C B A C

R.V. - R.V.+ R.V. - R.V.+ R.V. - R.V.+ R.V. - R.V.+ R.V. - R.V.+ R.V. - R.V.+

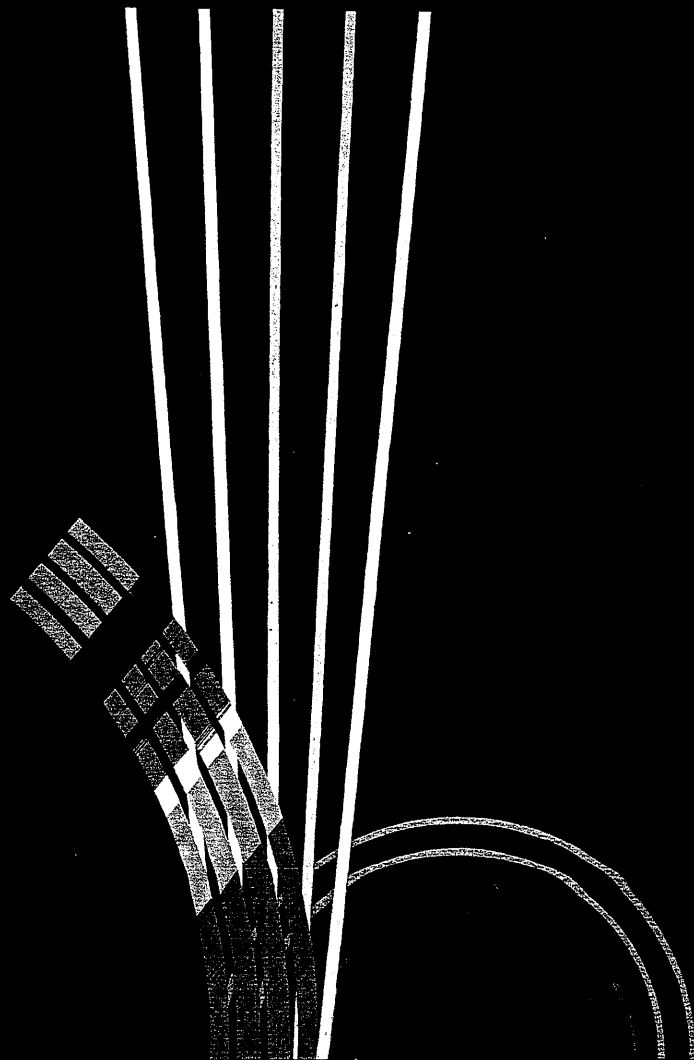
Ivan Vyshnegradsky *Project for a Temple of Light: Design of Color Arrangement for Cupola Light Projection with Relevant Passage of Score*, circa 1943-44, Buntstift, Wasserfarbe, Tinte und Tusche auf Papier [colored pencil, water color, pen and ink on paper], 32 × 24,5 cm, Privatsammlung [private collection]



Hans Kohn *Walkürenritt*, 1920. Nachschrift zu Richard Wagner [postscript to Richard Wagner], Kohle auf Papier [coal on paper], 31 × 42,5 cm



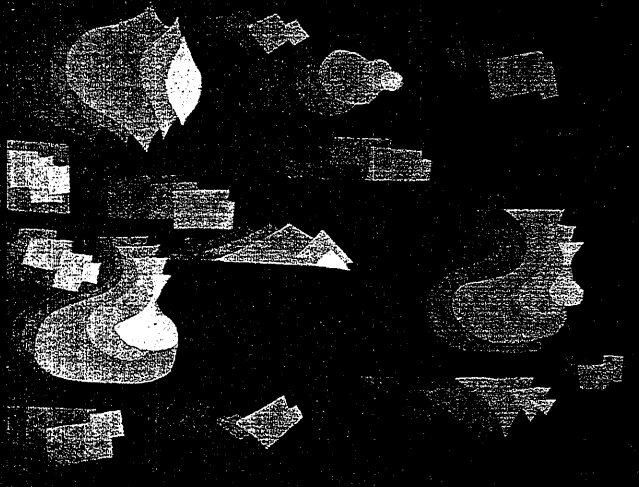
Hendrik Neugeboren (Henri Nouveau) *Plastische Darstellung der Takte 52-55 der Es-Moll-Fuge von J.S. Bach*, 1968-70. Skulptur aus Edelstahl nach einem Modell von 1928 [high-grade steel sculpture according to a model of 1928], 650 × 650 × 600 cm, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006



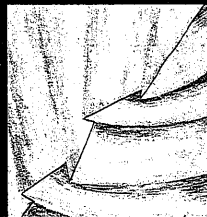
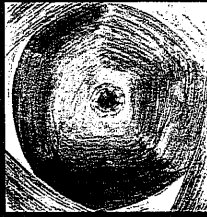
Francis Picabia *Die Musik ist wie Malerei*, 1914-17. Aquarell und Gouache auf Holz [watercolor and gouache on wood], 122 × 66 cm, Sammlung Manoukian, Paris, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006



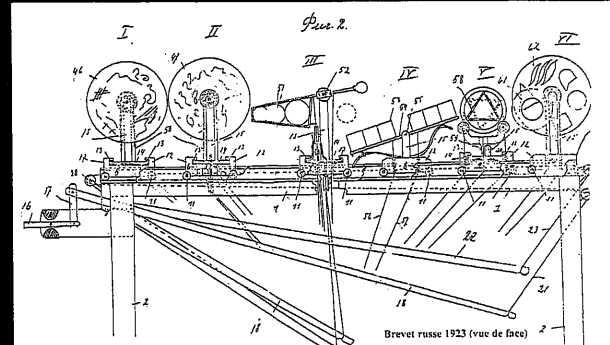
Wassily Kandinsky *Impression III (Konzert)*, 1911, Öl auf Leinwand [oil on canvas], 77,5 × 100 cm, Städtische Galerie am Lenbachhaus, München, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006



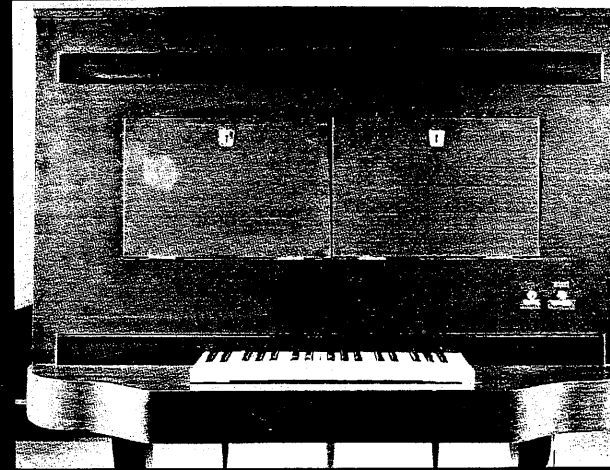
Paul Klee *Fuge in Rot*, 1921, 69, Aquarell und Bleistift auf Papier, links u. rechts Papierstreifen angesetzt, auf Karton aufgezo-gen [watercolor and pencil on paper, stripes of paper attached on the left and the right side, mounted on card-board], 24,4 × 31,5 cm, Privatbesitz, Schweiz [private collection, Switzerland], © VG Bild-Kunst, Bonn 2006



Léopold Survage Fünf Zeichnungen für eine Sequenz seines abstrakten Films *Le Rythme Coloré* [Five designs for a sequence in his abstract film *Le Rythme Coloré*], circa 1913, Cinémathèque Française, Paris, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006



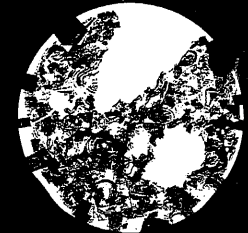
Vladimir Baranoff-Rossiné Funktions-skizze des Piano Optophonique [cross-section drawing of the Piano Optophonique], 1923, Collection Dimitri Baranoff-Rossiné, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006

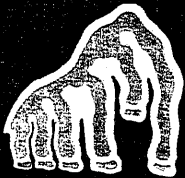
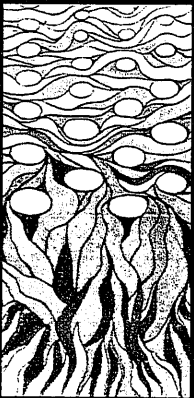


Vladimir Baranoff-Rossiné *Piano Optophonique*, 1922-23, Rekonstruktion aus dem Jahre 1971 von Jean Schiffrine [1971 reconstruction by Jean Schiffrine], 239 × 129 × 164 cm, Musée national d'art moderne, Centre Pompidou, Paris, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006

Vladimir Baranoff-Rossiné *Disques optophonique*, circa 1920-1924.

1. Malerei auf Muskovit [painting on mica], Ø 48 cm, Sammlung Alexandra Baranoff-Rossiné,
 2. Malerei auf Glas [painting on glass], Ø 40 cm, Sammlung Dimitri Baranoff-Rossiné,
 3. Malerei auf Glas [painting on glass], Ø 40 cm, Sammlung Alexandra Baranoff-Rossiné,
 4. Malerei auf Muskovit [painting on mica], Ø 48 cm, Sammlung Alexandra Baranoff-Rossiné,
 5. Malerei auf Glas [painting on glass], Ø 40 cm, Sammlung Dimitri Baranoff-Rossiné,
- © VG Bild-Kunst, Bonn 2006, Abbildungen [figures] 1, 3, 5-7 Photo © Centre Pompidou, Photo: Jean-Claude Planchet, Abbildungen [figures] 2, 4 Photo: Sammlung Dimitri Baranoff-Rossiné





Projektionsakte von Hauptwerk II
nach Aquarellen von Mathias Holl
[projections of Hauptwerk II after
watercolors of Mathias Holl].

A) Unbunte Farben (Grauliefer)

a =

c =

e =

g =

i =

l =

n =

p =

B) Bunte Farben

2 =

5 =

8 =

11 =

14 =

17 =

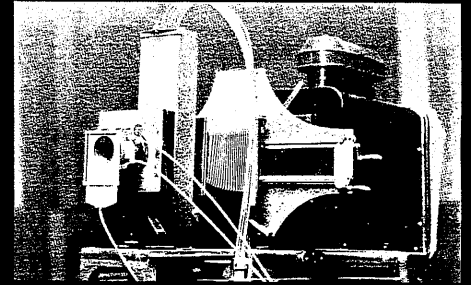
20 =

23 =

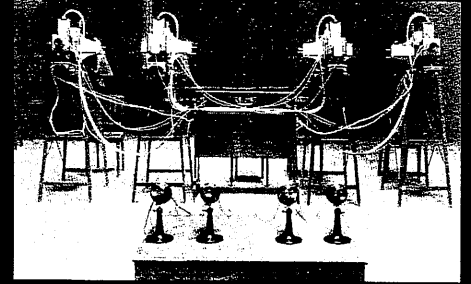
László, Farblichtmusik
Verlag von Breitkopf & Härtel, Leipzig

Hergestellt vom
Verlag Une-mus G. m. b. H., Leipzig

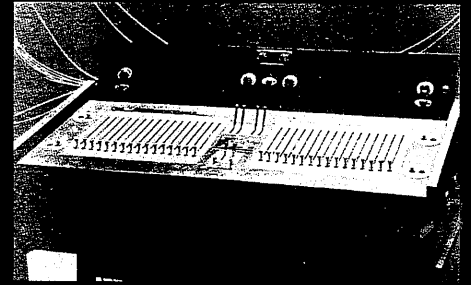
Notationssystem für Farblichtmusik [system of notation for color music]



Hauptwerk II



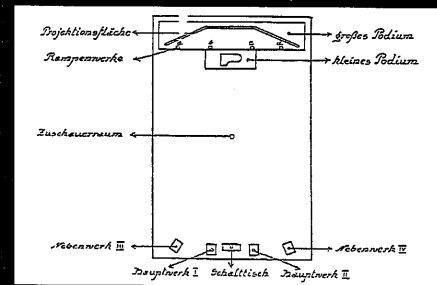
Farblichtklavier gegenüber dem Podium aufgestellt [color organ opposite to the podium]



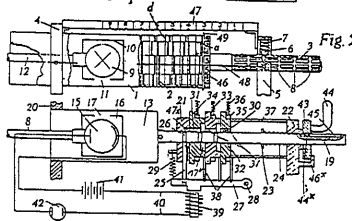
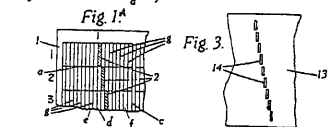
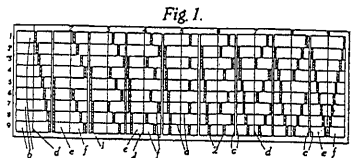
Schalttisch des Farblichtklaviers [control panel of the color organ]



Farblichtklavier von der Seite gesehen [color organ seen from the side].



Skizze zum Farblichtklavier [sketch of the color organ]

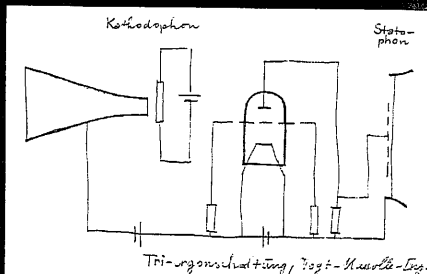


[This drawing is a reproduction of the original on a reduced scale.]

Raoul Hausmann *Das Optophon*, Seite aus der Patentschrift 446338 [The Optophone, page of patent specification 446338], © VG Bild-Kunst, Bonn 2006

„Die Farbklaviere, mit deren theoretischen Grundlagen ich mich seit 1921 beschäftige und von denen ich erstmalig 1927 fünf verschiedene Konstruktionen dem deutschen Reichspatentamt einreichte, waren technisch so neuartig, dass das Patentamt an der Möglichkeit der Ausführung zweifelte und außerdem in der Begründung seiner Ablehnung schrieb, „daß dabei nichts menschlich Angenehmes heraus käme“. Diese Sorge konnte das Patentamt dem Erfinder überlassen. Ein Farbklavier ist ein Apparat, der, von der Einheitlichkeit aller Ausstrahlungs- und Bewegungsvorgänge ausgehend, die physikalische Grundähnlichkeit von Tönen und Farbwerten als künstliches Ausdrucksmittel der Gestaltung voraussetzt.“ [“Color pianos, the technical basis of which I have been investigating since 1921 and for which I submitted five different constructions to the Imperial German Patent Office the first time in 1927, were technically so novel that the Patent Office had doubts as to whether they were technically feasible; moreover, they wrote in their official letter of rejection that “nothing pleasant for people could be expected from them”. Surely the Patent Office should have left this problem to the inventor. A color piano [or organ] is a device based on the notion that all omissions and motion are homogeneous and assumes the basic physical similarity of color and sound as a means of expression in artistic creation.”] In: *a bis* 2, 3, 22, Köln, 1932, S. 88

„Optophonetik: Beim entsprechenden technischen Aufbau verfügt das Optophon über die Kraft, oder besser gesagt, über die Fähigkeit, jeder optischen Erscheinung ihr Äquivalent im Ton zu zeigen, oder anders gesagt: Es transformiert die Schwingungsunterschiede von Licht und Ton – das das Licht schwingende Elektrizität ist, und auch der Ton schwingende Elektrizität ist.“ [“Optophonics: When its technical construction is adequate, the Optophone has the power – or to put it better, the ability – to show the equivalent of any optical phenomenon in sound, or to put it another way: It transforms the differences in vibrations of light and sound – because light is vibrating electricity and sound is also vibrating electricity.”] In: *MA*, 8, 1, Wien, 1922



Raoul Hausmann *Seite aus dem Notizbuch VII. Texte zur Physik, Optik und Optophonetik*, 1922, Tinte und Kreide auf Papier [Ink and crayon on paper], Berlinische Galerie – Landesmuseum für Moderne Kunst, Fotografie und Architektur, Berlin, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006, Photo: Berlinische Galerie Landesmuseum für Moderne Kunst, Fotografie und Architektur, Berlin

Vom sprechenden
Film
zur
Optophonetik.

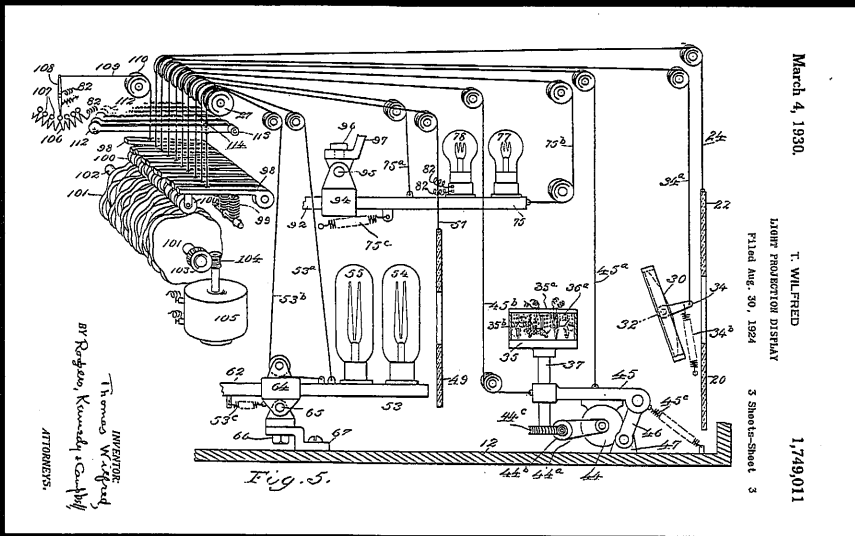
BILDTONSTREIFEN VON
VOUÏT, MASSOLLE U ENGEL

Raoul Hausmann *Vom sprechenden Film zur Optophonetik*, in: Raoul Hausmann „Vom sprechenden Film zur Optophonetik“, in: *G: Material für elementare Gestaltung* (Berlin), 1, 1923, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006

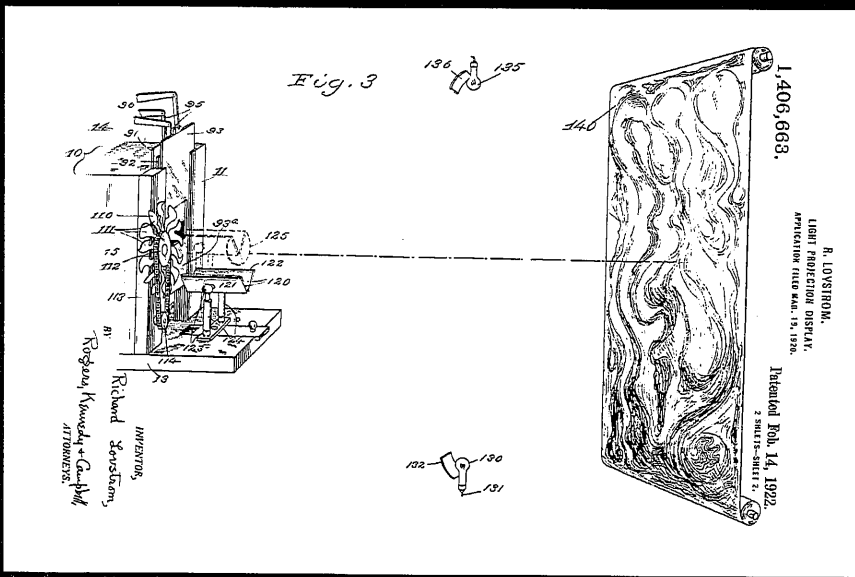


Peter Keene *Raoul Hausmann Revisited*, 1999-2004, optophonetische Projektionen, analoge Synthesizer, Sensoren zum Photo Splitting, Verstärker, 4-Kanal-Lautsprecher-System [optophonic projectors, analog synthesizers, photomultipliers, amplification system, 4-channel loudspeakers system], Installation variabel [dimensions variable], circa 180 x 300 x 300 cm, Peter Keene, Photo: Rolan Ménégon

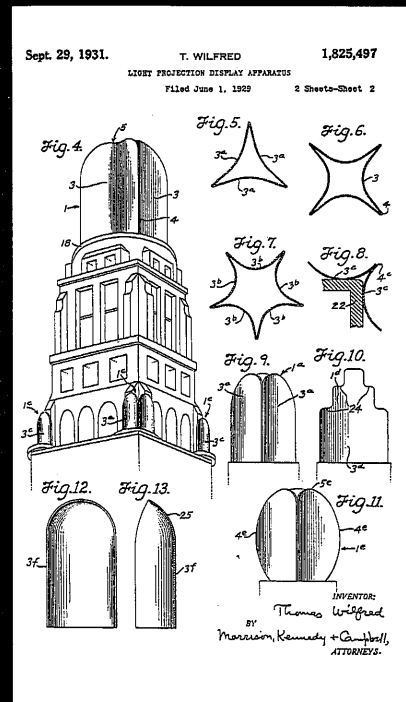
Keene baute diese Installation nach Lektüre der optophonetischen Schriften Hausmanns. Zwei Gestelle, zum größten Teil aus analoger Elektrotechnik konstruiert, werden mit einem Projektor verbunden, der ein kreisförmiges, blau-grün-rotes Farbenspiel an die Wand wirft, das sich im Takt einer Vocoder-ähnlichen Stimme bewegt. [After having read the optophonical writings of Raoul Hausmann, Keene created this installation. Two racks are connected with a projector that throws a circular blue-green-red colorplay onto the wall while the colors move in the pulse of a Vocoder-like voice.]



Thomas Wilfred Light projection display apparatus, technische Zeichnung des Patents [technical drawing for the patent], 1924



Thomas Wilfred (i.e. Richard Lovström) Light projection display apparatus, technische Zeichnung des Patents [technical drawing for the patent], 1922



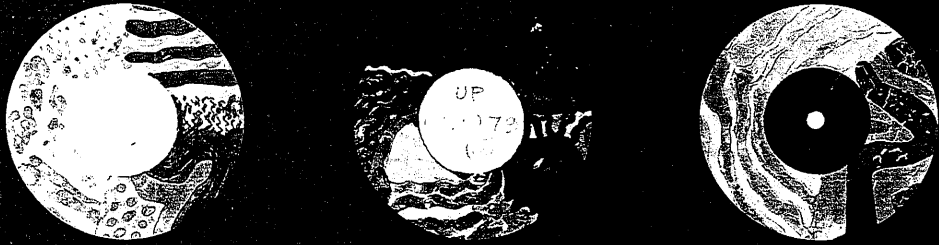
Thomas Wilfred Light projection display apparatus, Zeichnung des Patents [drawing for the patent], 1929



Thomas Wilfred Opus 26, zwei Phasen der Studie in Schwarz und Weiß [two phases of the study in black and white], circa 1925



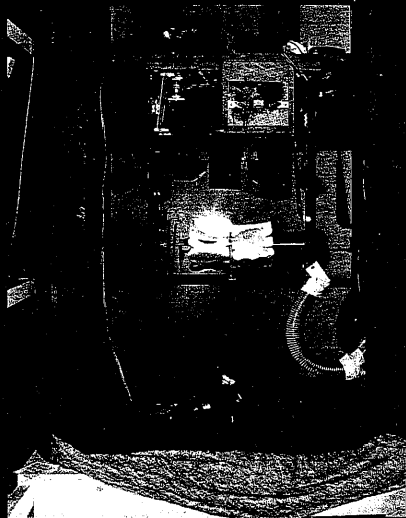
Thomas Wilfred Model G Rectical Clavilux, zu sehen sind der Hauptprojektor und die Tastatur [showing the main projector and the keyboard], Thomas Wilfred Papers, Manuscripts & Archives, Yale University Library, © Yale University



Thomas Wilfred Drei farbige Scheiben für die Serie der *Junior Clavilux* [Three colored disks for the serial of *Junior Clavilux*], Anfang 1930er Jahre [beginning of the 1930s],
 Ø circa 20-25 cm, Carol and Eugene Epstein collection, Los Angeles, Photo: A. J. Epstein, 2004



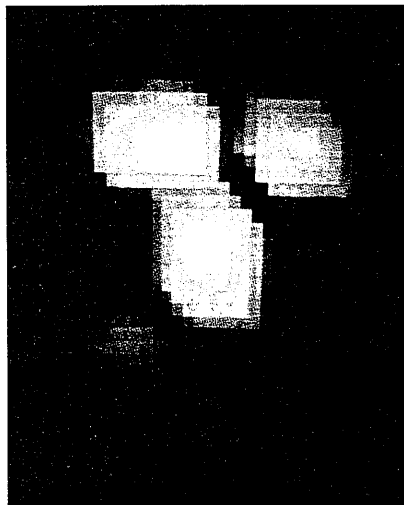
Thomas Wilfred *Clavilux*, Thomas Wilfred mit dem ersten Heim-Clavilux (Thomas Wilfred with the first home Clavilux), 1930, Sterling Memorial Library, Yale University, New Haven, CT, Photo: Sterling Memorial Library, Yale University



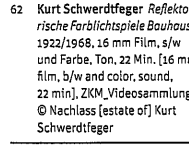
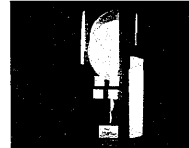
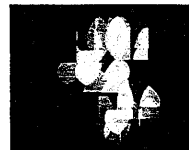
Thomas Wilfred *Untitled (Opus 161)*, 1965/66, Blick in den Lumiakasten [Interior view of the lumia cabinet, verschiedene Materialien [diverse materials], Lumiakasten [lumia cabinet] 132 × 87 × 51 cm, Leinwand [screen] 125 × 79 cm, Installation ZKM 2005, Carol and Eugene Epstein collection, Los Angeles © Eugene Epstein, 2004, Photo: Franz Wamhof

Thomas Wilfred *Untitled (Opus 161)*, 1965/66, verschiedene Materialien [diverse materials], Lumiakasten [lumia cabinet] 132 × 87 × 51 cm, Leinwand [screen] 125 × 79 cm, Installation ZKM 2005, Carol and Eugene Epstein collection, Los Angeles © Eugene Epstein, 2004, Photo: Franz Wamhof

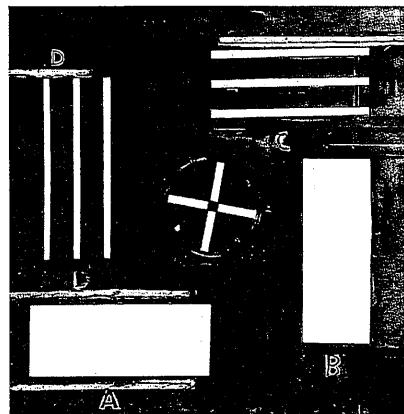




61 Ludwig Hirschfeld-Mack. *Reflektorische Lichtspiele. Dreiteilige Farbersonatine Ultramarin-Grün*. 1924. Fotografie einer Serie von Hermann Eckner (Abzüge aus den 1950er Jahren) [photograph of a series from Hermann Eckner (copy from the 1950s)], 13,2 × 18,4 cm. Bauhaus-Archiv Berlin, Photo: Bauhaus-Archiv



62 Kurt Schwerdtfeger. *Reflektorische Farblichtspiele Bauhaus*. 1922/1968. 16 mm Film. s/w und Farbe. Ton. 22 Min. [16 mm film, b/w and color, sound, 22 min]. ZKM_Videosammlung. © Nachlass [estate of] Kurt Schwerdtfeger

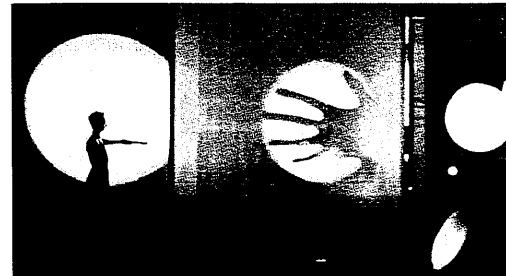


63 Ludwig Hirschfeld-Mack. *Vorführapparat für die reflektorischen Farblichtspiele* [demonstration device for the Color Light Plays]. Rekonstruktion von 1963 nach dem Original von 1923 [reconstruction from 1963, using the original 1923 plans]. Papptafel mit beweglichen Teilen aus Tannenholzrahmen, schwarz gestrichen, mit weißer Beschriftung [cardboard plate with mobile parts of deal frame, black paint, white inscription]. 120 × 117,5 cm. © Bauhaus-Archiv, Berlin

FARBEN LICHT - SPIELE



64 Ludwig Hirschfeld-Mack. *Farben Licht-Spiele*. 1925. Cover. Ed. de l'artiste. Privatsammlung [private collection]. Photo: D.R.



65 Oskar Schlemmer. *Schattenspiel*. 1926. Fotografie einer Aufführung [photograph of a performance]. © Familie Schlemmer, Nachlass [estate of] Oskar Schlemmer, Badenweiler/Stuttgart

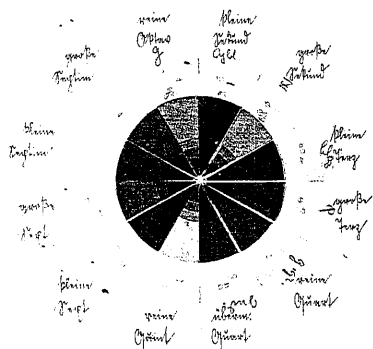


66 Oskar Schlemmer. *Metalldanz*, circa 1928/1929, aufgeführt von Karla Grosch auf der Bauhausbühne [performed by Karla Grosch at the Bauhaus theater]

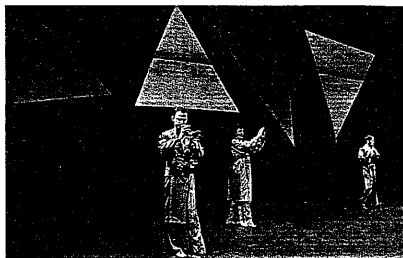
At the Bauhaus, it was Ludwig Hirschfeld-Mack, Josef Hartwig and Kurt Schwerdtfeger who took the elements of movement and rhythm (as well as the relationship between musical and colored forms innate in the paintings of Kandinsky or Klee) and used them in an effort to create real movement in real space and time [figs. 61-64]. As of 1922, their *Reflektory Color Films* or *Color/Films* advanced the concept of the light organ from an instrument/object to large-scale images and stage sets. Their light music was not only color music in the sense of the synchromists, and not just a composition of colored light, but actually pre-empted the kinetic sculptures and environments from Nicolas Schöffer to ZERO. Hirschfeld-Mack's *Farbersonatine (Ultramarin-Grün)* produced in 1925 and never performed during his lifetime can be read as an exemplary score for his *Color/Light Variations*. Regarding color, Hirschfeld-Mack drew on Hering's primary colors: red, yellow, blue and green. The individual sources of light were switched on and off either simultaneously or one after another to a specific beat. The form and brightness of the light sources were varied, using stencils and fading. Switching the light sources on and off at specific intervals caused areas of light to overlap and to appear alongside each other. The temporal structure that thus arises is the musical element in the *Color/Light Variations*. His *Kreuzspiel* (1923-24), which he also called a *Light Fugue*, is a version that already takes its cue firmly from film and from *Farblichtmusik* (1925) by Alexander László, the success of which contributed decisively to the popularity of the concept of "synesthesia" around 1920. The movement of stencils and movable colored light sources (6-8 projector lamps with randomly adjustable light strength) gave rise to a new aesthetics of light. The Bauhaus artists staged color music to energize it, shifting "moving light, structured in an orderly rhythm" back and forth on stage by means of stencils and different colors in front of the spots. They also projected colors onto the reverse side of a transparent screen. The result was colors

Am Bauhaus waren es Ludwig Hirschfeld-Mack, Josef Hartwig und Kurt Schwerdtfeger, welche die in den Gemälden von Kandinsky oder Klee bereits vorgelegten Elemente einer Bewegung, eines Rhythmus und einer Beziehung zwischen musikalischen und farblichen Formen zu einer tatsächlichen Bewegung im realen Raum und in der realen Zeit weiterentwickeln wollten [Abb. 61-64]. Ihre *Reflektorischen Farbenspiele* bzw. *Farbenlicht-Spiele* haben ab 1922 die Konzepte der Lichtorgel von einem Instrument bzw. einem Objekt zu großformatigen Bildern und Bühnenräumen weiterentwickelt. Ihre Lichtmusik war nicht nur Formmusik im Sinne der Synchromisten, war nicht nur Farblichtkomposition, sondern nahm bereits die kinetischen Skulpturen und Environments von Nicolas Schöffer bis ZERO vorweg. Hirschfeld-Macks *Farbersonatine (Ultramarin-Grün)* aus dem Jahre 1925, die zu seinen Lebzeiten nie aufgeführt wurde, kann als Modellpartitur für seine *Farbenlicht-Spiele* gelesen werden. Was die Farben betraf, bezog sich Hirschfeld-Mack auf die Hering'schen Primärfarben Rot, Gelb, Blau und Grün. Die einzelnen Lichtquellen werden gleichzeitig oder nacheinander nach Takten ein- und ausgeschaltet. Die Form und die Helligkeit der Lichtquellen wird durch Schablonen und eine Auf- und Abblendtechnik variiert. Indem die Lichtquellen sich getaktet ein- und ausschalten, werden Lichtflächen über- und nebeneinander geblendet. Die so entstehende zeitliche Struktur ist das *Musikalische der Farbenlicht-Spiele*. Das *Kreuzspiel* (1923-24), auch *Lichtfuge* genannt, ist eine Variante, die sich bereits stark am Film orientiert und an der *Farblichtmusik* (1925) von Alexander László, dessen Erfolg entscheidend zur Beliebtheit des Begriffs „Synästhesie“ um 1920 beitrug. Die Bewegung von Schablonen und die Beweglichkeit der farbigen Lichtquellen (6-8 Projektionslampen, deren Lichtstärke stufenlos geregelt werden konnte)

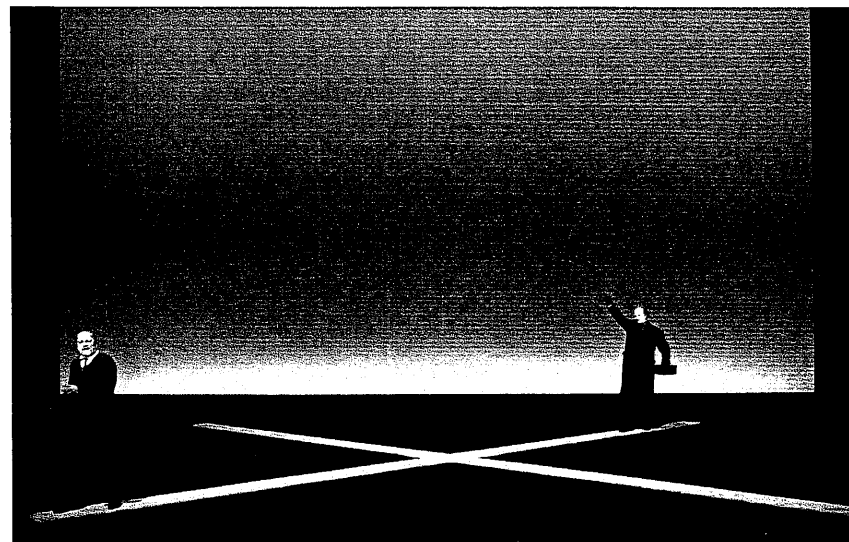
Der Zusammenhang der zwölfteiligen Farbkreise
 mit dem Intervall der zwölfstufigen Temperatur
 Josef Matthias Hauer



67 Josef Matthias Hauer *Übereinstimmung des zwölfteiligen Farbkreises mit den Intervallen der zwölfstufigen Temperatur* [accordance of the twelve-part color circle with the intervals of the twelve-step temperature], 1919-20, für Johannes Itten, mit Eintragungen Ittens [for J. Itten, with Itten's notes], 27,1 x 20,8 cm, Anneliese Itten, Zürich



68 Karlheinz Stockhausen *„Licht-Bilder“*, dritte Szene vom *Sonntag* aus dem die sieben Tage der Woche vertonenden Zyklus *Licht* [third scene of *Sonntag* from the cycle *Licht*, in which the seven days of the week are set to music], 2004, Mitschnitt auf DVD vom 11.12.2004 im ZKM_Medien-theater [recording on DVD, December 11, 2004, at the ZKM_Media Theater], Film Stills

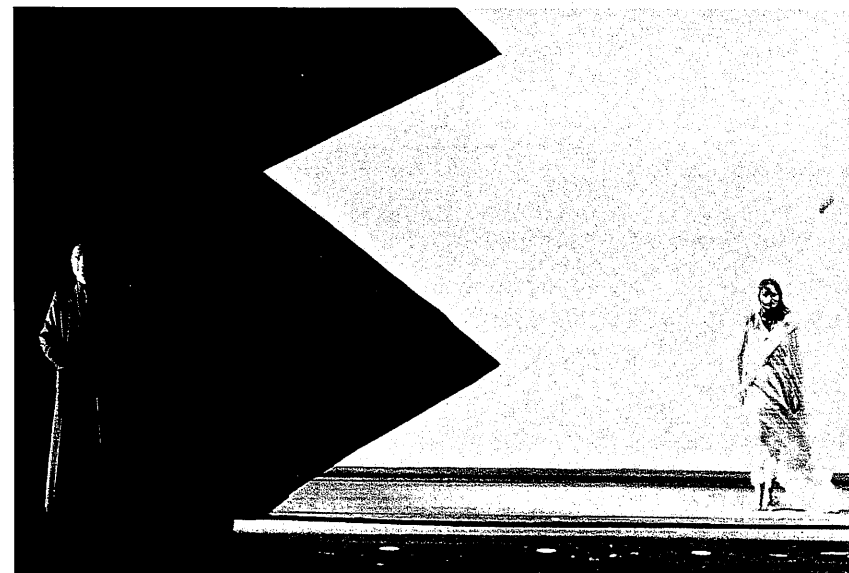


69 Robert Wilson *Peer Gynt*, Szene der Aufführung [theater scene of the production], Lesley Leslie-Spinks 2005

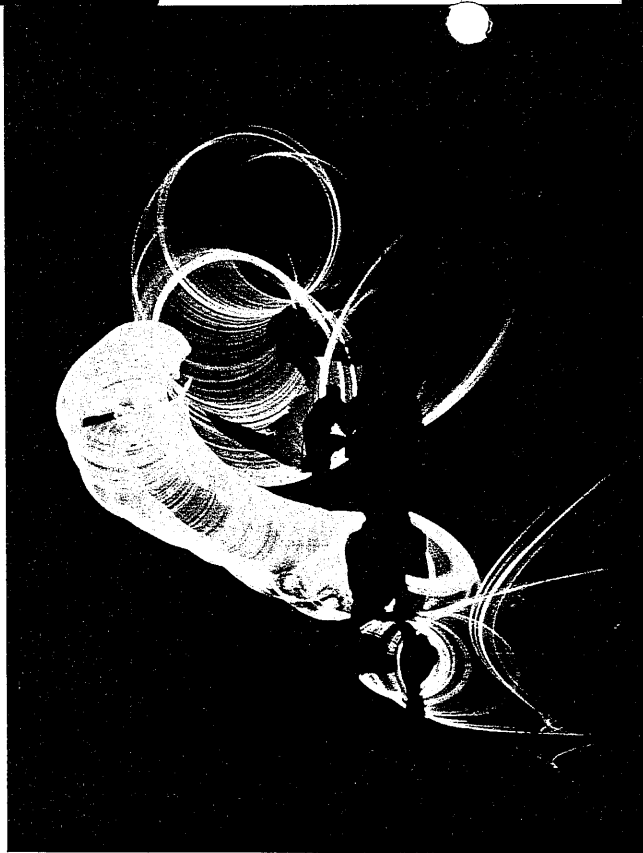
that moved in time and space. The optophonic machines created optophonic highlights, synthesizing optics and kinetics, presenting synesthesia on stage, such as is evidenced by the examples of Kurt Schmidt (*Mechanisches Ballett*, 1923), Andreas Weininger (*Mechanische Bühne*, 1926), Lothar Schreyer (*Kreuzigung*, 1920) and in the book *Die Bühne im Bauhaus* (1925) by Schlemmer, Moholy-Nagy and Molnár. The ballets and dances Oskar Schlemmer wrote in the early 1920s were in part inspired by the tradition of color music [figs. 65, 66]. Similarly, painters such as Johannes Itten had synesthetic aspirations. In his *Kunst der Farbe* (1961) he wrote: "The original essence of color is a dream-like sound, is light transformed into music". [Fig. 67] The linkage of scene and synesthetic efforts, of movements of the body, of color and light, in fact light production as the primacy and conductor of ballet, image, movement, music and language – all these trends in the correspondences of the arts under the unity of light that were created and sought by Constructivism, the Bauhaus and other avant-garde agendas – culminate in today's light theater of Robert Wilson and similar artists [figs. 68-74].

A key impetus for the avant-garde in the 1920s and 1930s was the correspondence of sensory impressions, in particular of eye and ear, of painting and music, and color and light.

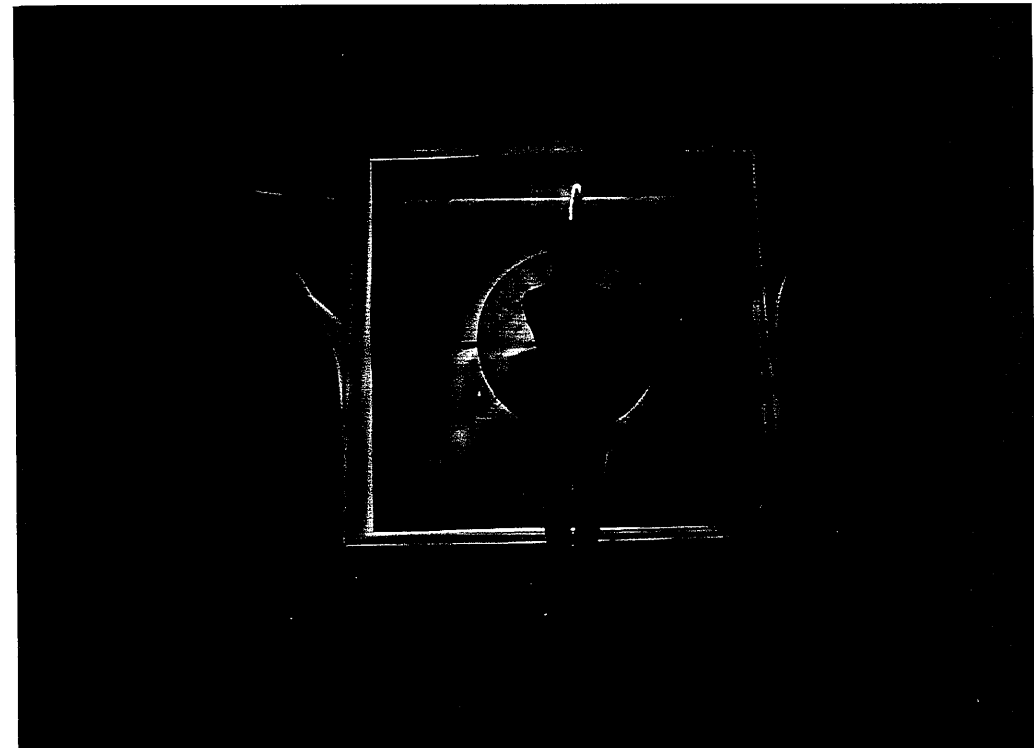
erzeugten eine neue Lichtästhetik. Die Bauhaus-Künstler haben die Farbmusik szenisch belebt, indem sie „bewegtes Licht, gefügt in einem geordneten Rhythmus“ auf der Bühne durch Schablonen in verschiedenen Farben vor Scheinwerfern hin- und herschoben. Auch projizierten sie auf die Rückseite eines transparenten Bildschirms. So entstand eine bewegte Farbgestaltung in Raum und Zeit. Die optophonischen Maschinen entwickelten sich zu optophonischen Spektakeln, zur Synthese von Optik und Kinetik, zu einer Synästhesie auf der Bühne wie es auch die Beispiele von Kurt Schmidt (*Mechanisches Ballett*, 1923), Andreas Weininger (*Mechanische Bühne*, 1926), Lothar Schreyer (*Kreuzigung*, 1920) und das Buch *Die Bühne im Bauhaus* (1925) von Schlemmer, Moholy-Nagy und Molnár zeigen. Aber auch die Ballette und Tänze von Oskar Schlemmer aus den frühen 1920er Jahren verdanken der Tradition der Farbmusik einige Anregungen [Abb. 65, 66]. Ebenso waren Maler wie Johannes Itten synästhetischen Bestrebungen verpflichtet. In seiner *Kunst der Farbe* (1961) schreibt er: „Das urchimliche Wesen der Farbe ist ein traumhaftes Klingen, ist Musik gewordenes Licht.“ [Abb. 67] Die Verknüpfung von Szene und synästhetischen Bestrebungen, von Bewegungen des Körpers, von Farbe und Licht, überhaupt Lichtregie als Primat und Dirigat von Ballett, Bild, Bewegung, Musik und Sprache, all diese Tendenzen der Korrespondenzen der Künste unter der Einheit des Lichts, wie sie vom Konstruktivismus, vom Bauhaus und anderen Avant-garde-Programmen entworfen und ersehnt wurden, kulminieren in der Gegenwart im Licht-Theater von Robert Wilson und verwandten Seelen [Abb. 68-74].



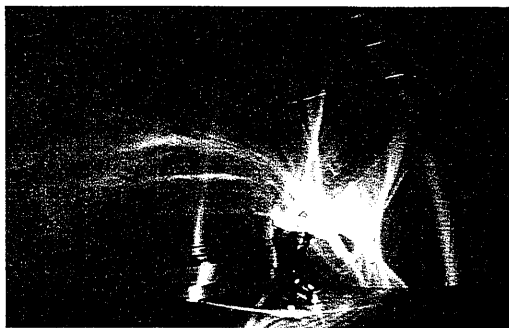
70 Robert Wilson *Death Destruction & Detroit*, Szene der Aufführung [theater scene of the production], Byrd Hoffman Water Mill Foundation 1979



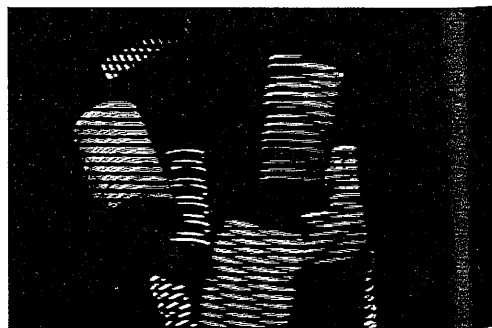
71 Seth Riskin *Circle Dance*, 2001. Photo: Donna Marcantonio, Maison des Arts de Creteil, Creteil, France



74 Seth Riskin *Blue Light for György Kepes*, 2002. Photo: Walter Dent, György Kepes Memorial, Kresge Auditorium, MIT, Cambridge, Mass., USA



72 Seth Riskin *Light Dance*, 1988. Photo: Noah Riskin, Center for Advanced Visual Studies, MIT Cambridge, Mass., USA



73 Seth Riskin *Mairé Dance*, 1998. Photo: Nicolas Desponds, Academy of Media Arts, Cologne, Germany

Seth Riskin

Riskin kreierte diese Kunstform 1987, als Student des MIT Center for Advanced Visual Studies. Sein Wunsch war es, den Raum auszufüllen, der zwischen dem Künstler und dem Betrachter besteht. Er wollte, dass auch die Zuschauer in das Erleben und Erlebnis der Bewegung einbezogen werden und die Dimensionen des Raumes begreifen und spüren können. Mit Hilfe von Licht konnte er diese Vision wahr machen. „Licht, das von meinem Körper reflektiert wird, wird durch expressive Bewegungen des Körpers zu einer Architektur und erlaubt es mir, die räumlichen Empfindungen der Betrachter zu ‚formen‘.“ [Riskin created this art form in 1987 as a graduate student at the MIT Center for Advanced Visual Studies. He wanted to fill the space that exists between the artist and the viewer. He wanted to include the audience in the experience of movement so that they would be able to grasp and feel the dimensions of the space. Using light Riskin could realize this artistic vision. "Light projected from my body, revealing architecture through expressive body movements, enables me to 'sculpt' the spatial perceptions of viewers."]]

In 1928, Czech avant-garde artist and theorist Karel Teige confirmed the synchronicity of sensory data in his *Manifesto of Poetism* and even found a universal basis for them: "It would appear that when analyzing hearing color, we can identify a deep regularity in human life [...] Sensations of smell, taste, touch, sound, pleasure and pain can be translated into optical images." Moholy-Nagy played a key role in the development from synesthetic to intermedia artworks on the basis of light. As early as 1917 he summarized this in the ode *Light-Vision*: "Space, time, matter – one with light? Based in the light which life gives you?" We have him to thank for the clear statement: "light instead of color" (1924).

In his book *Malerei, Fotografie, Film* published in 1927, he called for a "painting with light," photography as "designed light phenomenon" and for film as the "relationships in motion of the production of light". By means of his concept of using light as a direct means of creation he came across the photogram, photography made without a camera. "Images produced without a camera are at the same time direct diagrams of light." The Bauhaus and De Stijl artists were strongly influenced by the color theories of Wilhelm Ostwald, who distinguished between pigments and actual colors. For him, color was not a pigment but energy, light. Moholy-Nagy concurred with this view and called for "painting with light" in photography, in painting, in sculpture and in film, for example in his *Lichtspiel schwarz weiß grau* (1930), the artistic documentation of his *Light-Space Modulator* (1922-1930).

As early as 1916, psychologist Hugo Münsterberg attempted to position film in relation to the other arts. He considered light the essence of film: "Its material is [...] light. But light interplay in that sense is not music, for it is neither drama nor painting. It shares something with all arts. It is to be situated somewhere between them and at the same time outside them, and precisely for this reason is a special type of art...". Hans Lorenz Stoltenberg, later to become known as a social psychologist, concerned himself from an early date with color and sound analogies, and as of 1911 experimented with dyed filmstrips. Stoltenberg was likewise influenced by Ostwald and his research on the effect of color. In Stoltenberg's book *Reine Farbkunst in Raum und Zeit und ihr Verhältnis zur Tonkunst* (Leipzig, 1920) one can sense the influence of historical color painting and the beginning of the new Light Art of so-called "absolute film".

The *Rythmes colorés pour le cinéma* (1912-1914) authored by Léopold Survage, a Finn who had studied painting in Moscow under Larionov and moved to Paris in 1908, were an initial attempt at "moving painting," as Apollinaire termed it. The idea: to animate a sequence of abstract drawings by means of a cartoon method. In the film, color was to play the role sound plays in music. These "colored rhythms" would have been the first abstract film if the project had been realized. Thus it was the Germans Walter Ruttmann, Viking Eggeling, Hans Richter and Oskar Fischinger who

Die Korrespondenz der Sinneseindrücke, insbesondere die Korrespondenz von Auge und Ohr, von Malerei und Musik. In deren Mittelpunkt eben Farbe und Licht stehen, war ein wesentlicher Motor der Avantgarde der 1920er und 1930er Jahre. Der tschechische Avantgardenkünstler und Theoretiker Karel Teige hat 1928 in seinem *Manifest des Poetismus* die Synchronizität der Sinnesdaten bestätigt und sogar universalisiert: „Es scheint, dass wir bei der Analyse des Farbhörens eine tiefe Gesetzmäßigkeit der Menschen vorfinden ... Geruchs-, Geschmacks-, Tast-, Laut-, Lust- und Schmerzempfindungen können in optische Bilder umgesetzt werden.“ Moholy-Nagy ist für die Entwicklung von den synästhetischen zu den intermediären Kunstwerken auf der Basis des Lichts von zentraler Bedeutung. Bereits 1917 verfasste er die Ode *Licht-Vision*: „raum, zeit, materie – eins mit dem licht? beruhend in dem licht, das dir das leben gibt?“ Ihm verdanken wir das klare Statement: „statt farbe: licht“ (1924).

In seinem 1927 publizierten Buch *Malerei, Fotografie, Film* forderte er eine „Malerei mit Licht“, eine Fotografie als „gestaltete Lichterscheinung“ und einen Film als „Bewegungsbeziehungen der Lichtproduktion“. Durch sein Konzept, Licht als direktes Gestaltungsmittel einzusetzen, stieß er auf das Fotogramm, die kameralose Fotografie. „Die ohne Kamera angefertigten Bilder sind gleichzeitig unmittelbare Lichtdiagramme.“ Die Künstler des Bauhauses und des De Stijl waren stark von Wilhelm Ostwalds Farbtheorien beeinflusst, der zwischen Farbstoffen und der eigentlichen Farbe unterschied. Farbe war für ihn nicht ein Pigment, sondern Energie, d.h. Licht. Dieser Auffassung schloss sich Moholy-Nagy an und suchte nach einer „Malerei mit Licht“, sowohl in der Fotografie, als auch in der Malerei, in der Skulptur und im Film, z.B. in *Lichtspiel schwarz weiß grau* (1930), der künstlerischen Dokumentation seines *Licht-Raum-Modulators* (1922-1930).

Der Psychologe Hugo Münsterberg hat bereits 1916 versucht, den Film im Verhältnis zu den anderen Künsten zu positionieren. Er hielt das Licht für das Wesen des Films: „Sein Material ist [...] Licht. Aber das Lichtspiel ist in demselben Sinn nicht Musik, in dem es nicht Drama und nicht Malerei ist. Es teilt etwas mit allen Künsten. Es steht irgendwie dazwischen und gleichzeitig außerhalb, und gerade aus diesem Grunde ist es eine Kunst besonderer Art...“. Der spätere Sozialpsychologe Hans Lorenz Stoltenberg befasste sich früh mit Farb- und Tonanalogien und experimentierte bereits seit 1911 mit Projektionen eingefärbter Filmstreifen. Stoltenberg war ebenfalls von Ostwald und dessen Forschungen zu Farbwirkungen beeinflusst. In seinem Buch *Reine Farbkunst in Raum und Zeit und ihr Verhältnis zur Tonkunst* (Leipzig, 1920) erkennen wir noch den Einfluss der historischen Farbmalerie und den Beginn der neuen Lichtkunst, des so genannten „Absoluten Films“.

Die *Rythmes colorés pour le cinéma* (1912-1914) von Léopold Survage, einem Finnen, der in Moskau bei Larionov Malerei studiert hatte und 1908 nach Paris ging, waren erste Versuche einer „bewegten Malerei“ (Apollinaire). Eine Folge von abstrakten Zeichnungen sollte mittels Trickfilmverfahren animiert werden. Die Rolle, die in der Musik der Ton einnimmt, sollte im Film die Farbe übernehmen. Wäre das Projekt realisiert worden, hätte es sich bei diesen „farbigen Rhythmen“ um den ersten abstrakten Film gehandelt. So fiel es den Deutschen Walter Ruttmann, Viking Eggeling, Hans Richter und Oskar Fischinger zu, um 1920 die ersten abstrakten Filme herzustellen, die sie „Absoluter Film“ nannten. Das französische Pendant dazu waren die Filme von Henri Chomette, dem Bruder von René Clair (der ursprünglich René Chomette hieß und der gemeinsam mit Francis Picabia den berühmten Avantgardefilm *Entr'acte* (1924) gefertigt hatte), Henri Chomette drehte zwischen 1923 und 1925 *Jeux des reflets et de la vitesse* und 1925 *Cinq minutes de cinéma pur*, welcher dem Genre seine Bezeichnung

around 1920 produced the first abstract film, calling it an "Absolute Film". The French counterparts to this were the films by Henri Chomette, brother of René Clair (born René Chomette) who had created the famous avant-garde film *Entr'acte* (1924) with Francis Picabia. Between 1923 and 1925 Henri Chomette shot *Jeux des reflets et de la vitesse* and in 1925 *Cinq minutes de cinéma pur*, which gave the genre its name. *Jeux des reflets et de la vitesse* begins with abstract light effects, but it makes use of real footage and thus does not fully concur with the ideal of what Chomette termed "a pure film liberated from all dramatic and documentary elements, a symphonic vision". At that time, only the Germans made truly abstract films that were as liberated from reality as absolute color was from the world of figuration and could therefore be termed "absolute film".

Eggeling and Richter started out with picture rolls that they hoped would lead to "moving painting". It was easier to realize dynamic visual forms in film than with picture rolls, so around 1920 they turned to film. In 1919, Eggeling created his first scroll picture, *Horizontal-Vertikal-Messe*. He sought to find a method in painting comparable to counterpoint in music. Goethe had already called for a thorough bass for painting, a doctrine of harmonias that could be transposed onto painting. Kandinsky had published on the necessity of such a thorough bass in painting. The idea was for the doctrine of sounds to structure precisely the doctrine of colors. Tonal composition was to be turned into color composition. For this reason, in his scroll paintings Eggeling endeavored to find this thorough bass of painting – variations on formal themes drawn by pencil on long scrolls of paper. As of 1920, these apparently spawned as many as 5,000 drawings for a film entitled *Horizontal-Vertikal-Orchester*. Eggeling wanted to achieve a visual dynamism that he called "eidodynamism". The fundamental idea underlying this aesthetic was for the projection of light to bear within itself the element of form. In 1923, he started work on his film *Diagonal-Symphonie*, which he completed in the fall of 1924 and which was screened publicly for the first time in May 1925. Art critic Alfréd Kemény, who together with Moholy-Nagy published the manifesto *Dynamisch-Konstruktives Kraftsystem* in 1922, wrote in his essay "Die Abstrakte Gestaltung vom Suprematismus bis heute" (1924) on Eggeling and Richter that "quite new specific spatial functions of light moving in space arise through the differences in the intensity of light and the oppositions of movement in space [...] as a kinetic design with the speed of moving light, which destroys all form." Moholy-Nagy also praised Eggeling in his Bauhaus book *Malerei, Fotografie, Film* (1925).

Eggeling started from lines, he wrote, and developed shapes from them. Hans Richter, with whom Eggeling published the 1920 pamphlet *Universelle Sprache*, started in his film *Rhythmus 21* (the first of three rhythm films: *Rhythmus 23*, *Rhythmus 25*) from a surface, forewent the use of form and tried to articulate time in different rhythms. Richter's *Rhythmus 21* refers to Malevich's famous paintings

gab. *Jeux des reflets et de la vitesse* beginnt mit abstrakten Lichteffekten, verwendet allerdings auch Realaufnahmen und ist damit vom Ideal eines „reinen, von allen dramatischen und dokumentarischen Elementen befreiten Films, einer symphonischen Optik“ (Chomette) etwas entfernt. Abstrakte Filme, die von der Realität so befreit waren wie die absolute Farbe von der Gegenstandswelt und sich daher als „Absoluter Film“ bezeichnen konnten, machten damals nur die oben genannten Deutschen.

Eggeling und Richter begannen mit Bildrollen, welche zu einer „bewegten Malerei“ führen sollten. Die Dynamik der visuellen Formen konnte allerdings besser im Film als in den Bildrollen verwirklicht werden. Daher wandten sie sich um 1920 tatsächlich dem Film zu. 1919 schuf Eggeling sein erstes Rollenbild *Horizontal-Vertikal-Messe*. Er suchte eine Methode der Malerei, die der des Kontrapunktes in der Musik vergleichbar ist. Schon Goethe hatte für die Malerei einen „Generalbass“ eingefordert, eine Lehre der Harmonien, die auf die Malerei übertragen werden sollte, und auch Kandinsky hat über die Notwendigkeit eines solchen „Generalbasses der Malerei“ geschrieben. Die Lehre von den Klängen sollte die Lehre von den Farben exakt strukturieren. Aus der Tonkomposition sollte die Farbkomposition werden. Ebenso suchte Eggeling in seinen Rollenbildern nach diesem „Generalbass der Malerei“, mit Bleistift gezeichnete Variationen von formalen Themen auf langen Rollen von Papier. Ab 1920 entstanden daraus erste Entwürfe, angeblich 5000 Zeichnungen, für einen Film mit dem Titel *Horizontal-Vertikal-Orchester*. Ihm ging es um einen visuellen Dynamismus, den er Eidodynamismus nannte. Fundamentales Theorem dieser Ästhetik war, dass die Projektion von Licht das Element der Form in sich trägt. 1923 begann er mit dem Film *Diagonal-Symphonie*, der im Herbst 1924 fertig gestellt und im Mai 1925 zum ersten Mal öffentlich gezeigt wurde. Der Kunstkritiker Alfréd Kemény, der 1922 mit Moholy-Nagy das Manifest *Dynamisch-Konstruktives Kraftsystem* publiziert, schrieb in seinem Aufsatz „Die Abstrakte Gestaltung vom Suprematismus bis heute“ (1924) über Eggeling und Richter: „Durch die Intensitäts-Verschiedenheiten des Lichts und die Bewegungsgegensätze des Raumes entstehen ganz neue spezifische räumliche Funktionen des sich im Raume bewegenden Lichts ... Als kinetische Gestaltung mit der jede Form zertrümmernden Geschwindigkeit des sich bewegenden Lichts.“ Auch Moholy-Nagy lobt Eggeling in seinem Bauhaus-Buch *Malerei, Fotografie, Film* (1925).

Eggeling ging bei seiner Problemstellung von der Linie aus und entwickelte daraus Formen. Hans Richter, mit dem Eggeling 1920 das Pamphlet *Universelle Sprache* publiziert, ging dagegen bei seinem Film *Rhythmus 21* – der erste von drei Rhythmus-Filmen (*Rhythmus 23*, *Rhythmus 25* folgten) – von der Fläche aus, verzichtete auf Form und versuchte Zeit in verschiedenen Rhythmen zu artikulieren. Richters *Rhythmus 21* bezieht sich auf die berühmten Gemälde von Malewitsch: *Schwarzes Quadrat* bzw. *Weißes Quadrat*. Die weiße Leinwand, die Projektionsfläche, ist gleichsam das Quadrat, das sich verkleinert oder ins Negativ eines schwarzen Quadrates umschlägt. Dieses schwarze oder weiße Quadrat kann sich wieder vergrößern und ganz im Lichtfeld aufgehen. Die Leinwand selbst also schwebt als Lichtfeld im Raum. Von Doesburg schreibt in seinem Essay „Abstrakter Film“ (1921): „Es könnte aufklärend sein, den abstrakten Film mit sichtbarer Musik zu vergleichen, denn ungefähr auf dieselbe Weise wie bei der Musik entwickelt sich hier im offenen Lichtfeld sichtbar die ganze Komposition.“ Werner Graeff, der Richter bei seinem Film beiseite stand, hat 1922 mehrere Filmporturen entwickelt (und 1923 in der Zeitschrift *De Stijl* publiziert), die den Film als reine Lichtkinetik, als Geometrie von Lichtfiguren, definierten. Das Einzelbild beginnt als schwarze oder weiße Fläche, wird zum Rechteck oder Quadrat und verkleinert oder vergrößert, streng nach den

Black Square and *White Square*. The white canvas projection surface, is likewise a square, which grows smaller or switches over into the negative of a black square. This black or white square can then expand again and merge fully with the field of light. The canvas itself thus floats as a field of light in space. In an 1921 essay on abstract film, van Doesburg wrote: "It could be insightful to compare abstract film with visual music, because roughly in the same way as with music, here the entire composition arises visibly within the open field of light." Werner Graeff, who supported Richter on the film, had written several film scores in 1922 (and had published in 1923 in the journal *De Stijl*) that defined film strictly as pure light kinetics, as the geometry of light figures. The individual image starts as a black or white surface and becomes a rectangle or square and grows smaller or larger in line with the laws of geometrical series. The rhythm of light and movement are mathematical in nature.

In the films of Ruttmann, who was influenced as a painter by Robert Delaunay, no geometric shapes are used, as he preferred organic forms, similar to those used by Jean Arp. Ruttmann was, as he himself writes, fascinated by the "infinite possible uses of light and darkness, of calm and movement, of straight lines and curves, of mass and fine structure, and the innumerable stages in between and accumulations" of "a raging mixture of light and dark elements, until somehow by victorious intensification harmony and balance are introduced." Ruttmann called for "painting with time" (1912/1920), an art for the eye that differed from painting by unfolding in time – like music. Brushstrokes painted on glass and cut-out hand-colored shapes were filmed as individual frames. Ruttmann himself made the appliances he required for the animation of the film material. With his *Lichtspielen Opus I* (1921) through *Opus IV* (1925), it is Ruttmann who was the first person to have publicly screened "absolute films". According to Friedrich von Zglinicki's *Der Weg des Films* (Berlin, 1956), *Opus I* is said to have been shown in private in 1919, although the official premiere performance was not until April 27, 1921 in Berlin. For *Opus I* Max Butting wrote a string quintet entitled *Opus 23*. He commented: "Ruttmann was always an avid cinema-goer, and all the forms of motion seen in cinema captivated him in the evolution of the line. Thus, construing the film optically, he decided to create an "animated" image. He constructed cartoon bench and created his film *Opus 1*. His marvelous musicality influenced him in various ways [...] I was originally not convinced that music was needed for the film, because the film was itself in fact a tripartite sonata. As a painter for whom the element of time was foreign to his work, he should have sought a form that was dissolved in time, and that is where he followed his musical experience. And finally it was I who wrote the music for him." (Max Butting, from his estate) The *Opus II* film premiered in January 1922. The films were in color and focused on the "dynamism of optic events," animated painting and visualized music. Bernhard Diebold commented in the *Frankfurter Zeitung* on *Opus I* after its premiere: "A new art.

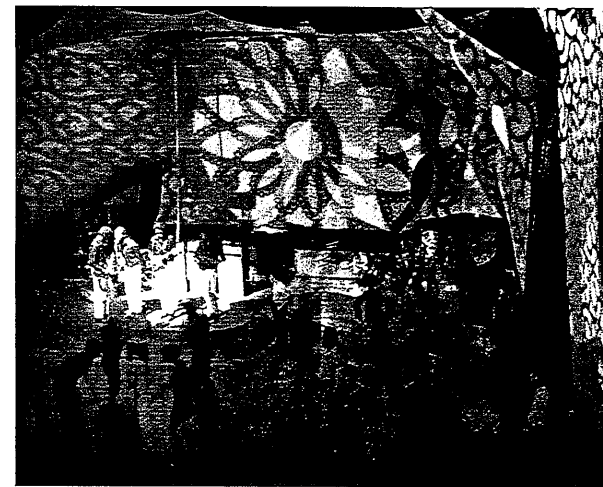
Gesetzen der geometrischen Reihung. Die Licht- und Bewegungsrythmen sind mathematisch begründet.

In den Filmen von Walter Ruttmann, der als Maler von Robert Delaunay beeinflusst war, werden keine geometrischen, sondern organische Formen bevorzugt, ähnlich dem visuellen Vokabular von Hans Arp. Ruttmann war, wie er selbst schreibt, fasziniert von den „unendlich vielen Verwendungsmöglichkeiten von Licht und Finsternis, Ruhe und Bewegtheit, Geradheit und Rundung, Masse und Feingliedrigkeit und deren unzähligen Zwischenstufen und Kumulationen“, vom „tobenden Durcheinander von hellen und dunklen Elementen, bis irgendwie durch sieghafte Steigerung Ausgleich und Ausklang gebracht wird“. Ruttmann forderte eine „Malerei mit Zeit“ (1912/1920), eine Kunst für das Auge, die sich von der Malerei dadurch unterscheidet, dass sie sich zeitlich abspielt – wie Musik. Auf Glas gemalte Pinselstriche und ausgeschnittene Formen, die handkoloriert waren, wurden einzelbildweise abgefilmt. Für die Animation seines Filmmaterials entwickelte Ruttmann selbst die notwendigen Apparaturen. Mit seinen *Lichtspielen Opus I* (1921) bis *Opus IV* (1925) hat Ruttmann wahrscheinlich als Erster „Absolute Filme“ öffentlich gezeigt. Nach Friedrich von Zglinicki's *Der Weg des Films* (Berlin, 1956) soll *Opus I* bereits 1919 in einer privaten Vorführung gezeigt worden sein, die offizielle Uraufführung fand aber erst am 27.4.1921 in Berlin statt. Max Butting verfasste zu *Opus I* eine Musik, das Streichquintett *Opus 23*. Er schrieb: „Ruttmann war stets ein eifriger Besucher des Kinos gewesen, und alle Bewegungsvorgänge im Kino hatten ihn in der Evolution der Linie stark gefesselt. So kam er, der den Film optisch auffasste, dazu, ein „bewegtes“ Bild schaffen zu wollen. Er konstruierte sich einen Tricktisch und schuf seinen Film *Opus 1*. Seine große Musikalität hat ihn in mehrfacher Beziehung beeinflusst [...] Ich war ursprünglich nicht davon überzeugt, dass zu dem Film Musik notwendig sei; denn tatsächlich war der Film eine dreiteilige Sonate. Als Maler, dem die Zeitkomponente in seinem Werk fremd war, hatte er eine zeitlich aufgelöste Form suchen müssen, und da hielt er sich an seine musikalischen Erfahrungen. Ich schrieb ihm schließlich die Musik.“ (Aus dem Nachlass von Max Butting) *Lichtspiel Opus II* wurde im Januar 1922 uraufgeführt. Diese Filme waren farbig, sie thematisierten die „Dynamik des optischen Geschehens“, eine animierte Malerei und visualisierte Musik. Bernhard Diebold nannte nach der Uraufführung von *Opus I* in der *Frankfurter Zeitung* dieses Werk „Eine neue Kunst. Die Augenmusik des Films“. Berühmt wurde Ruttmann jedoch durch seinen Dokumentarfilm *Berlin, die Symphonie der Großstadt* (1927). 1930 schuf er einen akustischen Film ohne Bilder, eine reine Montage von Tonspuren: *Weekend, ein Film ohne Bilder*. In der nationalsozialistischen Zeit verfiel er leider den Klischees des deutschen Kulturfilms.

Eben jener Diebold zeigte 1921 Oskar Fischinger Ruttmanns *Lichtspiel Opus I*. Bald darauf lernten sich Fischinger und Ruttmann auch persönlich kennen. Dieses Erlebnis bestärkte den Musiker und technischen Zeichner Fischinger in seinem Wunsch, ebenfalls abstrakte Filme zu machen, allerdings wollte er sie weder zeichnen noch malen. Fischinger experimentierte mit farbigem Flüssigkeiten, Wachs und Ton. Er entwickelte eine „Wachsmaschine“ zur Herstellung von abstrakten Filmen und bot sie 1922 Ruttmann zum Kauf an. Nach seinen filmischen Wachsexperimenten von 1923-1927 experimentierte er später auch mit Schablonen, Moiré-Mustern, Überblendungen etc. Um 1925/1926 bot sogar Alexander László Fischinger zur visuellen Unterstützung seiner Farblichtmusik-Konzerte Filmmaterial vorzubereiten. Bald entwickelte Fischinger seine eigene Filmvorführung mit mehreren Projektoren, u. a. *R-1 Ein Formspiel* (1927). Er beschäftigte sich auch mit Silhouettenanimationen. Mit seinen abstrakten Filmstudien *Studie Nr. 1* bis *Studie Nr. 13* (1929-1932), deren musikalische Untermalung von

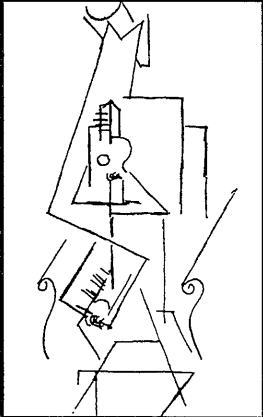
The ocular music of film." Ruttmann was to achieve fame, however, with his documentary film *Berlin, die Symphonie der Großstadt* (1927). In 1930, he created an acoustic film without images, a pure montage of sound tracks: *Weekend, ein Film ohne Bilder*. Sadly, during the Third Reich he succumbed to the clichés of the then heavily controlled German cinema.

Oskar Fischinger, a musician and technical draftsman, was shown Ruttmann's *Lichtspiel Opus I* in 1921 by Bernhard Diebold. Thus, Fischinger and Ruttmann got to know each other. Following this experience, Fischinger also wanted to make abstract films, but not drawn or painted films. Fischinger experimented with colored liquids, with wax and sound. He developed a so-called wax machine to produce the abstract films that in 1922 he offered to sell to Ruttmann. After his filmic wax experiments of 1923-1927 he also tried out stencils, moiré patterns, fade-ins and other techniques. Around 1925/1926 Alexander László asked Fischinger to prepare film material to serve as visual support for László's colored light/music concerts. Soon thereafter Fischinger developed his own method for screening film with several projectors, including *R-1 Ein Formspiel* (1927). He also focused on silhouette animations. His abstract film studies *Studie No. 1* through *Studie No. 13* (1929-1932), which were musically accompanied by popular songs or even Beethoven, made him the much respected champion of cinematographic Light Art and also brought him great commercial success. His advertising films also became enormously popular, for example for the Muratti cigarette brand (1934). That same year, he shot *Quadrate* and in the form of *Lichtkonzerte Nr. 1 (Komposition in Blau)* and *Nr. 2* (1934/1935) he created masterpieces of abstraction with colored geometric shapes. In 1936, Fischinger was forced to leave Germany. In Hollywood, he worked on Walt Disney's *Fantasia* (1938-1940). His abstract films such as *An Optical Poem* (1937), *American March* (1941), *Radiodynamics* (1943), *Motion Painting No. 1* (1947) present the master at the height of his abilities. These films were in part supported by Hilla Rebay, founder of the Guggenheim Foundation for Non-Objective Art in New York, which in 1959 moved to the famous building Frank Lloyd Wright created for its home. In 1937, Fischinger first met composer John Cage and invited him to collaborate on the music, an encounter that most probably influenced Cage. Rebay also supported light artist Charles Dockum and his MobilColor-Projector. In 1944, the latter devised a manifesto for the Non-Objective Kinetic Group, intended for the museum project initiated by Rebay and intended to house all the key artists of abstract film, including Len Lye, Mary Ellen Bute, Norman McLaren, Francis Lee and Dwinell Grant. In America, Fischinger inspired the brothers Whitney and Harry Smith, who had no camera and therefore painted directly on film strips. In 1950, Fischinger invented the lumigraph, which was patented in 1955, an instrument for creating light images. Toward the end of his life, he returned more to painting.

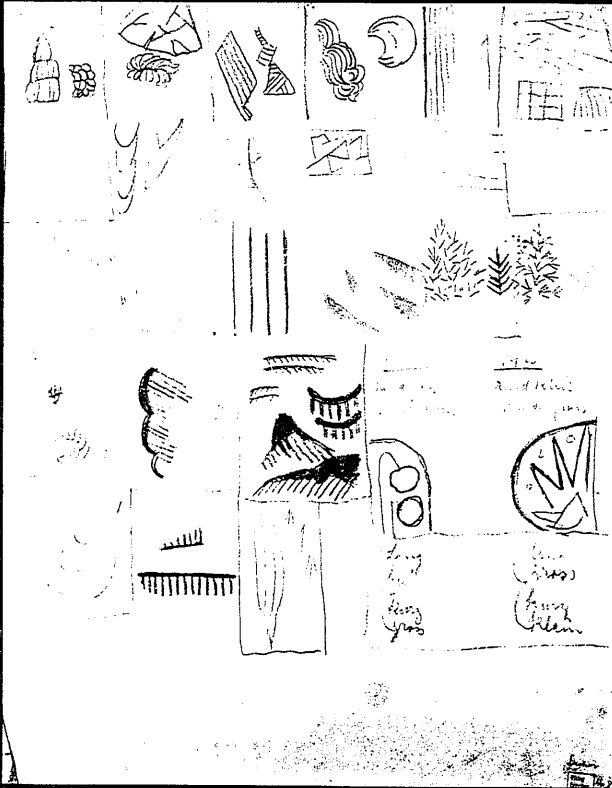


The Electric Circus Diskothek [disco], New York City, 1967. Photo: D. R.

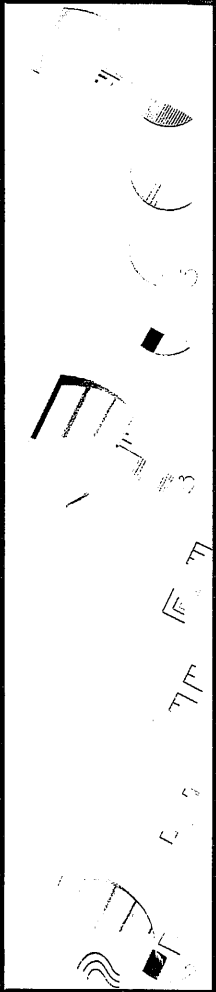
Schlagern bis Beethoven reichte, wurde er ein viel beachteter Vertreter der kinematografischen Lichtkunst und hatte großen kommerziellen Erfolg. Enorm populär waren auch seine Werbefilme, z.B. für die Zigarettensmarke Muratti (1934). Im gleichen Jahr drehte er einige Meisterwerke der Abstraktion mit farbigem geometrischen Formen: *Quadrate* und die *Lichtkonzerte Nr. 1 (Komposition in Blau)* und *Nr. 2* (1934/1935). 1936 musste Fischinger Deutschland verlassen. In Hollywood arbeitete er für Walt Disney's *Fantasia* (1938-1940). Seine abstrakten Filme *An Optical Poem* (1937), *American March* (1941), *Radiodynamics* (1943), *Motion Painting No. 1* (1947) u. a. zeigen den Meister auf der Höhe seines Könnens. Diese Filme wurden unter anderem von Hilla Rebay unterstützt, der Gründerin der Guggenheim Foundation für Non-Objective Art. Dieselbe Foundation erhielt 1959 das berühmte Gebäude von Frank Lloyd Wright. 1937 lernte Fischinger John Cage kennen und lud ihn zur musikalischen Mitarbeit ein. Diese Begegnung hat Cage sicherlich beeinflusst. Hilla Rebay unterstützte auch den Lichtkünstler Charles Dockum und seinen MobilColor-Projector. 1944 entwarf dieser ein Manifest für die Non-Objective Kinetic Group, das für das von Rebay initiierte Museum gedacht war, in dem alle wichtigen Künstler des abstrakten Films untergebracht werden sollten: Len Lye, Mary Ellen Bute, Norman McLaren, Francis Lee, Dwinell Grant etc. In Amerika inspirierte Fischinger die Brüder Whitney und Harry Smith, der direkt auf die Filmstreifen malte, da er keine eigene Kamera besaß. 1950 erfand Fischinger den Lumigraph, der 1955 patentiert wurde, ein Instrument zur Kreation von Lichtbildern. Am Ende seines Lebens wandte er sich wieder stärker der Malerei zu.



Pablo Picasso *Guitarist with a Sheet of Music*, 1911, Tusche, Tinte [pen, ink], 13 × 8,5 cm. © Succession Picasso / VG Bild-Kunst, Bonn 2006



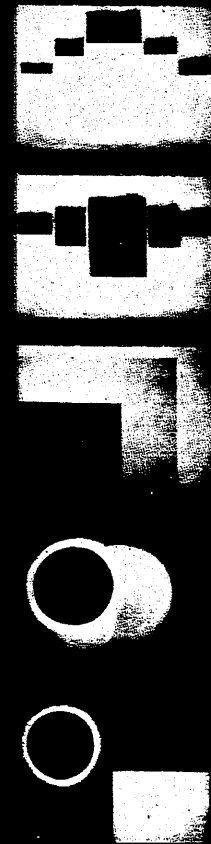
Viking Eggeling *Abstrakte Form-Studien, Begrenzungen mit Linien*, 1918-19, Bleistift, rote und blaue Buntstifte auf Papier [pencil, red and blue colored pencil on paper], 30,7 × 23,3 cm, Kunstmuseum Basel, Depositum Sacher



Viking Eggeling *Étude pour Symphonie Diagonale*, 1920, Kreide auf Papier [crayon on paper], 51 × 213 cm, Moderna Museet, Stockholm, Schenkung 1967 von Hans Richter [1967 gift from Hans Richter], Photo: Moderna Museet, Stockholm

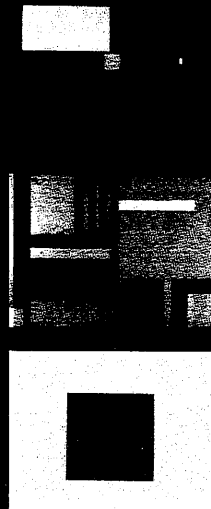


Hans Richter *Orchestration der Farbe*, 1923, Öl auf Leinwand [oil on canvas], 153,5 × 41,7 cm, Staatsgalerie Stuttgart, Photo: Staatsgalerie Stuttgart

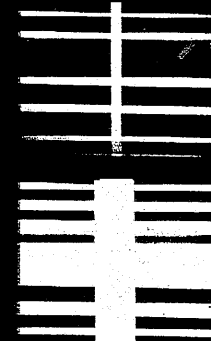


Viking Eggeling *Diagonale Symphonie*, 1921, 16 mm Film, s/w, ohne Ton, 8 Min. [16 mm film, b/w, silent, 8 min], Cecil Starr provided courtesy REVOIR Video, © Cecil Starr

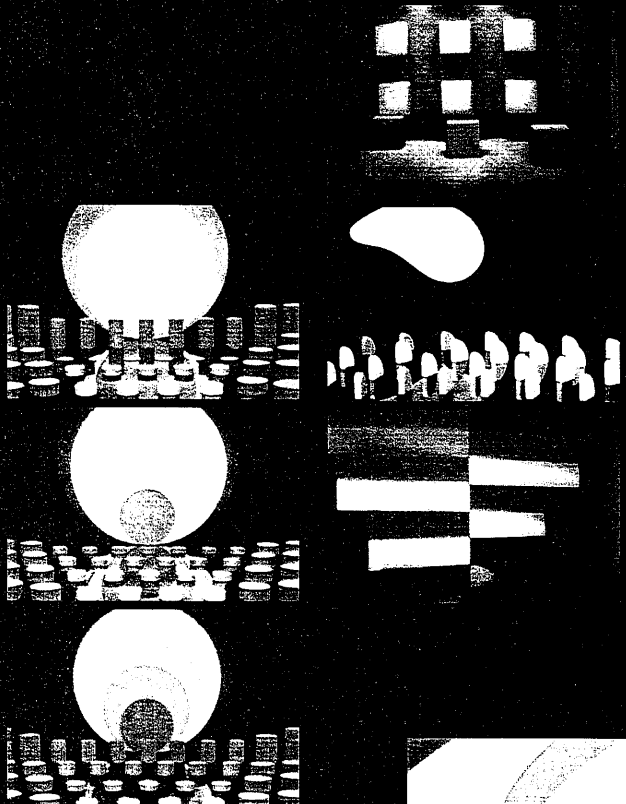
Walter Ruttmann *Lichtspiel Opus II*, 1922, 16 mm Film, s/w, ohne Ton, 3 Min. [16 mm film, b/w, silent, 3 min], Film Stills, ZKM Videosammlung, © Eva Riehl, Tochter von [daughter of] Walter Ruttmann



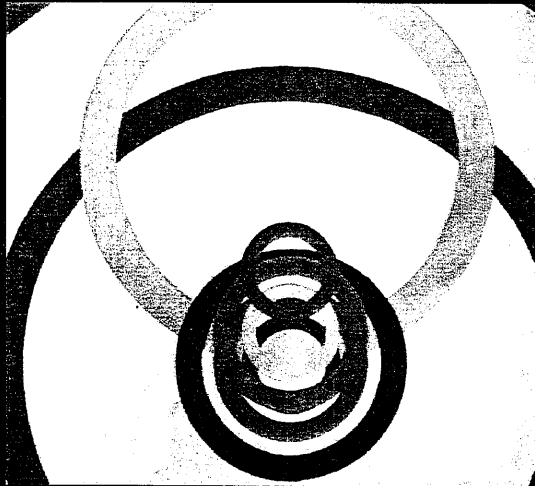
Hans Richter *Rhythmus 21*, 1921, 16 mm Film, s/w, ohne Ton, 2 Min. [16 mm film, b/w, silent, 2 min], Film Stills, provided by REVOIR Video, © Cecil Starr



Walter Ruttmann *Lichtspiel Opus IV*, 1924, 16 mm Film, s/w, ohne Ton, 4 Min. [16 mm film, b/w, silent, 4 min], Film Stills, ZKM Videosammlung, © Eva Riehl, Tochter von [daughter of] Walter Ruttmann



Oskar Fischinger *Komposition in Blau*, 1935, Film, Farbe [film, color], Film Stills, © Fischinger Archive (www.oskarfischinger.org)



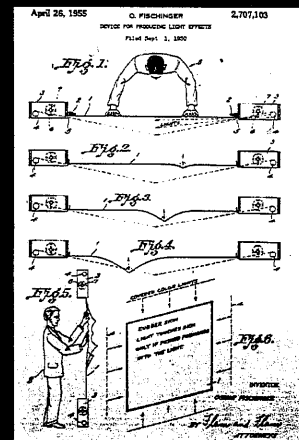
Oskar Fischinger *Animationszeichnung zu Kreise* [animation drawing for *Kreise*], 1933



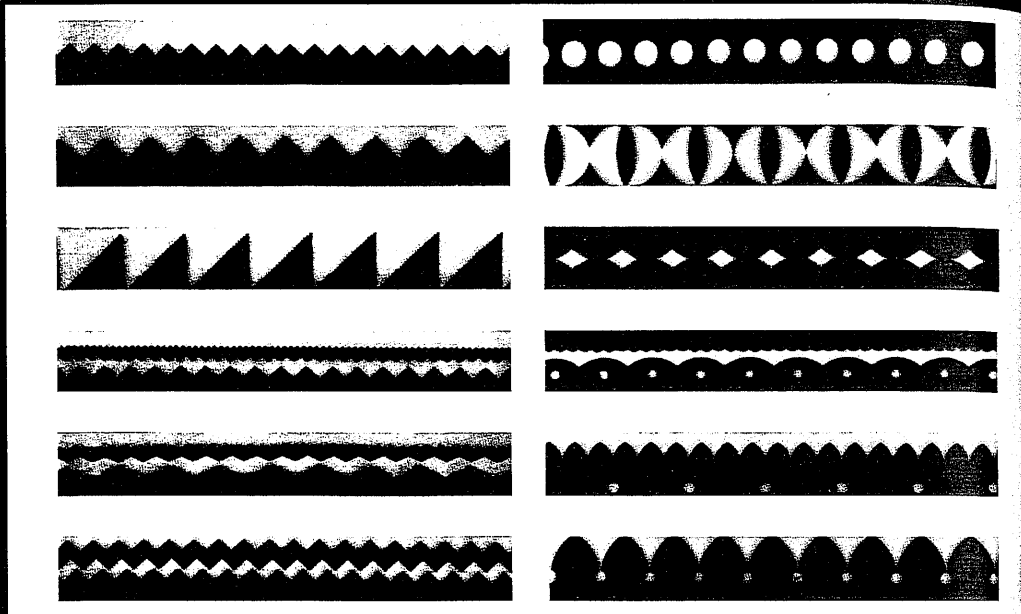
Oskar Fischinger *Lumigraphbild* [Lumigraph image], circa 1953



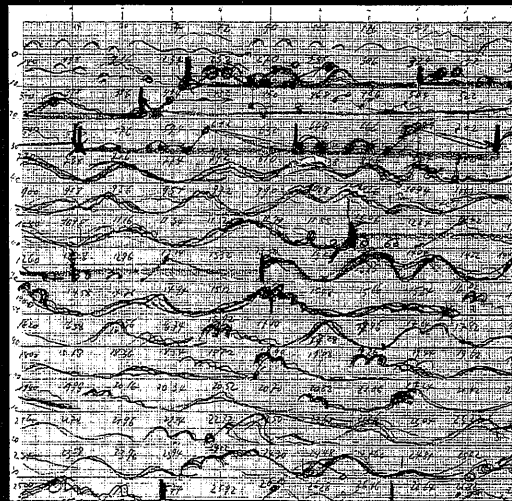
Oskar Fischinger vor seiner *Farborge*! [Oskar Fischinger in front of his color organ], 1941



Oskar Fischinger *Grafische Darstellung des Lumigraph-Funktionsprinzips aus der Patentschrift* [graphics showing the functional principle of the Lumigraph, from the patent specification], 1955

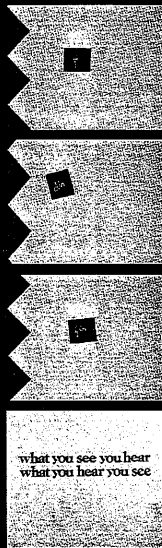


Oskar Fischinger *Ton-Ornamente*, 1932

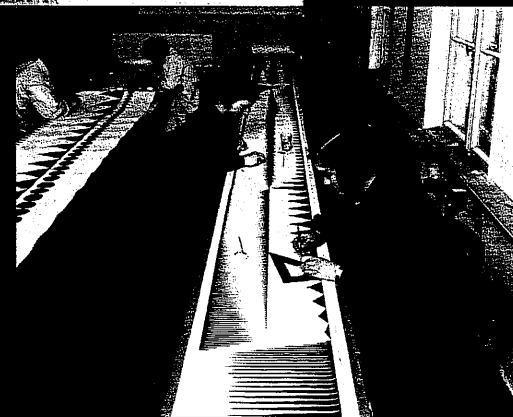


Oskar Fischinger *Diagramm zur Synchronisation von Ton und Bild* [diagram for the synchronization of sound and image], circa 1931

Oskar Fischinger *Ornament Sound*, 1932 (1972), 35 mm Film, s/w, Ton, 4 Min., [35 mm film, b/w, sound, 4 min], Film Stills, Center for Visual Music, www.centerforvisualmusic.org (transferred with support of Centre Pompidou, MNAM/CCI), © Elfriede Fischinger Trust, all rights reserved. [Fischinger Archive \(www.oskarfischinger.org\)](http://www.oskarfischinger.org)



what you see you hear
what you hear you see



Die Herstellung von Ornamentrollen. Am linken Tisch Hans und Elfriede Fischinger. [The production of ornamental rolls. At the left table Hans and Elfriede Fischinger.]



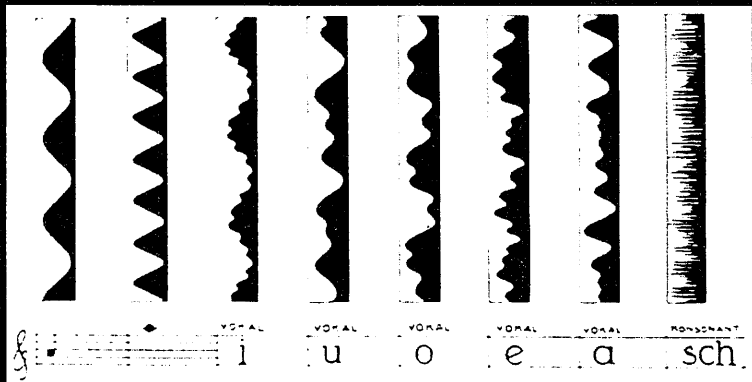
Oskar Fischinger mit Ornamentrollen zur synthetischen Tonerzeugung [Oskar Fischinger with ornamental rolls for synthetic sound production], 1932



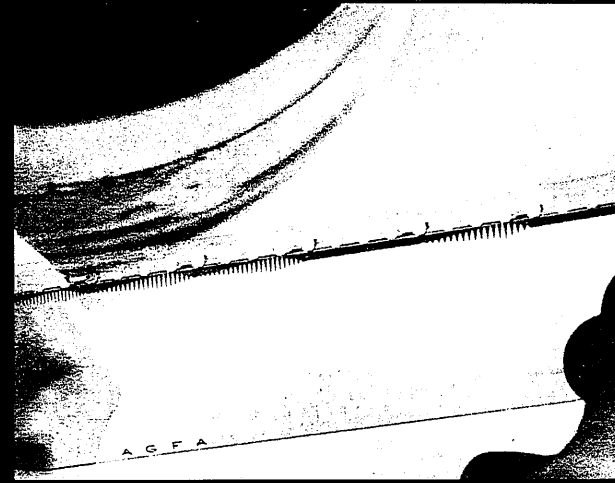
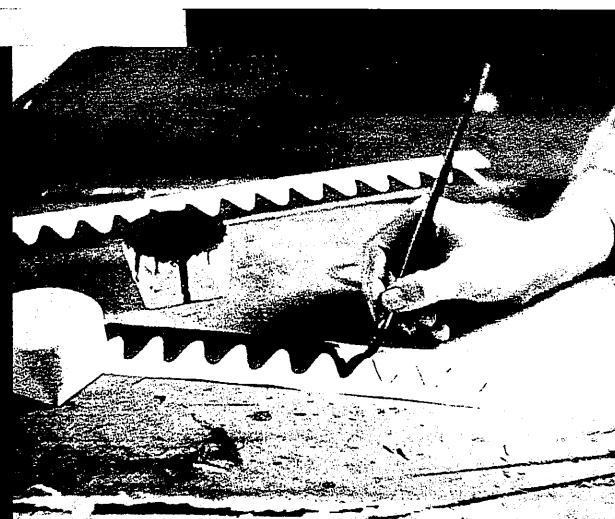
Rudolf Pfenninger beim Arbeiten an seiner „tönenden Handschrift“. Die Streifen zeigen den grafisch gezeichneten Lichtton, der mit Hilfe einer Kamera auf Film übertragen wurde. [Rudolf Pfenninger working on his "sounding handwriting". The stripes show the drawn lightsound, which was assigned onto film by a camera.]



Rudolf Pfenninger in den Archiven der Tonbänder [Rudolf Pfenninger at the archives for audiotapes], 1932. Reklamefoto des Studios EMELKA [advertisement photograph of Studio EMELKA]. Photo: Archives Thomas Y. Levin



Rudolf Pfenninger *L'écriture sonore*. Reklamefoto des Studios EMELKA mit der Aufschrift „So sieht die *l'écriture sonore* von Rudolf Pfenninger aus“ [advertisement photograph of Studio EMELKA with the inscription "This is what the *l'écriture sonore* from Rudolf Pfenninger looks like"], 1932. Photo: Archives Thomas Y. Levin



Rudolf Pfenninger *Tönende Handschrift - das Wunder des gezeichneten Tons*, 1931. Dokumentarfilm, 35 mm, Ton, s/w, 13 Min. [documentary film, 35 mm, sound, b/w, 13 min]. Photo: Filmmuseum München

. pešánek

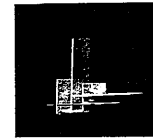
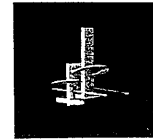
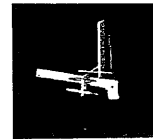
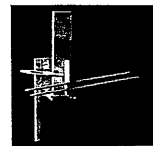
KINETISMUS

(kinetika ve výtvarnictví - barevná hudba)

1. Kapitola otázek.
2. Od impresionismu ke kinetismu.
3. Film.
4. Reflektorické hry v ploše.
5. Barevný klavír.
6. Barevná kinetika v ploše.
7. Světelně kinetický obraz nástěnný.
8. Světelná reklama.
9. Světelná kinetika v prostoru.
10. Světelně kinetická fontána.
11. Světelně kinetická plastika.
12. Plastika ve světelné fontáně.
13. Iluminace architektury.
14. Reflektorické hry prostorové.
15. Kombinované metody.
16. Historie — směry a školy.
17. K sociální funkci kinetismu.

1941 NÁKLADEM ČESKÉ GRAFICKÉ UNIE A. S.

Zdeněk Pešánek *Kinetismus*. Buch [book], Herausgeber [editor]: Tschechische Union für Grafik, Prag, 1941



Obr. čís. 29.

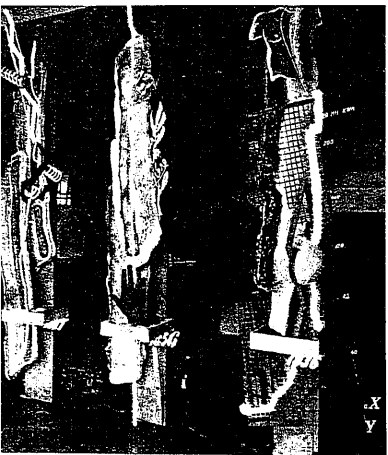
78



Obr. čís. 29. Akord kinetické věty vertikál.

Obr. čís. 30. Akord kinetické věty horizontál.



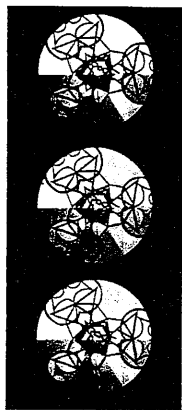


57a. Zpracovaný
obrazu 49.

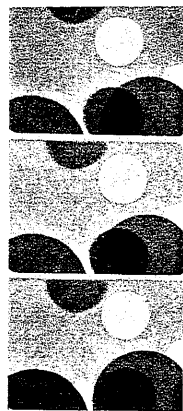
Obr. čís. 57. b Zpracovaný ní-
mět obrazu 47.

Obr. čís. 57c. Zpracovaný
námět obrazu 50.

101

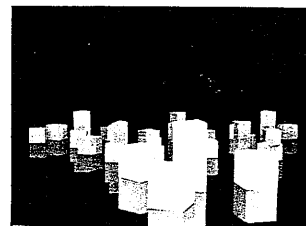
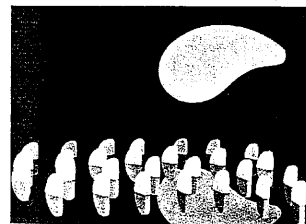


Fáze z filmu „Kaleidoskop“, který je
prvním absolutním filmem, jež byl
natočen (1906).



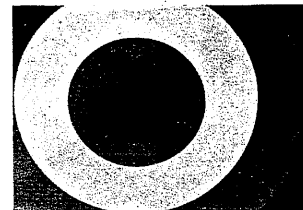
Fáze jedné z filmových studií.

129



Dvě fáze z barevného zvukového filmu „Komposice v modré“.

131

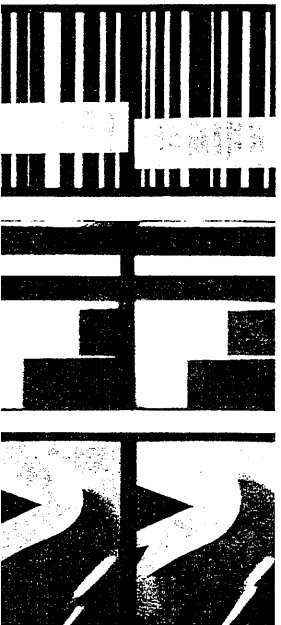


Fáze z filmu
„Komposice
v modré“.



Rudolf Pfenninger
studuje pomocí
oscilografu pava-
hu tónů, t. j. pa-
zoruje obraze
zvukových křivek
a roztvářá jedno-
livé zvukové
obrazce v jejich
základní tóny.

134



Fáze z filmu „Opus 4“.

Fáze z filmu „Opus 3“.

Fáze z filmu „Opus 2“.

137

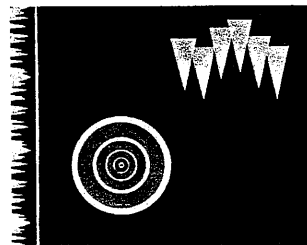


N. Vojnov u svého pracovního stolu s partiturovou šablonou.

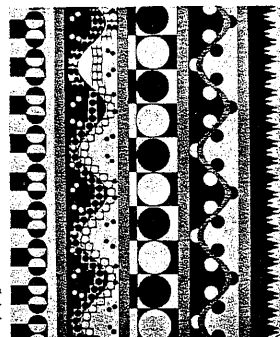


Kreslený zvuk je glyfem filmová. Pruh na obrázku viditelný tvoří asi pol taktu.

138

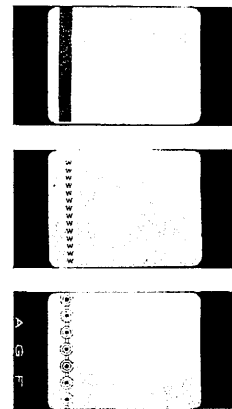


Fáze z Vojnovova kresleného zvukového filmu.



Zvukový záznam E. Šolpa se čtyřmi různými šablonami přístroj pro registraci kvarteta.

140

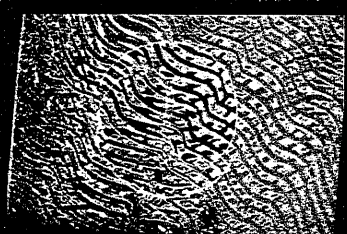
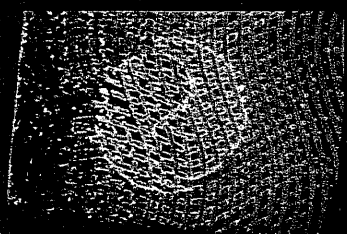
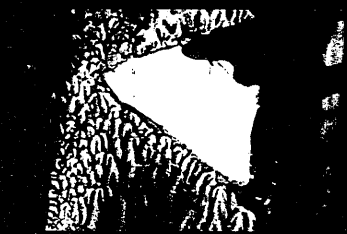


Fáze z filmu „Znáš-li abeceda“, v němž bylo kromě velké řady experimentálních obrazců použito pro získání zvukových efektů také tvarů abecedy tiskáckého písma.

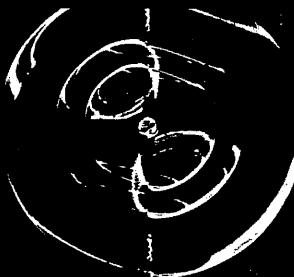
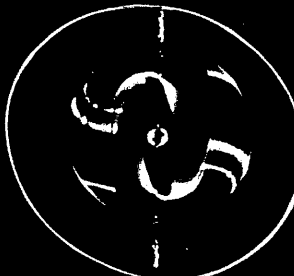
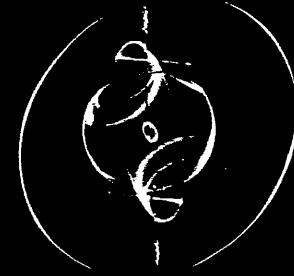


Kreslená zvuková stopa.

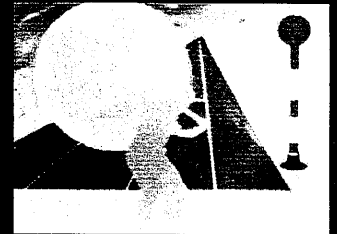
141



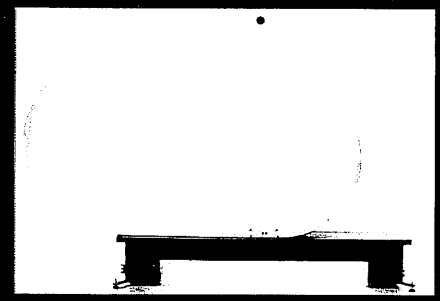
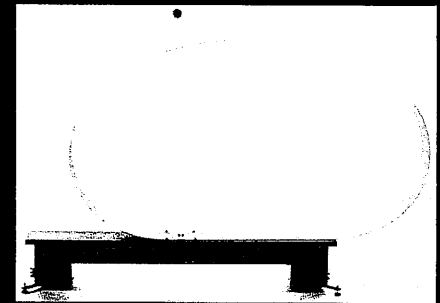
Len Lye *Color Box*, 1935, 35 mm Film, Farbe, 4 Min. [35 mm film, color, 4 min], Film Stills von Lyes erstem, handkoloriertem Film [film stills of Lye's first hand-colored film], Courtesy Len Lye Foundation, Auckland, New Zealand



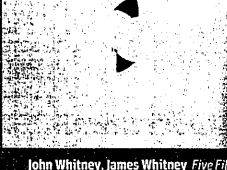
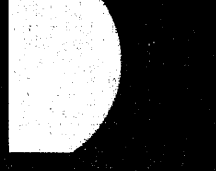
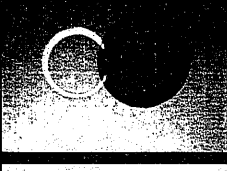
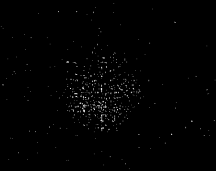
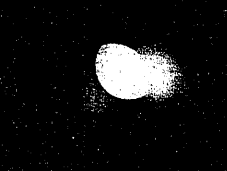
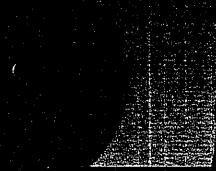
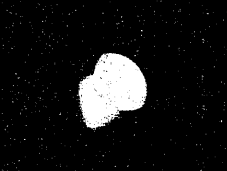
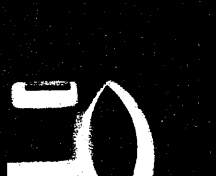
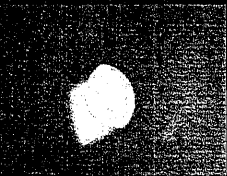
Len Lye *Roundhead*, 1964, Stahl, Nylonschnur [steel, nylon thread], 62,5 x 35 cm, © Len Lye Foundation



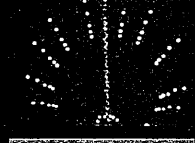
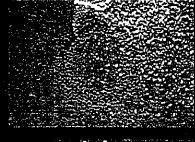
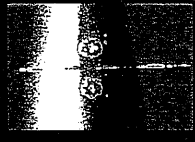
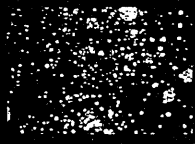
Len Lye *Rainbow Dance*, 1936, 35 mm Film, Gasparcolor, 5 Min. [35 mm film, Gasparcolor, 5 min], Film Stills



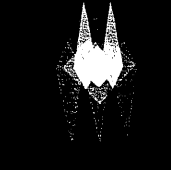
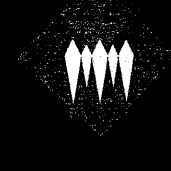
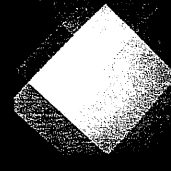
Len Lye *Universe*, 1976, Stahl auf Holz- und Resopalsockel, Motor [steel on wooden and Formica base, motor], 209 x 270 x 28 cm, © Len Lye Foundation, Photo: Brian Eastwood



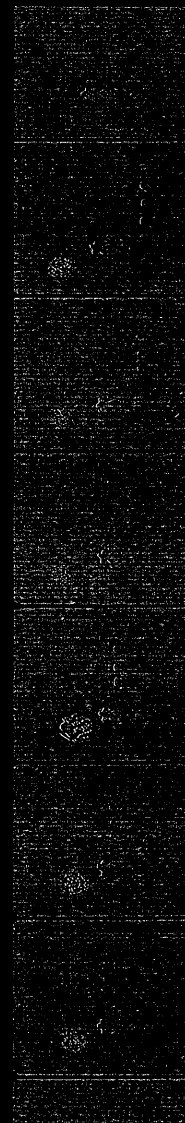
John Whitney, James Whitney *Five Film Exercises Film II-V*, 1944, 16mm Film, Farbe, Ton, 4 Min. (II-III), 12 Min. (IV-V) [16 mm film, color, sound, 4 min (II-III), 12 min (IV-V)], Film Stills. J&J Whitney Estate provided courtesy Cinédoc-Paris Films Coop. © J&J Whitney / Cinédoc. PFC 2005



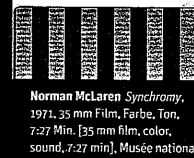
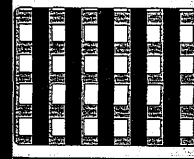
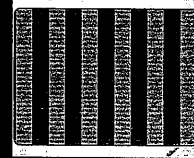
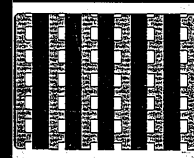
James Whitney *Yantra*, 1955, 16 mm Film, Farbe, Ton, 8 Min. [16 mm film, color, sound, 8 min], Film Stills, J&J Whitney Estate provided courtesy Cinédoc-Paris Films Coop. © J&J Whitney / Cinédoc. PFC 2005



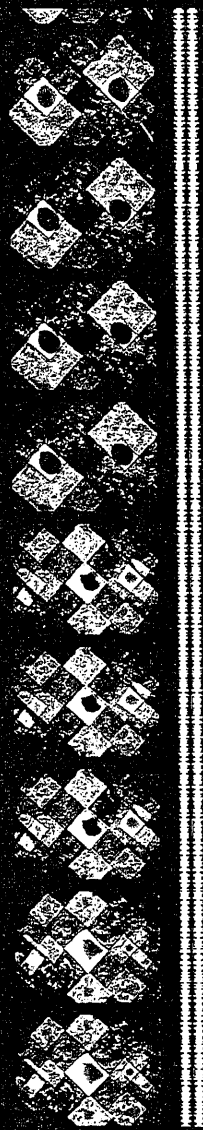
Charles Dockum *Mobile Color Projections*, 1950er Jahre [1950s], Courtesy Greta Dockum



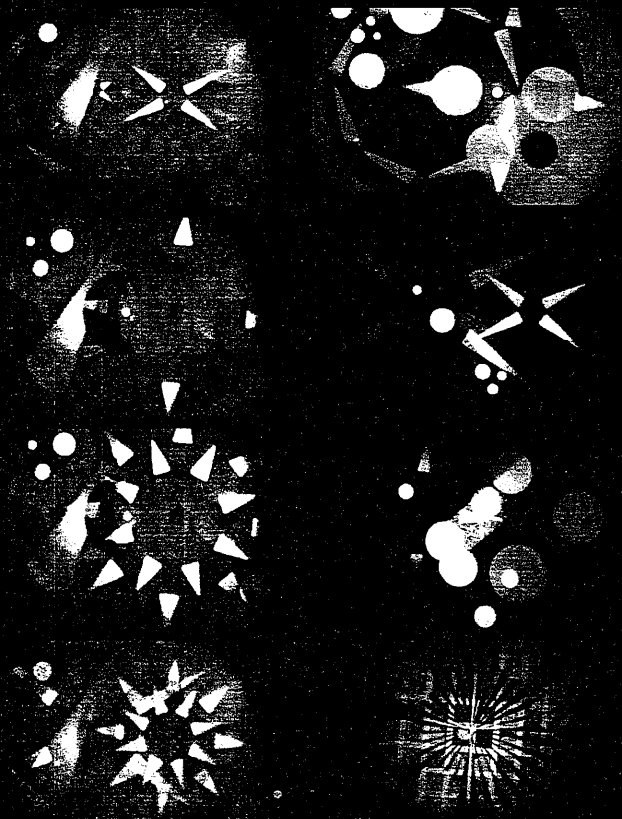
Norman McLaren *Dots*, 1940, 35 mm Film, Farbe, Ton, 2:23 Min. [35 mm film, color, sound, 2:23 min], Film Stills, Musée national d'art moderne, Centre Pompidou, Paris, Photo: Musée national d'art moderne, Centre Pompidou, Paris



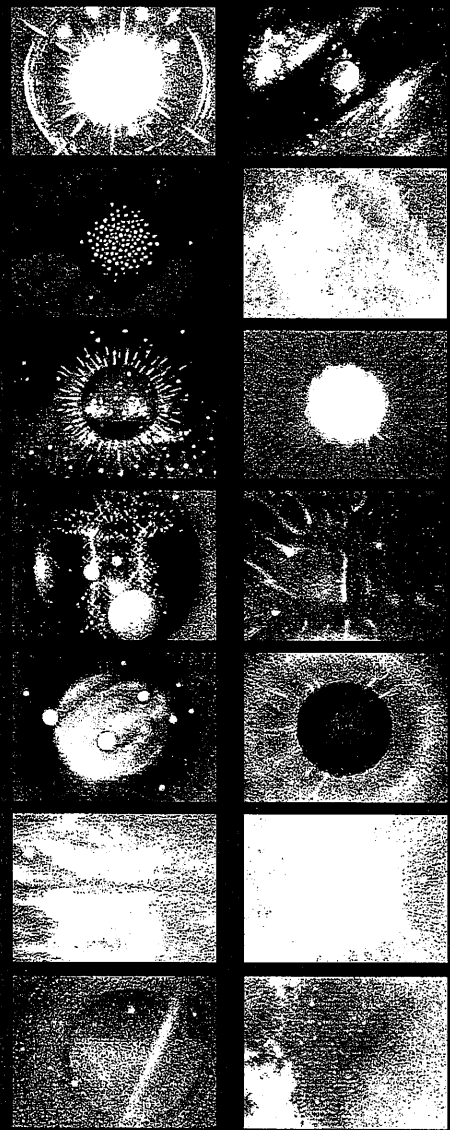
Norman McLaren *Synchrony*, 1971, 35 mm Film, Farbe, Ton, 7:27 Min. [35 mm film, color, sound, 7:27 min], Musée national d'art moderne, Centre Pompidou, Paris, © CNAC / MNAM Dist. RMN



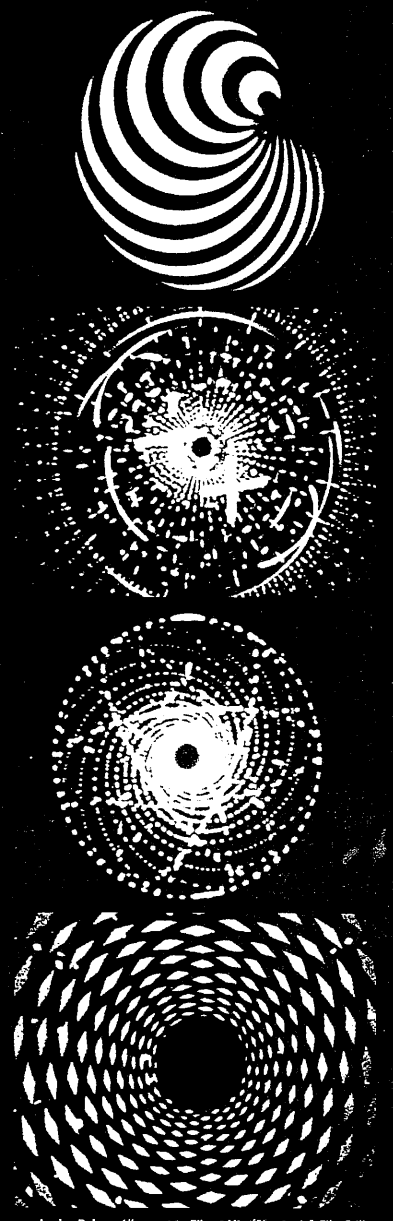
Harry Smith *Early Abstractions*
#3, 1939-1956, 16 mm Film,
Farbe, Ton, 3:20 Min., [16 mm
film, color, sound, 3:20 min],
Musée national d'art moderne,
Centre Pompidou, Paris, © Cen-
tre Pompidou, Paris



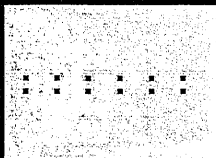
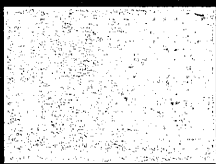
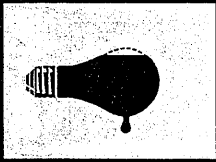
Harry Smith *Film No. 7, 1951*, 16 mm Film, 15 Min. [16 mm film, 15 min], Film Stills, Anthology Film Archive, New York, Harry Smith



Jordan Belson *Music of the Spheres, 1977*, Trickfilm [cartoon], Film Stills, © United Artists



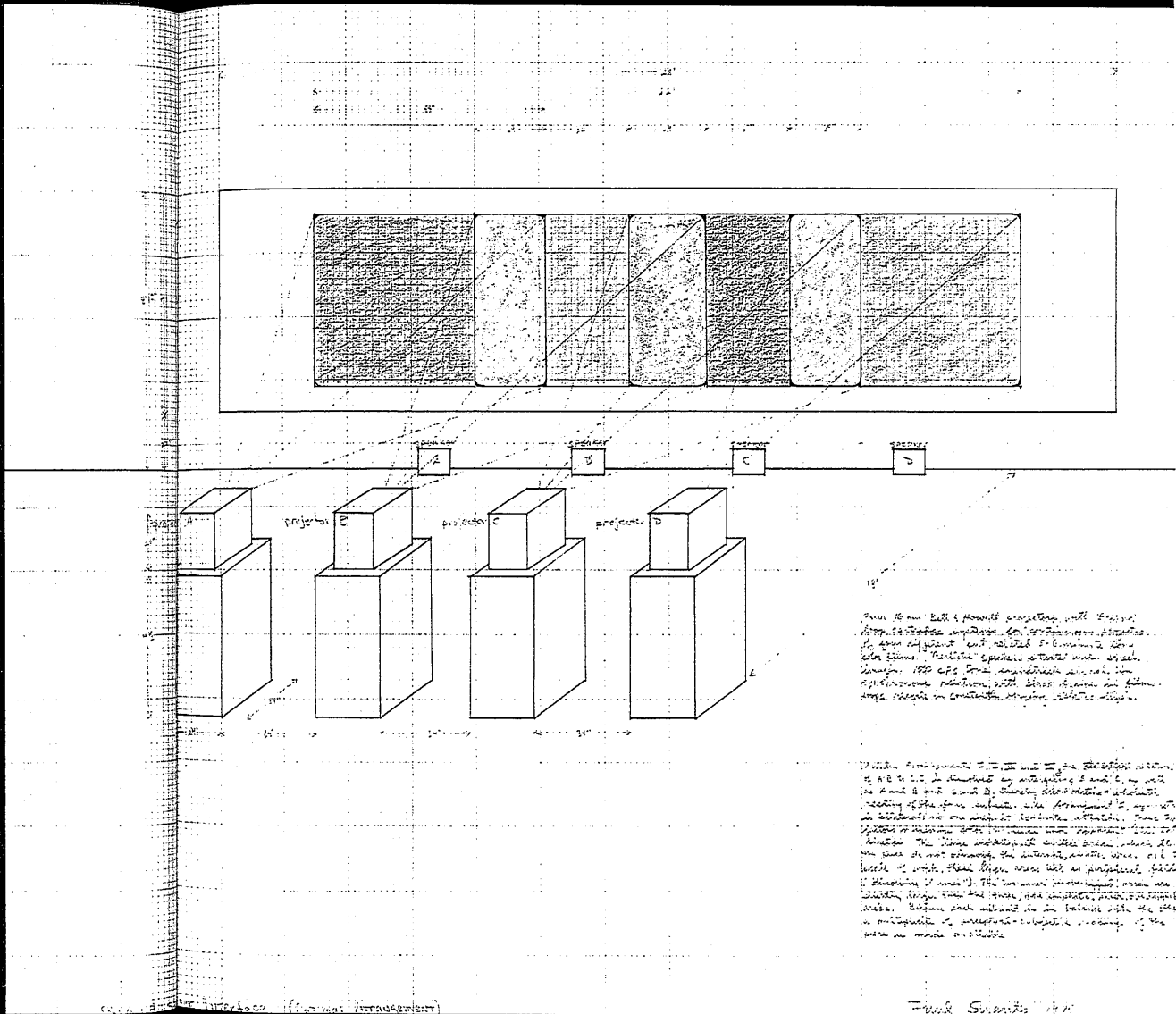
Jordan Belson *Allures, 1961*, Film, 8 Min. [film, 8 min], Film Stills, Courtesy Jordan Belson



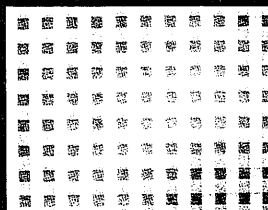
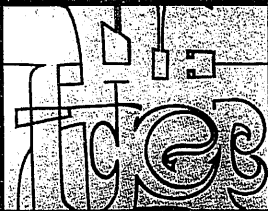
Paul Sharits *N.O.T.H.I.N.G.*, 1968,
16 mm Film, Farbe, Ton, 35 Min.
[16 mm film, color, sound, 35 min].
Film Stills, Paul Sharits Estate pro-
vided courtesy of the Preservation
Laboratory of ZKM | Media Library,
© Christopher Sharits Trust



Paul Sharits *Synchronsound-*
track, 1968, 16 mm Film, Farbe, Ton,
32 Min. [16 mm film, color, sound, 32
min]. Film Stills, Paul Sharits Estate
provided courtesy
of the Preservation Laboratory of
ZKM | Media Library, © Christopher
Sharits Trust

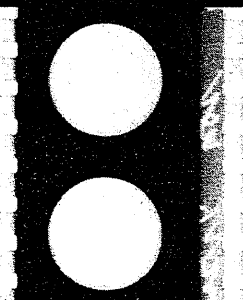


Paul Sharits *Study 4: Shutter Interface (Optimal Arrangement)*, 1975, Farbkreide auf Millimeterpapier [color crayon on scale paper], 10,6 × 50,8 cm, Christopher Sharits Trust,
Photo: Sheldon C. Collins



Tony Conrad *The Flicker*, 1966, 16 mm Film, digitalisiert 2005, s/w, Ton, 30 Min. [16 mm film, digitalized 2005, b/w, sound, 30 min]. Film Stills, Tony Conrad provided courtesy of LUX, © Tony Conrad

Der Film besteht einzig aus abwechselnden schwarzen und weißen Filmbildern. Bei der Projektion erzeugen die Hell- und Dunkelsequenzen, die in veränderlichen Rhythmen alternieren, stroboskopische und flimmernde Effekte. Diese können beim Betrachten optische Eindrücke von Farben oder Formen hervorrufen. Der Film stimuliert dabei physiologische anstelle psychologischer Eindrücke, indem er nicht die Sinne anspricht, sondern direkt neuronale Reaktionen auslöst. [Seesaw changes of white and black images characterize this film. The light and dark sequences, which change in an irregular pulse and create stroboscopic and glimmering effects, evoke optical impressions of colors and forms. The film stimulates physiological rather than psychological impressions because it stimulates not the senses but the neurons.]

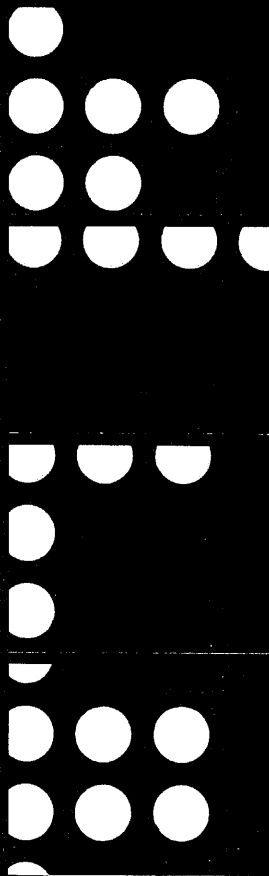


Gil J. Wolman *L'anticoncept*, 1951, Film Still, L'Institut Scandinave de Vandalisme Comparé

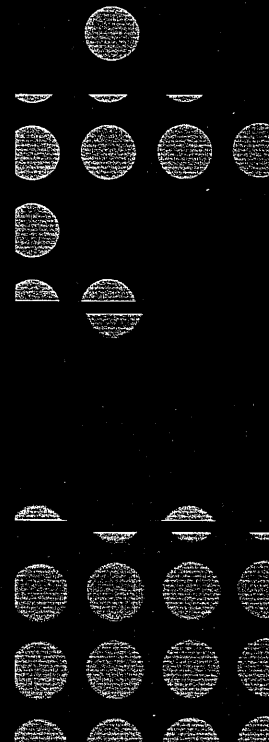
Tony Conrad, Beverly Conrad *Straight and Narrow*, 1970, 16 mm Film, digitalisiert 2005, s/w, Ton, 10 Min. [16 mm film, digitalized 2005, b/w, sound, 10 min]. Film Stills, Tony Conrad provided courtesy of LUX, © Tony Conrad

Die systematische Abfolge von schwarzen und weißen Filmbildern in unterschiedlicher Frequenz, die Conrad schon in *The Flicker* verwendete, wird hier durch horizontale und vertikale Streifen ergänzt. Aus diesem begrenzten Grundmaterial entstehen immer neue Bilder und Rhythmen, die zu einzigartigen Seherlebnissen führen. [Conrad has added horizontal and vertical stripes to the systematic sequence of black and white film images in different frequencies, a technique that the artist already used in *The Flicker*. From this basic, limited material, new images and rhythms constantly develop, which result in unique visual experiences.]

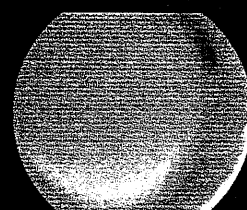
Peter Kubelka
Arnulf Rainer, 1958-60,
35 mm Film, 6-30 Min.
[35 mm film, 6-30 min],
Film Still



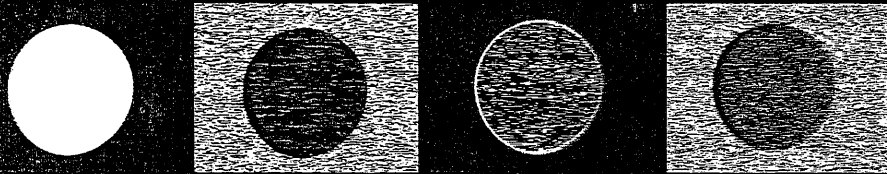
Pierre Rovère *Black and Light*, 1974, 16 mm Film, s/w, Ton, 8 Min. [16 mm film, b/w, sound, 8 min]. Film Stills, provided by Cinédoc-Paris Films Coop, © Cinédoc



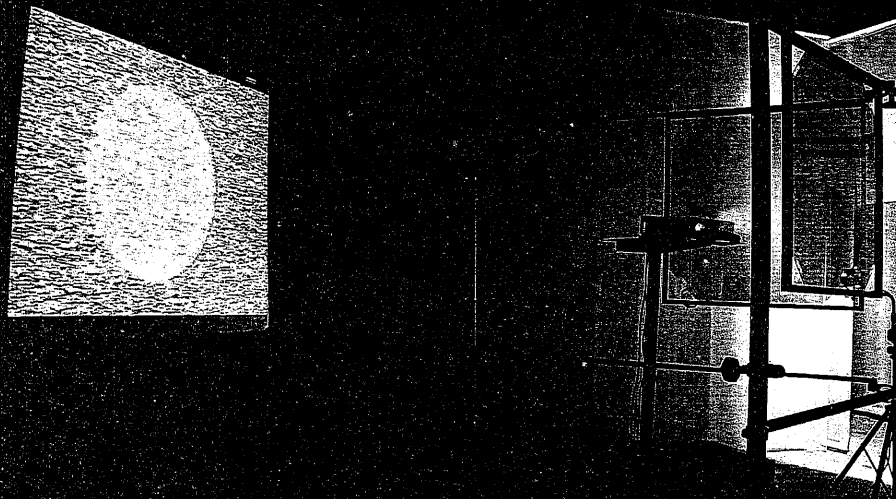
Pierre Rovère *Red Light*, 1975, 16 mm Film, Farbe, Ton, 7 Min. [16 mm film, color, sound, 7 min]. Film Stills, provided by Cinédoc-Paris Films Coop



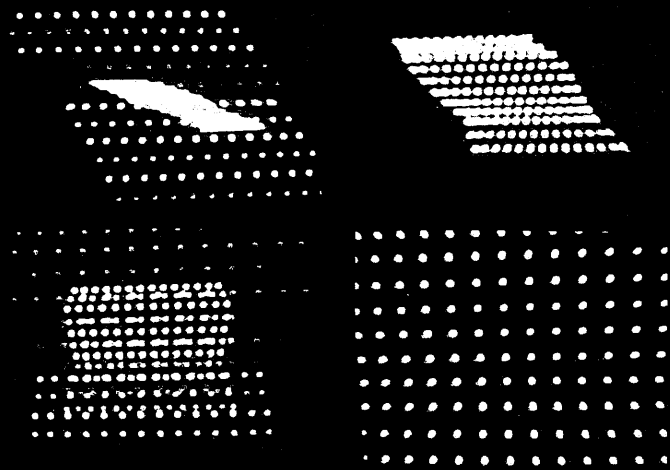
Pierre Rovère *Iris*, 1976, 16 mm Film, Farbe, Ton, 9 Min. [16 mm film, color, sound, 9 min]. Film Stills, provided by Cinédoc-Paris Films Coop



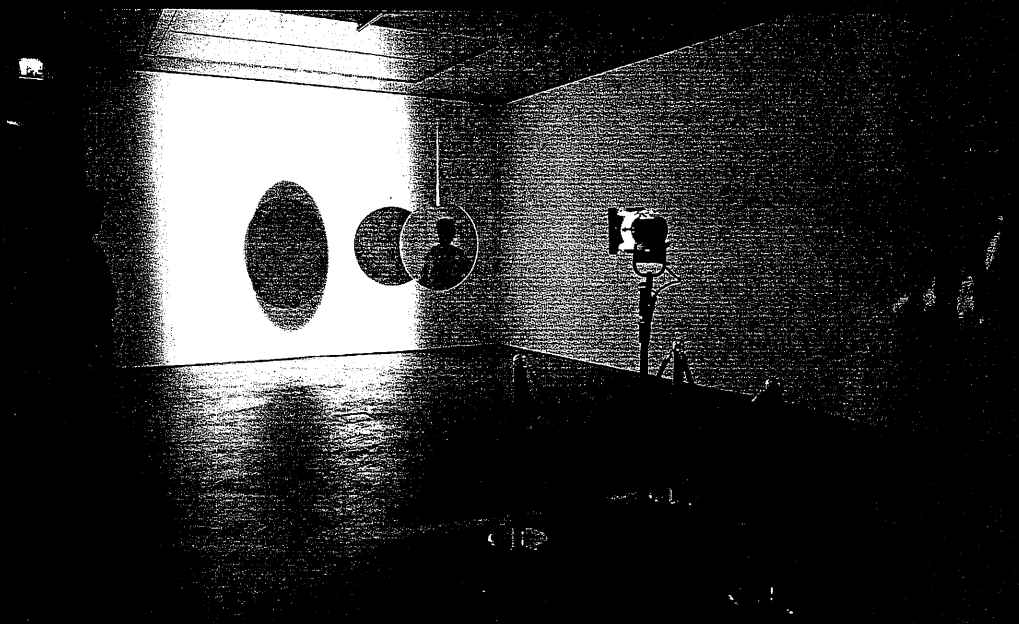
Woody Vasulka *Noisefields - The Installation. From a Series of Light Revisited, 1974/2002, Film Stills*



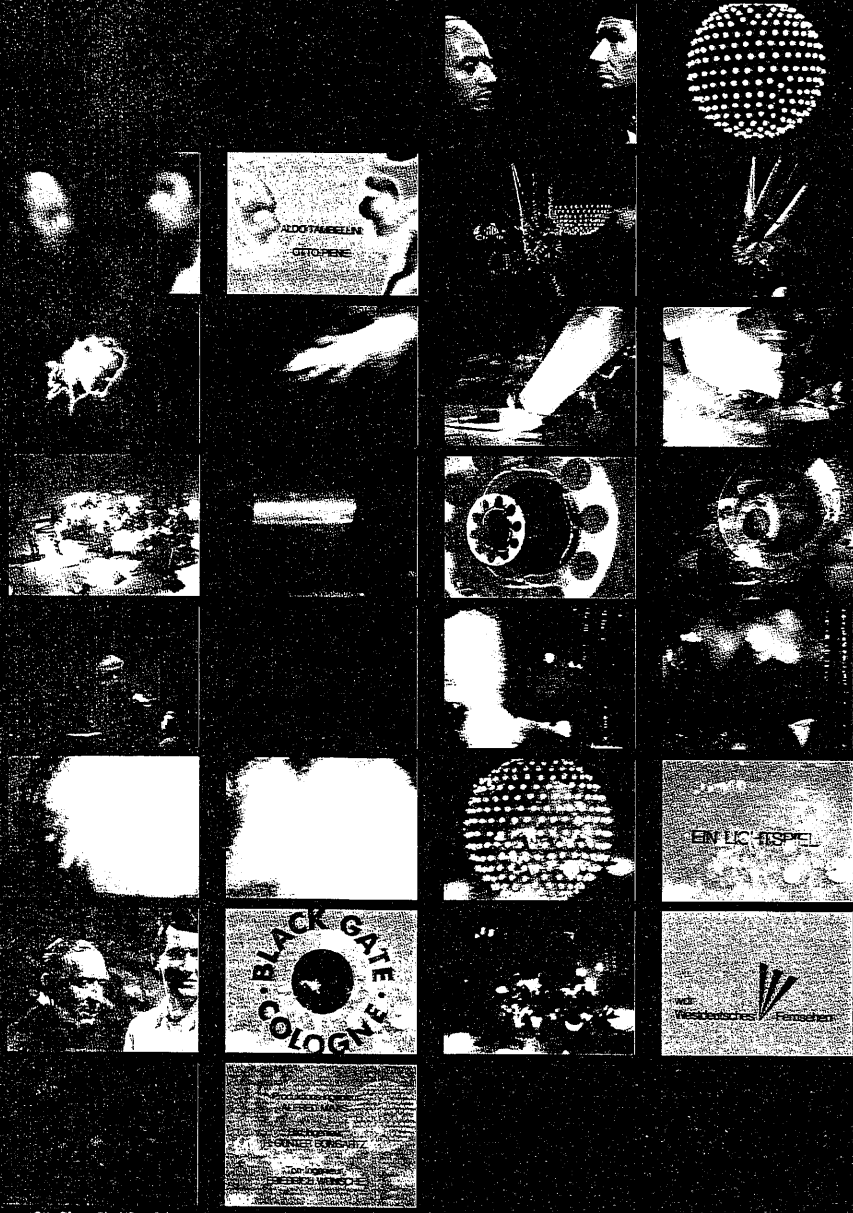
Woody Vasulka *Noisefields - The Installation. From a Series of Light Revisited, 1974/2002, Beamer, DVD-Player, Verstärker, Lautsprecher, Projektionswände, Spiegel [video projector, DVD player, amplifier, speakers, projection screens, mirrors], Maße variabel [dimensions variable], Woody Vasulka*



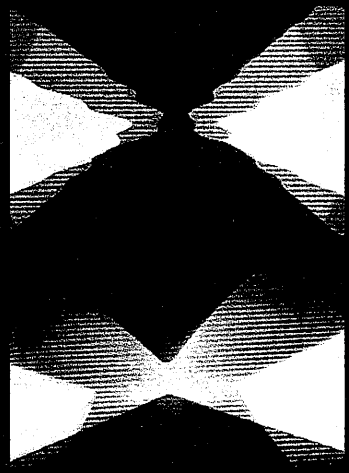
Steina & Woody Vasulka *Soundsize, 1974, Video, Farbe, Ton, 5 Min. [video, color, sound, 5 min], Musée national d'art moderne, Centre Pompidou, Paris, © Steina & Woody Vasulka, www.vasulka.org*



Olafur Eliasson *Your welcome reflected, 2003, rotes und blaues Glas, Stahlkabel, 2 Motoren, HMI Scheinwerfer, Ballast, Dreifuß [red and blue glass, steel cables, 2 motors, HMI spotlight, ballast, tripod], Maße variabel [dimensions variable], Gläser je [each glass] Ø 75 cm, Thyssen-Bornemisza Art Contemporary, Vienna, Photo: Angelika Krinzinger*

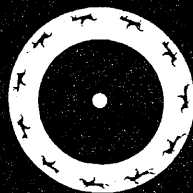
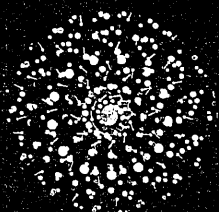
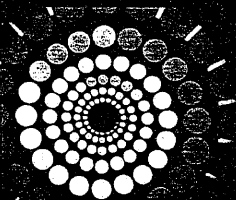
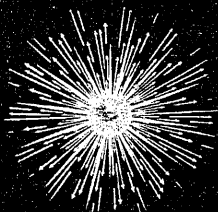
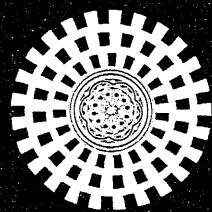
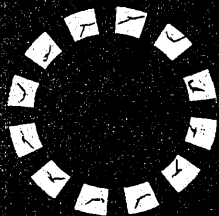
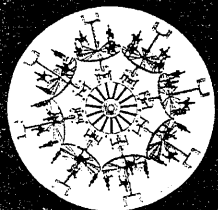


Otto Piene *Black Gate Cologne*, 1968, 23 Min., gesendet 1969 vom WDR, Köln [23 min., broadcasted in 1969 by WDR], Kunsthalle Bremen, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006

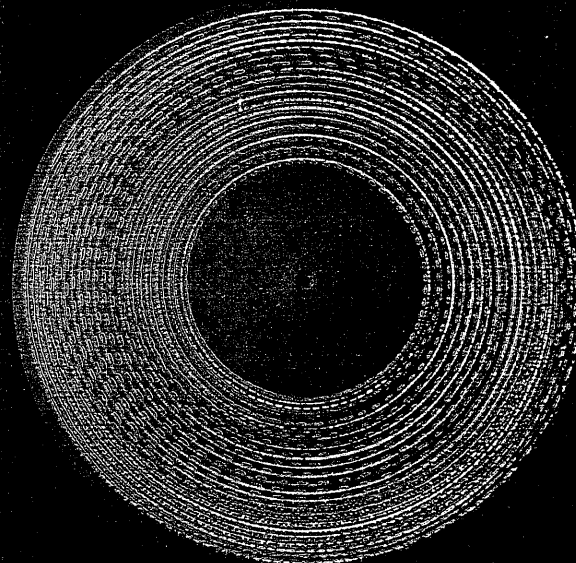
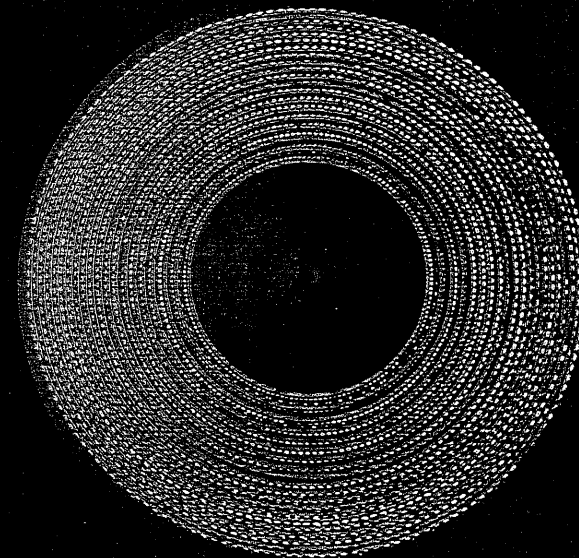


Stephen Beck *Illuminated Music II*, 1972-73, Video, Farbe, Ton, 14:02 Min. [video, color, sound, 14:02 min], Musée national d'art moderne, Centre Pompidou, Paris, © Centre Pompidou, Paris

Markus Huemer *Blue over Black*, 2002, DVD, DVD-Player, Beamer, Acrylglas [DVD, DVD player, digital projector, acrylic glass], Maße variabel [dimensions variable], Courtesy Privatsammlung [private collection], Tübingen, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006



Dominique Willoughby *Disques stroboscopiques du Dix-Neuvième siècle*, 1999, Film, Farbe, ohne Ton, 13:40 Min. [film, color, silent, 13:40 min], provided by Cinédoc-Paris Film Coop., © Dominique Willoughby



Peter Keene *Electronic Mandala*, 2005, verschiedene Materialien [diverse materials], 2-teilig [2 parts], Maße variabel [dimensions variable], Scheibe [disk] Ø 75 cm, Installation ZKM 2005, Peter Keene, Photos: Peter Horn, Stuttgart



Billy Apple Installation view, 1967, Howard Wise Gallery, New York, Photo: Geoffrey Clements



Joel Stein Proposition Laser Nr. 6, 1974, Hologramm aus Laserlicht [laserlight hologram], © VG Bild-Kunst, Bonn 2006



Paul Earls in seinem MIT-Studio, zu sehen: eines seiner Laser-Bilder von 1988 [Paul Earls in his MIT studio with one of his 1988 laser images]

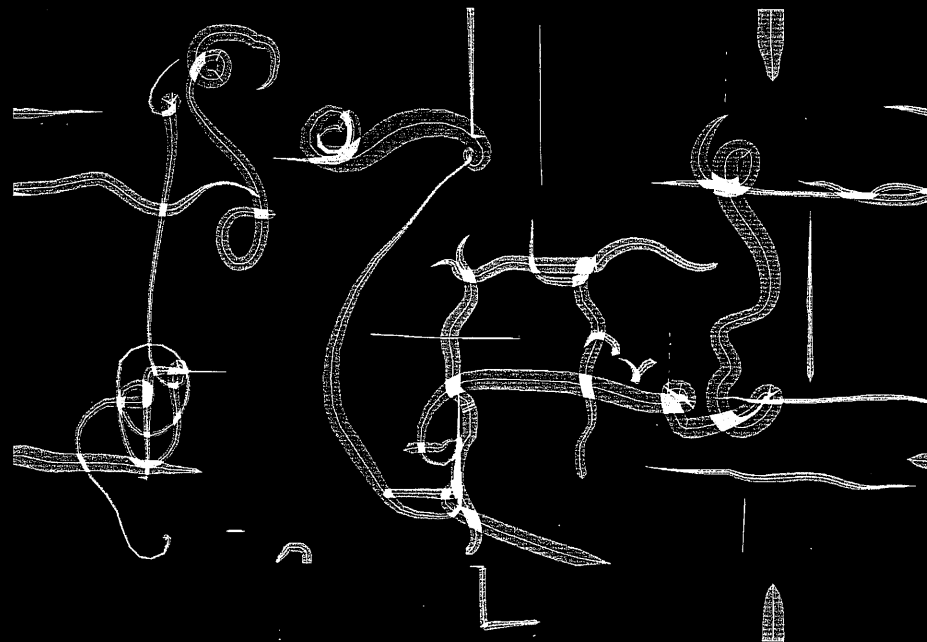
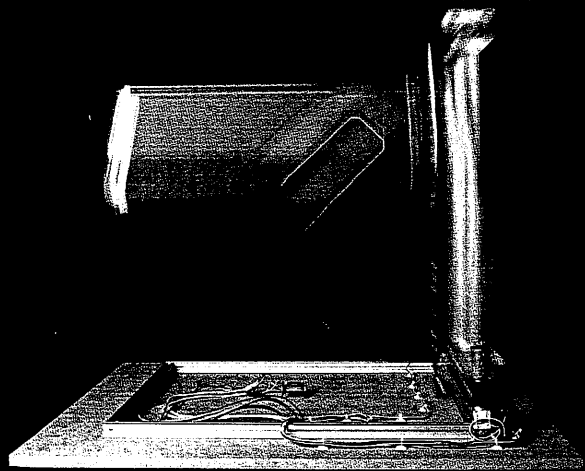


Hans Schork Reiseerlebnis Wolf, 1975, Acrylgas, Leuchtstoffröhren, Elektromotor [Plexiglas, fluorescent lights, electric motor], 58 x 81 x 9 cm, © Hans Schork. Drei Sequenzen des Bewegungsablaufs. [Three sequences of the path of motion.]

Lichtpunkte und -linien wandern mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten in verschiedene Richtungen über die Bildfläche. Dabei folgen diese Lichtelemente unterschiedlichen Feldern grafischer Strukturen. [Flying spots and lines move with different speeds and directions across the screen. While doing so, they follow a pattern of different graphic structures.]

Tim Otto Roth *Videochipphotogramm*,
2000/2005, Photogramm auf CCD-Chip,
3-D-Lichtplotter, Steuercomputer [photogram
on CCD chip, three-dimensional light plotter,
control], Maße variabel [dimensions variable],
3-D-Lichtplotter [three-dimensional light plot-
ter] 75 x 75 x 75 cm, Tim Otto Roth

Tim Otto Roth hat die Technik des Photo-
gramms für die Videotechnik forentwickelt.
Objekte werden hierfür direkt auf einen
Videochip gelegt, dem lichtempfindlichen Sil-
iziumherzen einer jeden Video- oder Digitalka-
mera. Ein eigens entwickelter Lichtroboter
beleuchtet das Ensemble durch zufallsgesteu-
erte, sich stetig verändernde Lichtbewegun-
gen. In der Videoprojektion sieht man unmit-
telbar das Ergebnis: ungegenständlichen,
nichteuclidischen Licht- und Schattenraum mit
changierenden Farbverläufen. [Tim Otto Roth
has developed a photogram for video technol-
ogy. For this, objects are put on a video chip,
the light-sensitive silicon heart of all video and
digital cameras. A light robot, specially devel-
oped for the purpose, illuminates the ensemble
with random, constantly changing movements.
The video projection shows the immediate
results: a nonobjective, non-Euclidean space
of light and shadow with changing sequences
of colors.]



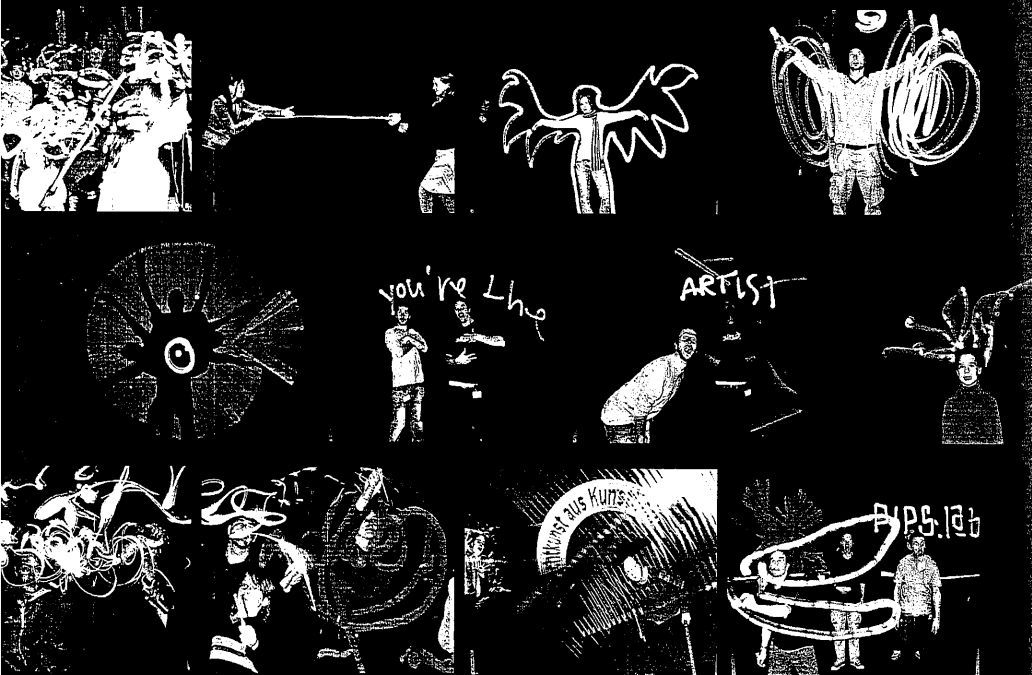
Golan Levin *Yellowtail*, 1998-2000, Software, Computer, LCD-Bildschirm
[software, computer, LCD screen], Maße variabel [dimensions variable],
Courtesy Bitforms Gallery, New York

Yellowtail ist ein interaktives Softwareprogramm, das die Bewegungen der
Computermaus in eine Echtzeitanimation umsetzt. Der Bildschirm ist leer,
bis jemand die Maus bewegt. Je nach Intensität und Rhythmus der Bewegun-
gen erscheinen Lichtstrukturen auf dem Bildschirm, die digitale Töne erzeu-
gen. [Yellowtail is an interactive software system for the gestural creation
and performance of real-time abstract animation. It literally consists of a
blank screen, until somebody moves the mouse. Depending on the intensity
and rhythm of the movements of the mouse the screen is lit by structures of
light that generate digital sounds.]



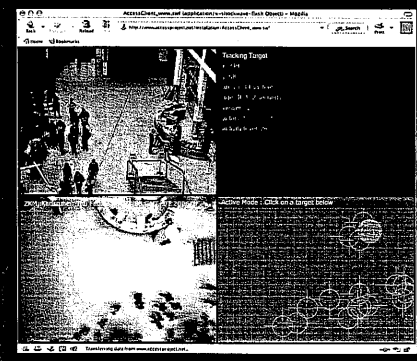


Claudia Wissmann *Flying Light Circus*, 2006, interaktives Lichtspiel und Performance am 06.01.2006 im ZKM [interactive light play and performance on January 6, 2006, at ZKM], Spiegel, Taschenlampen [mirrors, flashlights], Performance Claudia Wissmann



PIPS:lab *Luma2salator*, 2004, verschiedene Materialien [diverse materials], Maße variabel [dimensions variable], PIPS:lab

Der *Luma2salator* ermöglicht den Besuchern, selbst Licht-Graffiti herzustellen: In einem dunklen Raum wird die Bewegung ihrer leuchtenden Schreib-Werkzeuge (Taschenlampe, Leuchtstab u.ä.) innerhalb eines bestimmten Zeitraums von einer Kamera mit langer Belichtungszeit aufgezeichnet und zeitgleich projiziert. Ein Soundtrack erklärt und bietet verschiedene Aufnahmemodi an, in denen die entstandenen Einzelbilder mit Musik zu kleinen Animationen montiert werden. Auf Wunsch können die einzelnen Aufnahmen ins Netz gestellt werden. [The *Luma2salator* offers visitors an opportunity to produce their own "light graffiti". In a darkened room a camera with a long exposure time records for a given period the movements of the visitors' luminous writing implements (flashlight/torch, light rod and the like) and projects the results immediately. A soundtrack explains and offers various recording modes in which the images created can be made into small animation sequences. If desired, the shots can be posted on the Web.]



Marie Sester *Access*, 2001-2003/2005, Lichtscanner, Audiobeam, Webcam, Infrarot-Überwachungskamera, Videokamera, 2 Computer [scanner, audiobeam, webcam, infrared surveillance camera, video camera, 2 computers], Maße variabel [dimensions variable], Trackingbereich im ZKM Foyer [tracking area in the ZKM lounge] circa 1200 cm x 1000 cm, Höhe der Aufhängung [height of suspension] Tracking Equipment circa 900 cm, ZKM Sammlung, website: <http://www.accessproject.net/>

Access ermöglicht Internetnutzern, Personen im öffentlichen Raum zu verfolgen. Ein Scheinwerfer richtet sich automatisch auf die Verfolgten, während ein Sender akustische Signale überträgt, die nur die Verfolgten hören können. Sie wissen weder, wer sie verfolgt oder warum, noch, dass sie allein die Geräusche hören können. Die Internetnutzer wissen nicht, dass sie akustische Informationen an ihr Ziel übertragen. So befinden sich Verfolger und Verfolgte in einer paradoxen Kommunikationschleife. [Access enables Web users to track individuals in public spaces. The robotic spotlight automatically follows the tracked individuals, while the acoustic beam projects audio that only they can hear. The tracked individuals do not know who is tracking them or why they are being tracked, nor are they aware of being the only persons hearing the sound. The Web users do not know that their actions trigger sound towards the target. In effect, both the tracker and the tracked are in a paradoxical communication loop.]



VII. From Synesthesia to Synthesizer. Synthetic Sounds and Images Visual research on synesthesia came to a preliminary end around 1930. With the development from painterly colored light to color light music, from color light films to cinematographic use of filmic light, the foundations had been laid and the horizon of endeavor outlined for independent Light Art using real artificial light. Thus the emphasis within the synesthetic relationship shifted from painting to music, from image to sound. A shift in emphasis occurred: Instead of synesthetic processes, synthetic ones were the goal. Image and sound were produced synthetically. New musical instruments appeared that generated synthetic sounds. They were followed by image machines that generated synthetic images.

Oskar Fischinger set out to define the interrelationship of sound and image more closely and with greater scientific and technical precision, spurred by the emergence of new musical instruments such as the Trautonium (1928), the Ondes Martenot (1928), his knowledge of quantum mechanics and relativity theory, and the insights gained from attending color/sound congresses in the 1920s. In 1932 he realized that the abstract visual designs he referred to as "ornaments" he used in his films could not be distinguished fundamentally from the patterns that sounds made on an optical soundtrack. It bears remembering here that back then light sound, not magnetic sound, was used. So Fischinger could ask what geometrical shapes could create sounds, on the one hand, and images and, on the other, what music could be created by the visual patterns of optic soundtracks? By studying existing optic soundtracks he discerned which patterns created which sounds. He therefore drew directly on the soundtrack and/or recorded drawings directly onto the soundtrack. The huge ornamental scrolls were then played by projector, originally generating "noise music". In 1932, he published his experiments under the title of *Tönende Ornamente* or *Klingende Ornamente* and presented them as *Studie Nr. 11*. In *Deutsche Allgemeine Zeitung* of July 28, 1932, he wrote: "There is a direct relationship between ornament and music, i.e., ornaments are music. On one edge, a sound track has a fine strip with a tooth-like ornament. This ornament is drawn music, is sound." Music was no longer made to reflect painting and vice versa, but music was drawn directly, and the drawing directly became the music and image of film through the drawn sound track being filmed frame by frame. He was later to discuss with Cage and Edgard Varèse the theories he developed as a result of these experiences.

However, Munich-based film-maker Rudolf Pfenninger had in 1929 preceded Fischinger down the same path with his so-called *Tönende Handschrift*, which he presented publicly in 1932. Pfenninger used a film camera to record sounds individually and directly that he had drawn on a strip of paper, transferred them onto the light soundtrack and was thus the first person to produce "synthetic sound". Like Fischinger and, later, Canadian film-maker Norman McLaren, Pfenninger drew the sound directly on the film

VII. Von der Synästhesie zum Synthesizer. Synthetische Töne und Bilder Um 1930 waren die visuellen Recherchen zur Synästhesie vorläufig abgeschlossen. Über die Entwicklung vom malerischen Farblicht zur Farblichtmusik, von den Farblicht-Spielen zu den kinematografischen Lichtspielen sind die Grundlagen und der Horizont einer eigenständigen Lichtkunst mit realem künstlichen Licht herausgearbeitet worden. So wechselte die Betonung innerhalb der synästhetischen Beziehung von der Malerei zur Musik, vom Bild zum Ton. Eine Akzentverschiebung fand statt: Anstelle synästhetischer wurden jetzt synthetische Verfahren gesucht. Bild und Ton wurden synthetisch hergestellt. Neue Musikinstrumente tauchten auf, die synthetischen Ton erzeugten. Ihnen folgten Bildmaschinen, die synthetische Bilder generierten.

Das Auftauchen neuer Musikinstrumente wie das Trautonium (1928), das Ondes Martenot (1928), seine Kenntnisse der Quantenmechanik und der Relativitätstheorie, seine Besuche der Farbe-Ton-Kongresse in den 1920er Jahren bestärkten Oskar Fischinger in seinen Überlegungen, die Wechselbeziehungen zwischen Ton und Bild wissenschaftlich technisch zu präzisieren. 1932 erkannte er, dass die abstrakten visuellen Ornamente, die er in seinen Filmen verwendete, sich nicht grundlegend unterscheiden von den Mustern, die Töne auf der optischen Tonspur erzeugen. Man muss sich erinnern: Damals wurde nicht magnetischer Ton verwendet, sondern Lichtton. Er konnte also fragen, welche geometrischen Formen schufen einerseits Töne und andererseits Bilder, welche Musik könnte durch die visuellen Muster der optischen Tonspur geschaffen werden? Durch das Studium vorhandener optischer Tonspuren erkannte er, welche Muster bestimmte Töne erzeugten. So zeichnete er direkt auf die Tonspur bzw. nahm Zeichnungen direkt auf der Tonspur auf. Diese riesigen Ornamentrollen wurden dann auf dem Projektor abgespielt und erzeugten ursprünglich „Lörmmusik“. 1932 veröffentlichte Fischinger seine Experimente unter dem Titel *Tönende Ornamente* oder *Klingende Ornamente* und zeigte diese als *Studie Nr. 11*. In der *Deutschen Allgemeinen Zeitung* vom 28.7.1932 schrieb er: „Zwischen Ornament und Musik bestehen direkte Beziehungen, d.h. Ornamente sind Musik. Ein Tonstreifen weist am Rand einen feinen Streifen zackigen Ornamentes auf. Dieses Ornament ist gezeichnete Musik, ist Ton.“ Musik wurde nicht mehr der Malerei nachempfunden und Malerei nicht mehr der Musik, sondern die Musik wurde direkt gezeichnet und die Zeichnung wurde unmittelbar zur Musik und zum Bild des Films, indem der gezeichnete Tonstreifen wieder Kader für Kader abgefilmt wurde. Später konnte Fischinger aufgrund dieser Erfahrungen seine Theorien mit John Cage und Edgard Varèse diskutieren.

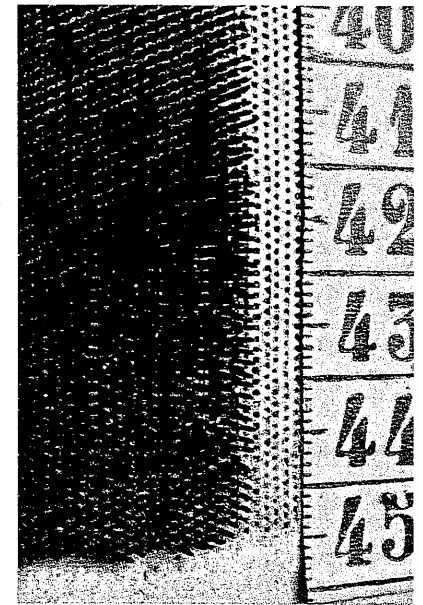
Vor ihm war allerdings ein anderer, in München tätiger Filmkünstler auf diese Idee gekommen. Der Trickfilmer Rudolf Pfenninger entwickelte schon 1929 die von ihm so genannte *Tönende Handschrift*, die er 1932 der Öffentlichkeit vorstellte. Er nahm auf einen Papierstreifen gezeichnete Töne einzeln und direkt mit der Filmkamera auf, brachte sie auf die Lichttonspur und erzeugte damit als erster „synthetischen Ton“. Wie später der kanadische Trickfilmer Norman McLaren oder auch Fischinger, zeichnete Pfenninger den Ton direkt auf den Filmstreifen. Ähnliche Experimente mit synthetischem Ton wurden auch in Russland gemacht von Arsenii Avraamov, Mikhail Tsekhanovskii, Yevgenii Chlopo, Nikolai Voinov, Nicolai Jilinski oder Boris Yankovskii. Norman McLaren schuf 1971 einen Film mit synthetischem Ton von sieben Minuten, wo man in jedem Moment genau die abstrakten Motive sieht, die auch den Ton erzeugen, den man hört. Der Titel *Synchrony* bezieht sich evidenterweise auf eine der kunsthistorischen Quellen des synästhetischen Traums von der Wechselbeziehung zwischen Ton und Bild.

Der in Russland geborene, aber in Paris lebende Alexej (Alexandre)

strip. Similar experiments with synthetic sound were also being made in Russia by Arsenii Avraamov, Mikhail Tsekhanovskii, Yevgenii Chlopo, Nikolai Voinov, Nicolai Jilinski and Boris Yankovskii. In 1971, McLaren created a film with synthetic sound lasting seven minutes; at any given moment you can see the abstract motif that is generating the sound you hear. The title *Synchrony* refers to the art-historical sources of the synesthetic dream of interaction between sound and image.

Alexei (Alexandre) Alexeieff, who was born in Russia and lived in Paris, and his partner US-born Claire Parker made an important contribution to developing synthetic aesthetics in cartoon films. They started by using a technique Alexeieff invented in 1931 called "écran d'épingles" or "pin-screen," a canvas consisting of 500,000 to 1 million pins [fig. 75]. These pinscreens made possible strange light and shadow effects hitherto unknown in the world of graphics. The first film using the technique, to the music of Mussorgski, was *Une nuit sur le mont chauve*. Alexeieff and Parker made other pieces, to music by Georges Auric, Darius Milhaud and Henri Chopin. The Pointillism of Seurat, for example, could be transferred by means of this method onto a moving canvas or transposed onto a moving image. This essentially pre-empted pixeling. Each dot, each pinhead, could be controlled, and together they formed an analog equivalent to the idea of an algorithm, using the pixels of the pinheads – if we can talk here of an analog practice to a digital idea. Images that seem immaterial are produced dot for dot – without lines, outlines, drawings and the like. It thus comes as no surprise that Alexeieff gradually opted for highly abstract motifs, where the pinheads served as light modulators modulating the transition from white to black and thus inscribing pure light into the eyes of the viewer. While visiting the United States, Alexeieff studied textbooks on physics and optics. He was especially interested in both retinal persistence, which records the trace a dot of light leaves in time and space and transforms the movement of a line into a surface, and in the movement of the surface into a volume. He was also interested in Lissajous figures and curves, which arise from periodic pendulum motion [figs. 76, 77]. Alexeieff was likewise taken with the oscilloscope, a recent invention. He used it to develop a new technique (animated totalization) that generated complex three-dimensional shapes that we would today term virtual but which Alexeieff called "illusory solids". The technique consisted of photograms of pendulum motion using long exposures, the light traces giving rise to virtual shapes. We have this totalization technique to thank for the fact that Alexeieff, like Moholy-Nagy and others, tried to create color through a means beyond pigment, namely immaterial colored light.

During the first half of the twentieth century, manual/mechanical means were used to realize these attempts to link light and sound, painting and music, color and sound. In the second half of the twentieth century, the paradigmatic setting of synesthetic dreams changed and they were



75 Alexandre Alexeieff *VEC Mount Vernon*, 1941-42. Leinwand 117 x 90 cm, bestehend aus 1.140.000 Nadeln mit Ø 0,45 mm (Leinwand 117 x 90 cm comprising 1.140.000 pins with Ø 0.45 mm), Detail

Alexeieff und seine in Amerika geborene Partnerin Claire Parker haben im Zeichentrickfilm wesentliche Beiträge zur synthetischen Ästhetik geleistet – aufbauend auf einer 1931 von Alexeieff erfundenen eigenen Technik, „écran d'épingles“ oder auch „pinscreen“ genannt, einer Leinwand, die aus 500.000 bis zu einer Million Nadeln besteht [Abb. 75]. Diese Nadelbilder erlaubten eigenartige Licht- und Schattenwirkungen, wie man sie in der Grafik bisher nicht konnte. Der erste Film in dieser Technik, zur Musik von Mussorgski, war *Une nuit sur le mont chauve*. Weitere Werke von Alexeieff und Parker entstanden zur Musik von Georges Auric, Darius Milhaud, Henri Chopin. Der Pointillismus eines Seurat konnte durch die Nadeltechnik auf eine bewegliche Leinwand bzw. ein bewegliches Bild übertragen werden. Ebenso wurde die Pixeltechnik vorweggenommen. Die Nadelköpfe konnten Punkt für Punkt kontrolliert werden und bildeten somit ein analoges Äquivalent zur Idee des Algorithmus – aufgebaut auf den Pixeln der Nadelköpfe. Man kann also von einer analogen Praxis der digitalen Idee sprechen. Immaterial scheinende Bilder wurden Punkt für Punkt produziert – ohne Linie, Umrisslinie, Zeichnung etc. Es nimmt daher nicht Wunder, dass Alexeieff sich sehr abstrakten Motiven näherte. Die Nadelköpfe dienten als Lichtmodulatoren, die den Übergang von Weiß zu Schwarz modulierten und so gleichsam reines Licht in die Augen einschrieben. Während seines Amerikaufenthaltes studierte Alexeieff Fachbücher zur Physik und Optik. Er interessierte sich zum einen besonders für die Trägheit der Retina (*retinal persistence*), welche die Spur eines Lichtpunktes in Zeit und Raum aufzeichnet und die Bewegung einer Linie in eine Fläche und die Bewegung der Fläche

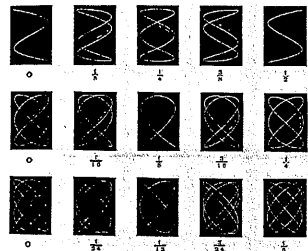
realized synthetically at the electronic level. The development of electronic appliances to generate music and images – as well as of acoustic and visual synthesizers that could synthetically generate not only sound but also images – spawned completely unprecedented opportunities not only to disseminate color and light in a controlled manner in space, but to generate and modulate sound and image at will. The audio-visual world exploded with the genesis of the computer. The moving color and light images that Thomas Wilfred had created by hand in the 1930s with great assiduousness and refined craftsmanship are now part of any PC, available as screensavers at the press of a key.

A milestone along this path was the famous Philips Pavilion in Brussels in 1958, designed by Le Corbusier and Iannis Xenakis with Edgard Varèse's *Poème électronique* [figs. 78, 79]. Varèse, who heralded the age of electronic music with his definition of music as "organized sound" and his emancipation of noise/sound, had long been searching for "spatial music," for a music that would surround the listener. Corbusier and Xenakis had, for their part, long wanted to combine architecture with music and light. Together, they created a pavilion with some 350-400 loudspeakers, which attracted 1.5 million visitors over the five months of its life. The audience witnessed an eight-minute presentation of collaged sound and light, abstract patterns, colored light, African masks, portraits, an atomic mushroom and more –

in ein Volumen verwandelt. Sein anderes Interesse galt den Lissajous-Figuren und -Kurven, die durch periodische Pendelbewegungen entstehen [Abb. 76, 77]. Alexeieff interessierte sich auch für das damals auftauchende Oszilloskop. Er entwickelte daraus eine neue Technik (animated totalization), welche komplexe dreidimensionale Formen erzeugte, die wir heute virtuell nennen würden, Alexeieff aber „illusory solids“ nannte. Die Technik bestand aus Photogrammen von Pendelbewegungen in Langzeitbelichtung, die Lichtspuren ergaben virtuelle Formen. Diese Totalisationstechnik ist der Absicht zu verdanken, dass Alexeieff, wie Moholy-Nagy und andere, eine Farbe jenseits des Pigments suchte, ein immaterielles Farblicht.

Die bisher besprochenen verschiedenen Bestrebungen Licht und Ton, Malerei und Musik, Farbe und Klang zu verbinden, realisierten sich in der ersten Jahrhunderthälfte auf einer manuell-mechanischen Ebene. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts änderte sich das paradigmatische Setting der synästhetischen Träume: Sie realisierten sich auf elektronischer Ebene synthetisch. Die Entwicklung elektronischer Geräte zur Musik- und Bilderzeugung, die Entwicklung akustischer und visueller Synthesizer, die nicht nur Ton, sondern auch Bilder synthetisch erzeugen konnten, führte zu einer vollkommen neuen Möglichkeit, nicht nur Farbe und Licht kontrolliert in den Raum zu verbreiten, sondern jegliche Generation und Modulation von Klang und Bild. Mit der Ankunft des Computers explodierte die audiovisuelle Szene. Die beweglichen Farb- bzw. Lichtbilder, die Thomas Wilfred in den 1930er Jahren in mühseliger Kleinarbeit und mit ausgefeiltem handwerklichen Können erzeugte, sind heute als Bildschirmschoner auf Knopfdruck Bestandteil eines Personal Computers.

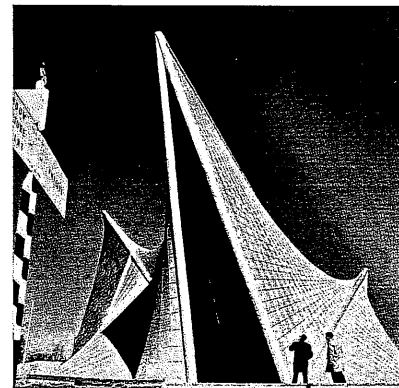
Ein Meilenstein auf dem Weg zu dieser Entwicklung war der berühmte



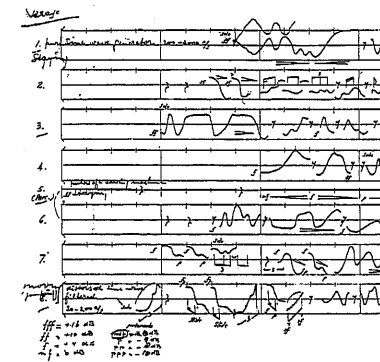
76 Alexandre Alexeieff *illusory solids*, Lissajous-Figuren. Photogramme von Pendelbewegungen [Lissajous curves, photograms of pendulum motion]



77 Alexandre Alexeieff *Black Horse, White Horse – Night on Bald Mountain*, 1933. © Collection Lebourg-Rigal



78 Le Corbusier, Iannis Xenakis *Philips-Pavillon*, Außenansicht auf der Expo 1958 in Brüssel [external view, Expo in Brussels 1958], Photo: Karl Widmaier, Baden-Baden



79 Edgard Varèse Partitur für *Poème électronique* [score for *Poème électronique*], © Philips International B.V., Eindhoven

all projected onto the inside of the curved walls. Varèse's music consisted of taped material (from eight recording channels) and artificially created noises from sine wave generators, filtered distorted sine waves, the impulse of a sewing machine, airplane sounds, singing monks, electrical sounds and small parts of his earlier works *Etude pour Espace* and *Déserts*. *Déserts* (1949-1954) was the title of the project on which Varèse had been working for years and which he had construed as a multimedia piece, in the sense of the classical avant-garde film as a piece of music with a film. The project was never realized during his lifetime. Video artist Bill Viola took it up in 1994 and produced a video of about 30 minutes running time using Varèse's *Déserts* [fig. 80]. The plan for *Déserts* was to use a text written by Burgess Meredith that starts with the line: "The sound of silent things" (1949).

Film/music projects were fairly standard avant-garde around 1950. In 1947, Theodor W. Adorno and Hanns Eisler published their book *Komposition für den Film*. Eisler composed the famous quintet *Vierzehn Arten den Regen zu beschreiben* as the film score for Joris Ivens' "cinépoème" *Regen* (1929).

Alongside the development of the synthetic image, initially made by hand (film) and then produced electronically (video, computer), the development of synthetic sound instruments was also among the historic-technical preconditions that enabled the explosion of sound/image synesthetics. Needless to say, this trend in synesthetic sound always ran parallel to the development of the synthetic image. In the most advanced products, synthetic sound and synthetic image meet on an electronic platform.

In 1896-1906, Thaddeus Cahill had built his Telharmonium, an instrument that generated sounds by means of

Philips-Pavillon auf der Expo in Brüssel 1958 von Le Corbusier und Iannis Xenakis, der mit dem *Poème électronique* von Edgard Varèse bespielt wurde [Abb. 78, 79]. Varèse, der mit seiner Definition von Musik als „organized sound“ und seiner Emanzipation des Geräusches bzw. der Befreiung des Klangs das Zeitalter der elektronischen Musik eingeläutet hat, war schon lange auf der Suche nach einer „spatial music“, einer Musik, die den Hörer umgibt. Le Corbusier und Xenakis wollten ihrerseits schon lange Architektur mit Musik und Licht kombinieren. Gemeinsam realisierten sie einen Pavillon mit ca. 350-400 Lautsprechern, der während seiner fünf Monate Laufzeit 1,5 Millionen Besucher anzog. Das Publikum sah eine achtmünütige Darbietung aus Klang und Licht in Collageform, abstrakte Muster, farbiges Licht, afrikanische Masken, Portraits, einen Atompilz etc. projiziert auf die Innenseite der gekrümmten Wände. Varèses Musik bestand aus Tonbandmaterial (aus acht Aufnahmekanälen) und künstlich erzeugten Geräuschen von Sinusgeneratoren, gefilterten verzerrten Sinuswellen, Impulsen einer Nähmaschine, Flugzeugklängen, singenden Mönchen, elektrischen Tönen und Ausschritten aus früheren Werken Varèses: *Etude pour Espace* und *Déserts*. *Déserts* (1949-1954) war der Titel des Projekts, an dem Varèse jahrelang gearbeitet hatte und das als multimediales Werk gedacht war (im Sinne des klassischen Avantgardefilms als Musikstück mit einem Film). Das Projekt wurde zu Lebzeiten des Komponisten nicht verwirklicht. Der Videokünstler Bill Viola griff es 1994 auf und produzierte zur Musik von Varèse das circa halbstündige Video *Déserts* [Abb. 80]. Für *Déserts* ist ein Text von Burgess Meredith vorgesehen, der mit der Zeile beginnt: „The sound of silent things“ (1949).

Film-Musik-Projekte waren um 1950 Standard der Avantgarde. Theodor W. Adorno und Hanns Eisler publizierten 1947 das Buch *Komposition für den Film*. Eisler hat das berühmte Quintett *Vierzehn Arten den Regen zu beschreiben* als Filmmusik zu Joris Ivens' „cinépoème“ *Regen* (1929) komponiert.

Neben der Entwicklung des synthetischen Bildes, das zuerst handgemacht (Film), dann elektronisch produziert wurde (Video, Computer), gehört auch die Entwicklung der synthetischen Toninstrumente zu den historisch-technischen Voraussetzungen, welche die Explosion der Bild-Ton-



80 Bill Viola *Déserts*, 1994, Video, 28:09 Min., Film Stills, Musik von Edgard Varèse, eingespielt vom Ensemble Modern, entstanden im Auftrag des ZDF und des Ensemble Modern [music by Edgard Varèse, performed by the Ensemble Modern, realized in cooperation with the ZDF and the Ensemble Modern], © Bill Viola Studio, Long Beach, CA

dynamos, by having electrically turning cogs interrupt an electromagnetic field: *Musik by Electricity* (Cahill, 1906). The invention of the electron tube by Lee de Forest in 1907 marked the beginning of the electronic era of sound generation and communication proper. In 1909, de Forest broadcast the voice of Enrico Caruso from the Metropolitan Opera in New York. In 1923, he developed the phonofilm light/sound method. In 1915, de Forest built an electronic oscillator that was able to generate a regularly fluctuating current so that sounds of a predefined pitch could be produced. This invention can perhaps be considered the real beginning of synthetic, electronically generated sound. It was followed in 1923 by Léon Theremin's Aetherophone or Theremin, in 1928 by Maurice Martenot's Ondes Martenot and in 1928 by Friedrich Trautwein's Trautonium. In 1928, Laurens Hammond linked a few electronic oscillator systems to a keyboard and built the first electronic organ, the Hammond organ, which popularized the idea of electronic music. In the 1920s, it was Jörg Mager who experimented in Germany with a Spherophone, a keyboard instrument that was based on a radio frequency oscillator. René Bertrand developed his Dynaphone, while Bruno Helberger and Peter Lertes brought out their Hellertion. The potential for generating electronic sounds met with a wide response in the world of music. In his *Draft for a New Aesthetics in Music* (1907), which signaled the beginning of New Music, Ferruccio Busoni dedicated a number of passages to Cahill's instrument, as he considered the mechanization of sound to constitute its liberation from the restrictions he believed customary instruments imposed. Varèse, the pioneer of modern sound art and influenced by Busoni, thus set out to collaborate with Léon Theremin. Theremin (Lev S. Termen) was a Russian whose afore-mentioned Aetherophone (later to be called the Theremin, after him) was an electronic instrument that relied on radio frequency oscillators that could, using two antennas, be controlled by hand movements [fig. 81]. In 1932, he worked with Mary Ellen Bute, the

Synästhetik ermöglichten. Diese Entwicklung des synästhetischen Tons verlief natürlich immer parallel zur Entwicklung des synthetischen Bildes. In den avanciertesten Produkten treffen sich schließlich synthetischer Ton und synthetisches Bild auf elektronischer Basis.

1896-1906 hat Thaddeus Cahill sein Telharmonium gebaut, ein Instrument, das Töne durch Dynamos, also elektrisch erzeugte *Musik by Electricity* (Cahill, 1906) hervorbrachte, indem rotierende Zahnräder ein elektromagnetisches Feld unterbrachen. Durch die Erfindung der Elektronenröhre (Lee de Forest, 1907) wurde die eigentliche elektronische Ära der Tonerzeugung, -vermittlung und -modifikation eingeleitet. Lee de Forest hatte schon 1909 die Stimme Carusos aus der Metropolitan Opera in New York übertragen. 1923 entwickelte er das Phonofilm-Lichttonverfahren. 1915 hatte Forest einen elektronischen Oszillator gebaut, der gleichmäßig fluktuierende Spannungsniveaus erzeugen konnte, wodurch Töne mit vorbestimmter Höhe produziert werden konnten. Diese Erfindung ist vielleicht als der eigentliche Beginn des synthetischen, elektronisch erzeugten Tons anzuse-



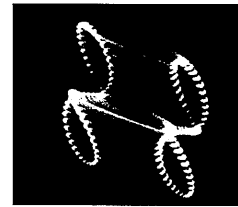
81 Léon Theremin und ein Freund spielen *Musik vom Äther*, die erste öffentliche Demonstration des Theremin [Léon Theremin and a friend play *Musik vom Äther*, the first public demonstration of the Theremin], Metropolitan Opera House, 31. January 1928, © Historical Picture Service

pioneer of the electronic image, to present mathematical formulae on a CRT (cathode ray tube) synchronically with music.

M.E. Bute called her aesthetic credo "seeing sound," which was to become the slogan of the MTV industry. She made use of light as a drawing tool in the medium of film, and later in the medium of oscilloscopes. She wanted to use a ray of light like a brush when drawing. To her mind, film was rhythimized light. Bute had assisted Thomas Wilfred with his Clavilux light organ and worked with Theremin on the latter's treatise *The Perimeters of Light and Sound and Their Possible Synchronisation*. In 1934 with Lewis Jacobs and Joseph Schillinger (author of *The Schillinger System of Musical Composition*, 1946; *The Mathematical Basis of Arts*, 1948), Bute brought out the incomplete abstract film *Synchronization*, which can be regarded as the first abstract film created in the U.S. As of 1936, she worked on her own first abstract film, in black and white, *Rhythm is Light*. In 1954 she started experimenting with an oscilloscope, as she was looking for "a controlled light source as a drawing instrument". Dr. Ralph Potter of the Bell Telephone Laboratories built her an electronic circuit for such a use of an oscilloscope. By means of buttons and switches on a board, Bute was able to draw using the ray of light as if it were a brush. She used a film camera to record the curves and lines of the light rays on the screen of the oscilloscope. In this way, she produced two films to music - Aaron Copland's *Hoe Down* and Don Gillis' *Ranch House Party* - bundling the two together under the title of *Abstronic* [figs. 82, 83].

This method was to be of significance for later video pioneers such as Nam June Paik and the Vasulkas. Mary E. Bute and her partner Theodore J. Nemeth termed their films "visual symphonies" and "seeing-sound synchronies". In 1936, Bute published an essay entitled "Visual Music, synchronized in Abstract Films by Expanding Cinema," thus coining two enduring concepts: "visual music" and "expanded cinema". In her film *Synchromy No. 2*, the "music and the visual material are rhythmically related to each other in keeping with an ideas concept," she wrote in an essay. This definition applies strictly speaking not only to visual music films but also in a broader sense to popular music videos. "Seeing sound," sound to be seen or sound for the eyes is a customary label now for the industrial continuation of the synesthesia of sound and color. Incidentally, Bute and Nemeth used mathematical systems when linking acoustic and visual material in this way.

In the 1950s, Ben F. Laposky [fig. 84] also started working with an oscilloscope, whose waves were shaped like analog curves. By means of specially prepared and modified oscilloscopes, Laposky was able to shape, combine, modulate and transform the waves. These electronic wave forms were presented using a cathode-ray oscilloscope, photographed or filmed. The result was "oscillons," "electronic abstracts," as Laposky called them.²⁹ Since the wave forms resembled sound waves, the corresponding music likewise arose. Laposky therefore termed his oscillographic art "a



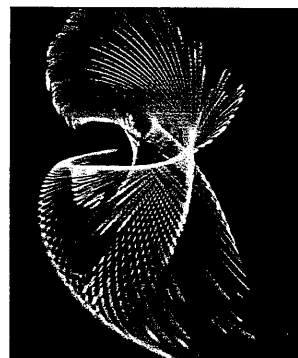
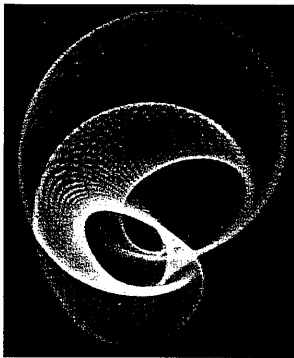
82 Mary Ellen Bute *Abstronic*, 1954, oszillografischer Film [oscillographic film], Ton [sound]: Aaron Copland's *Hoe Down*, Film Still



83 Mary Ellen Bute und ihr Oszilloskop [Mary Ellen Bute with her oscilloscope], circa 1954, Photo: Ted Nemeth

hen. Darauf folgten 1923 Léon Theremins Aetherophone oder Theremin, 1928 Maurice Martenots Ondes Martenot und 1928 Friedrich Trautweins Trautonium. 1928 verknüpfte Laurens Hammond einige elektronische Oszillator-Systeme mit einer Tastatur und baute die erste elektronische Orgel, die Hammond-Orgel, die die Idee der elektronischen Musik populär machte. In den 1920er Jahren experimentierte Jörg Mager in Deutschland mit dem Sphärophon, einem Tasteninstrument, das auf einem Radiofrequenz-Oszillator aufgebaut war. René Bertrand entwickelte sein Dynaphone, Bruno Helberger und Peter Lertes ihr Hellertion. Die Möglichkeit der elektronischen Tonerzeugung rief in der musikalischen Welt ein großes Echo hervor. Ferruccio Busoni widmete in seinem *Entwurf einer neuen Ästhetik der Tonkunst* (1907), der den Beginn der Neuen Musik signalisiert, Cahills Instrument beispielsweise ganze Passagen, weil er in der Mechanisierung des Klangs dessen Befreiung erblickte, da herkömmliche Instrumente für ihn eine Begrenzung darstellten. Der von Busoni beeinflusste Edgard Varèse, ein Pionier der Klangkunst, suchte daher die Zusammenarbeit mit Léon Theremin. Der Russe Léon Theremin (Lev S. Termen) führte das bereits erwähnte Aetherophone ein, das später nach ihm benannte Theremin, ein elektronisches Instrument, aufgebaut auf Radiofrequenz-Oszillatoren, das durch Handbewegungen über zwei Antennen gesteuert werden konnte [Abb. 81]. 1932 arbeitete er mit der Pionierin des elektronischen Bildes, Mary Ellen Bute zusammen, um mathematische Formeln auf einem CRT (cathode ray tube) synchron zur Musik zu zeigen.

Bute nannte ihr ästhetisches Credo „Seeing Sound“, was zum Slogan der MTV-Industrie wurde. Sie hat also im Medium des Films, wie später im Medium des Oszilloskops, das Licht als Zeicheninstrument eingesetzt. Sie wollte mit einem Lichtstrahl wie mit einem Pinsel zeichnen. Film war für sie rhythmisiertes Licht. Bute hatte Thomas Wilfred bei seiner Clavilux-Lichtorgel assistiert und mit dem elektronischen Klangpionier Léon Theremin an dessen Schrift *The Perimeters of Light and Sound and Their Possible Synchronisation* gearbeitet. 1934 hatte sie zusammen mit Lewis Jacobs und Joseph Schillinger (Autor von *The Schillinger System of Musical Composition*, 1946; *The Mathematical Basis of Arts*, 1948) den unvollendeten abstrakten Film *Synchronization* hergestellt, vielleicht der erste abstrakte Film in den USA überhaupt. Ab 1936 arbeitete sie an ihrem ersten eigenen abstrakten Film in Schwarz-Weiß: *Rhythm is Light*. 1954 begann sie mit dem Oszilloskop zu experimentieren, da sie „eine kontrollierte Lichtquelle als Zeicheninstrument“ suchte. Dr. Ralph Potter (Bell Telephone Laboratories) baute ihr einen elektronischen Schaltkreis für eine solche Anwendung des Oszilloskops. Durch Knöpfe und Schalter auf einem Schaltbrett konnte Bute mit dem



84 Ben Laposky *Oscillon* 1043, 1008, 1153. Farbphotografien [color photographs], je [each] 36 × 29 cm. The Sanford Museum and Planetarium, Cherokee, IA, © The Sanford Museum and Planetarium, Cherokee, IA

kind of visual music". In his treatise on "electronic abstracts," Laposky quoted Moholy-Nagy, Wilfred, McLaren, Bute and Theremin as the trail-blazers and also C. E. Burnett, who in 1937 had referred in the journal *Electronics* to the possibilities of using an oscilloscope as a medium for art. The Hammond Novachord of circa 1939 and B. F. Missner's electronic piano are other important musical instruments for the electronic generation and the conveying of known and new sounds. The most decisive electronic musical instruments for our purposes are without doubt the Les Paul guitar (tested as of 1927) and the Gibson guitar (1941). In the late 1930s, Homer Dudley created a Vocoder that modulated the voice. In 1948, Dudley showed German physicist Werner Meyer-Eppler his Voder or Vocoder. Meyer-Eppler reported on it in 1950 at the Darmstadt New Music Summer Workshops, in a lecture entitled *Die Klangwelt der elektronischen Musik* at which Edgard Varèse was one of the other lecturers. In 1951, Varèse experimented with Harald Bode's Melochord to produce synthetic sounds. Bode had built a Melochord in 1947 that was used in the 1950s in Karlheinz Stockhausen's Studio for Electronic Music in Cologne (attached to the WDR broadcasting station); in 1977 Bode improved the Vocoder to make possible direct simultaneous voice modulations, as are used, for example, in Laurie Anderson's performances.

In 1955, Harry F. Olson manufactured the famous RCA Electronic Music Synthesizer, to be followed in 1964 by Robert Moog's modular synthesizer and in 1968 by a Vocoder based on semiconductors. The invention of the transistor in 1948, which replaced the electron tube, triggered the decisive second wave in electronic sound generation, enabling the long-term development of synthesizers for home use.

In the late 1960s, electronic sound effects also spread to popular entertainment, having been in the 1950s the pre-

Lichtstrahl wie mit einem Pinsel zeichnen. Von der Leinwand des Oszilloskops wurden dann die Kurven und Linien der Lichtstrahlen mit einer Filmkamera abgenommen. Sie machte damit zwei Filme zur Musik von Aaron Coplands *Hoe Down* und Don Gillis *Ranch House Party*, die sie unter dem Titel *Abstronic* zusammenfasste [Abb. 82, 83].

Für spätere Videopioniere wie Nam June Paik und Woody und Steina Vasulka wurde dieses Verfahren bedeutsam. *Colour Rhapsody* (1954) und *Mood Contrast* (1957) entstanden ebenfalls unter Verwendung dieser elektronischen Techniken. Mary Ellen Bute und ihr Partner Theodore J. Nemeth nannten ihre Filme „visuelle Symphonien“ und „Seeing-Sound Synchronies“. 1936 publizierten sie den Essay „Visual Music, synchronized in Abstract Films by Expanding Cinema“ und prägten damit gleich zwei bleibende Begriffe: „Visual Music“ und „Expanded Cinema“. Im Film *Synchromy Nr. 2* sind „die Musik und das visuelle Material rhythmisch aufeinander nach einem Ideenkonzept bezogen“, heißt es in dem Artikel. Diese Definition gilt aber im strengen Sinn nicht nur für die visuellen Musikfilme, sondern in einem weiteren Sinn auch für die populären Musikvideos. „Seeing Sound“, Musik zum Sehen bzw. Musik für die Augen, ist die gängige Formel geworden, in der die Synästhesie von Klang und Farbe industriell weiterlebt. Bute und Nemeth haben bei dieser Verbindung von akustischem und visuellem Material mathematische Systeme benutzt.

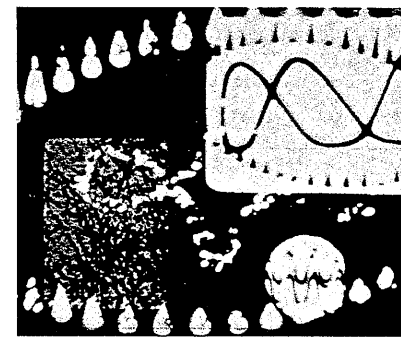
In den 1950er Jahren begann auch Ben F. Laposky [Abb. 84] mit dem Oszilloskop zu arbeiten, dessen Wellenform analoge Kurven sind. Mit eigens präparierten und modifizierten Oszilloskopen konnte Laposky die Wellenformen, kombinieren, modulieren, transformieren. Diese elektronischen Wellenformen werden auf einem Kathodenstrahl-Oszilloskop zur Schau gestellt und obotografiert oder gefilmt. Das Resultat sind „Oscillons“, „elektronische Abstrakte“, wie sie Laposky nannte.²³ Da die Wellenformen Tonwellen ähneln, entstand auch gleichzeitig die korrespondierende Musik. Laposky nannte daher seine oszilloskopische Kunst „a kind of visual music“. Laposky zitiert in seiner Schrift über die „elektronische Abstrakte“ Moholy-Nagy, Wilfred, McLaren, Bute, Theremin als Vorläufer und C. E. Burnett, der 1937 in der Zeitschrift *Electronics* auf die Möglichkeit hingewiesen hat, das Oszilloskop als Kunstmedium zu verwenden.

Das Hammond-Novachord (ca. 1939) und B.F. Missners elektronisches

serve of so-called serious music. Wah-wah pedals, fuzz boxes, flangers, phasers, noise gates, compression sustainers and the like flooded the market, generating new musical sounds. In the 1970s, electronic sound started to gain sway in pop music on the back of Tom Oberheim's synthesizer, which used a ring modulator to transform sound by shifting frequencies (Robert Moog, Harald Bode, 1973) and with all kinds of Vocoders. Synthesizers transformed sound studios into one grand new instrument, where the actual sounds were produced in weeks-long recording sessions using multi-track tape machines, sounds that often could no longer be reproduced on stage.

Following the classical period of handmade, synthetic, moving images and synthetic sound, after World War II avant-garde film also entered the era characterized by the mechanically generated and supported synthesis of images and sounds. At the end of the 1960s, video arrived and with it the first attempts with electronic images; this culminated in the 1970s and 1980s in computer-generated or supported images. Optophonically colored light films, colored light music, light films – they all made a real breakthrough in the electronic era and entered mainstream culture, from the disco to the laser show.

Optically generated synthetic sound is the precursor of synthetic electronic sound, just as the handmade abstract film is the precursor of mechanically-generated electronic computer films. This can be seen very clearly in the case of one of the pioneers of abstract visual film, John Whitney, who with his brother James Whitney made *Five Abstract Film Exercises* in 1943/44. They exposed an optic soundtrack by means of moving pendulums connected to a slit allowing light through. The Whitneys reported on this in *Audio-visual Music* (1947). John had the musical background; James was a painter. John knew his Schönberg and thus in the first silent abstract film *Variations* (1939-41), the brothers created visual parallels to the technique of 12-tone music. In 1959, John Whitney described the machine used to generate



85 Hy Hirsh *Eneri*, 1953, stereoskopischer Film [stereoscopic film], Film Still, © Sammlung [collection] William Moritz, Los Angeles

Piano sind weitere wichtige (Musik-)Instrumente zur elektronischen Erzeugung und Vermittlung von bekannten und neuen Klängen. Die für unser Thema sicherlich entscheidendsten elektronischen Musikinstrumente sind die Les Paul Gitarre (erprobt seit 1927) und die Gibson Gitarre (1941). In den späten 1930er Jahren wurde von Homer Dudley ein Vocoder geschaffen, der die Stimme modulieren konnte. 1948 zeigte Dudley Voder bzw. Vocoder dem deutschen Physiker Werner Meyer-Eppler. Meyer-Eppler berichtete 1950 unter dem Titel *Die Klangwelt der elektronischen Musik* darüber bei den Darmstädter Ferienkursen für Neue Musik, an denen auch Edgard Varèse mit einem Vortrag beteiligt war. 1951 experimentierte Varèse mit Harald Bodes Melochord, um synthetischen Ton zu erzeugen. Harald Bode, der 1947 ein Melochord gebaut hatte, das in den 1950er Jahren auch in Karlheinz Stockhausen's Studio für elektronische Musik in Köln beim WDR verwendet wurde, hat 1977 diesen Vocoder verbessert, wodurch direkte simultane Stimmmodulation möglich wurde, die z.B. Laurie Anderson für ihre Performances nutzt.

Harry F. Olson stellte 1955 den berühmten RCA-Electronic Music Synthesizer her, Robert Moog 1964 den modularen Synthesizer und 1968 einen Vocoder auf der Basis der Halbleitertechnik. Die Erfindung des Transistors 1948, der die Elektronenröhre verdrängte, hat die entscheidende zweite Welle der elektronischen Tonerzeugung ausgelöst, wodurch nämlich langfristig die Synthesizer für den Heimgebrauch möglich wurden.

In den späten 1960er Jahren erreichten die elektronischen Toneffekte auch das Gebiet populärer Unterhaltung, nachdem sie in den 1950er Jahren nur der so genannten E-Musik vorbehalten waren. Wah-Wah Pedale, Fuzz Boxes, Flangers, Phasers, Noise Gates, Compression Sustainers etc. überfluteten den Markt und erzeugten neue musikalische Klänge. In den 1970er Jahren begann der Aufstieg des Elektrosounds in der Popmusik mit Tom Oberheims auf dem Ringmodulator aufgebauten Synthesizer, mit der Klangumformung durch Frequenzumsetzung (Robert Moog, Harald Bode, 1973), mit Vocodern aller Art. Synthesizer verwandelten das Tonstudio in ein einziges neues Instrument, in dem in wochenlangen Sessions und mehrspurigen Tonaufnahmeverfahren der eigentliche Klang hergestellt wurde, der auf der Bühne oft nicht mehr realisiert werden konnte.

Nach der klassischen Periode des handgemachten, synthetischen, bewegten Bildes und des synthetischen Tons begann nach dem Zweiten Weltkrieg auch für den Avantgardefilm die Ära der maschinell erzeugten und unterstützten Synthese der Bilder und Töne. Ende der 1960er Jahre starteten mit Video die ersten Versuche mit dem elektronischen Bild, die in Computerezeugeten bzw. -unterstützten Bildern in den 1970er und 1980er Jahren kulminierten. Optophonetische Farbenlicht-Spiele, Farblichtmusik, Lichtspiele kommen in der elektronischen Ära zu ihrem eigentlichen Durchbruch bzw. erreichen den Mainstream der Kultur, von der Disko bis zum Laserspektakel.

Optisch erzeugter synthetischer Ton ist der Vorläufer des synthetischen elektronischen Tons, genauso wie der handgemachte abstrakte Film der Vorläufer des maschinell erzeugten elektronischen Computerfilms ist. Bei einem Pionier des abstrakten visuellen Films ist das besonders deutlich zu beobachten, nämlich bei John Whitney, der zusammen mit seinem Bruder James Whitney 1943-1944 *Five Abstract Film Exercises* herstellte. Hierbei wurde eine optische Tonspur mit den Bewegungen von Pendeln, die mit einem Lichtschlitz verbunden waren, belichtet. John und James Whitney haben darüber in *Audio-visual Music* (1947) geschrieben. John kam von der Musik, James von der Malerei. John kannte Schönberg, so dass in dem ersten stummen abstrakten Film *Variations* (1939-41) von John und James Whitney grafische Parallelen zu den Techniken der Zwölftonmusik hergestellt

NAM JUNE PAIK

EXposition of music

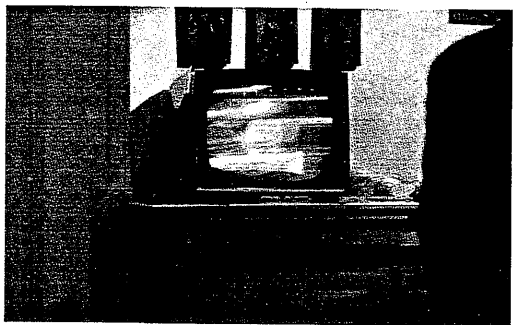
ELectronic television

11.-30. März 1963

Galerie Parnass

Kindergarten der Eltern	Heute bei satisfied with 70%
Feldern et Ideen	Erklärung an der 20. Jahrhundert
offsite sonata	sonified room
Instruments for Zimmerschnee	Prepared W.C.
Digitales geräuschlos	quä schäp?
Do it your ...	HOMMAGE à Rudolf Augstein
Präparat von 18 Jahren	Synchronisation mit ein 1/4 Sekunde
In the TIME without content	A Study of German Literature

Artistic Collaborators: Thomas Schmitt, Frank Trowbridge, Günther Schmitz, M. Zenzen



87 Installationsansichten der Ausstellung *Exposition of Music - Electronic Television* von Nam June Paik (Installation views of Nam June Paik's exhibition *Exposition of Music - Electronic Television*, 1963, Galerie Parnass, Wuppertal, The Gilbert and Lila Silverman Fluxus Collection, Detroit, Courtesy Peter Brötzmann)

86 Plakat der Ausstellung *Exposition of Music - Electronic Television* von Nam June Paik [poster of Nam June Paik's exhibition *Exposition of Music - Electronic Television*], Galerie Parnass, Wuppertal, 1963, Siebdruck [screen-print], 57,6 x 42 cm, © ZADIK

synthetic light sound for *Five Abstract Film Exercises*, taking as his title "Motion images and electronic music".²⁴ Hy Hirsh (1911-1961), who worked as a photographer and film technician in Columbia Studios in Hollywood in the 1930s, was one of the first to make use of optic copying. Hirsh had acted, among other things, in the surrealist short film *Even as You and I* (1937); he moved from Hollywood to San Francisco, where he met Harry Smith and Jordan Belson and following the Art in Cinema festival in 1946 started producing independent films.

With an optic printing apparatus he had constructed himself, he created oscillographic patterns that he used to choreograph a series of pieces of music (from classical to jazz) in an abstract vein. He also produced two stereoscopic films, *Come Closer* (1952) and *Eneri* (1953), in which various abstract images simultaneously appear on several smaller picture surfaces and then merge once more to form one large-scale image [fig. 85].

The experiences with electronic live music spawned Richard Kostelanetz's *Theatre of Mixed-Means* and multimedia or intermedia or mixed-media concerts and activities in the late 1950s, such as Milton Cohen's *Space Theatre* or the ONCE Group's *Manifestations: Light and Sound Performances* or the Vortex concerts in San Francisco, light spectacles organized by film-makers Belson and Henry Jacobs. The emphasis on light and abstract film in these performances is especially evident in the work of the Pulsa Group, which in 1968 at the famous *Boston Public Gardens Demonstration* placed 55 Xenon lamps under water. On the surface were 52

wurden. 1959 schrieb John Whitney unter dem Titel „Bewegungsbilder und elektronische Musik“²⁴ über die Maschine, die für ihre *Five Abstract Film Exercises* den synthetischen Lichtton erzeugte. Hy Hirsh (1911-1961), der in Hollywood in den 1930er Jahren als Fotograf und Filmtechniker in den Columbia Studios arbeitete, war einer der ersten, der die Technik des optischen Kopierens einsetzte. Nachdem Hirsh u.a. in dem surrealistischen, unabhängig produzierten Kurzfilm *Even as You and I* (1937) als Schauspieler aufgetreten war, wechselte er von Hollywood nach San Francisco, wo er mit Harry Smith und Jordan Belson zusammentraf und nach dem Festival Art in Cinema [Kunst im Kino] 1946 mit der Produktion unabhängiger Filme begann.

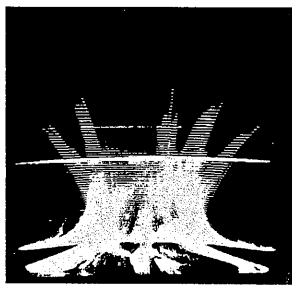
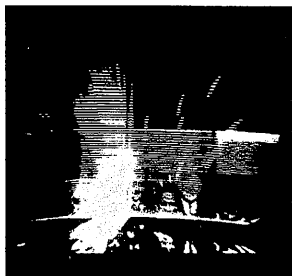
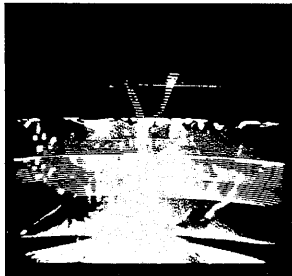
Mit einem selbst konstruierten optischen Druckapparat schuf er oscillographische Muster, mit denen er eine Reihe von Musikstücken (von Klassik bis Jazz) in abstrakter Manier choreografierte. Von ihm stammen auch zwei stereoskopische Filme, *Come Closer* (1952) und *Eneri* (1953), bei denen diverse abstrakte Bilder simultan auf mehreren kleineren Bildflächen erscheinen und sich doch wieder optisch zu einem Großbild zusammenschließen [Abb. 85].



88 Wolf Vostell *TV-dé-collage*, 1963, Rekonstruktion [reconstruction] 1995, 6 Fernseher, 6 Videorecorder, 6 Videobänder, 6 Archivschränke, Telefon [6 TV sets, 6 video recorders, 6 videotapes, 6 filing cabinets, phone], Galerie Rafael Vostell, Berlin, © VG Bild-Kunst, Bonn 2006

loudspeakers, controlled like the lamps by computer and tapes. The USCO Group with Gerd Stern, Stan VanDerBeek, Jud Yalkut and others also made use of "environmental light" and "strobe environments" as of 1962.

The Pepsi-Cola Pavilion for Expo 1970 in Osaka continued where the 1958 Philips Pavilion had left off. These multimedia performances used not only audio synthesizers but also video synthesizers. Nam June Paik, who in the wake of John Cage's programmed pianos in 1963 also presented pre-programmed TV sets, had started out as a musician, inspired in particular by the Cologne Studio for Electronic Music. In 1961, he performed with poet Hans G. Helms and others in the production of Karlheinz Stockhausen's *Originale*. Paik transposed the freedom of musical material demonstrated by avant-garde music into the media, and joined the musical actions of the Fluxus movement in Germany and the United States. Paik shows, again, how (electronic) music influences the visual arts (video). In his famous exhibition *Exposition of Music - Electronic Television* we can clearly discern the shift from the synesthesia of music and painting to the synesthesia and/or synchrony of music and (electronic) media [figs. 86, 87]. At the latest as of this time, the electronic media dominated as light media fulfilling the dreams of early twentieth-century painters. The very title of the exhibition highlights quite unequivocally the classic linkage between image and music, no longer in the medium of painting but in the electronic medium. In the booklet brought out for the exhibition, Paik says the basic concept underlying his TV experiments stemmed from painter K.O. Götz "who as early as 1959 concluded that an electronic image to be generated productively (not reproductively) must as it were be defined indeterminately. Although Götz thinks inductively and I follow

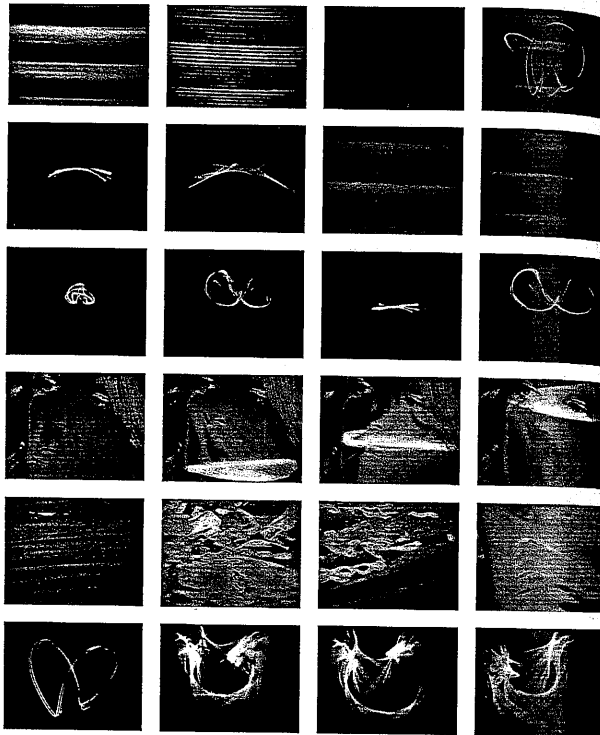


89 Wolf Vostell *Ziehung der Lottozahlen, Tagesschau und Wetterkarte, das Wort zum Sonntag* [drawing the lottery, news and weather forecast, Sunday address], 1967, 50 Offsetlithographien [offset lithographies], je [each] 22,9 x 22,9 cm, hergestellt auf dem Fernsehgerät „Kuba“ [made on the TV set "Kuba"], Privatbesitz [private collection], © VG Bild-Kunst, Bonn 2006

Aus den Erfahrungen mit elektronischer Livemusik entwickelten sich das *Theatre of Mixed-Means* (Richard Kostelanetz), Multimedia oder Intermedia oder Mixed-Media-Konzerte und -Aktivitäten begannen Ende der 1950er Jahre, z. B. das *Space Theatre* von Milton Cohen oder *Manifestations: Light and Sound Performances* der ONCE Group oder die Vortex-Konzerte in San Francisco, Lichtspektakel, organisiert von den Filmemachern Jordan Belson und Henry Jacobs. Die Betonung des Lichts und des abstrakten Films bei diesen Aufführungen kommt besonders deutlich heraus bei der Gruppe Pulsa, die 1968 bei der berühmten *Boston Public Gardens Demonstration* 55 Xenonlampen unter Wasser setzte. Auf dem Wasser befanden sich 52 Lautsprecher, die wie das Licht durch Computer und durch Tonbänder kontrolliert wurden. Auch die Gruppe USCO mit Gerd Stern, Stan VanDerBeek, Jud Yalkut und anderen verwendete seit 1962 „environmental light“ und „strobe environments“.

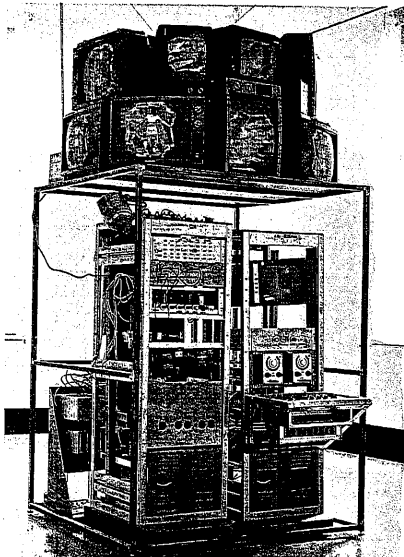
Im Pepsi-Cola Pavillon auf der Expo 1970 in Osaka wurde die Arbeit des

Vostell by thinking deductively, one can say that electronic TV is not merely an application and expansion of electronic music to include the domain of optics, but instead contrast to electronic music." K.O. Götz's manifesto *Vom abstrakten Film zur Elektronenmalerei* (1959) shows the shift from painting to the electronic media, from film to video and the computer. He wrote: "If the focus here is to overcome the panel painting in favor of a kind of kinetic painting, then one can identify the impulse that music and the cinematographic had on the two painters Hans Richter and Viking Eggeling. Ten years later, two other painters, Hans and Oskar Fischinger were prompted by music and film soundtracks to create rhythmic image sequences in their technically perfected abstract cartoon films that followed the music of Brahms and Verdi. The development of abstract film led via Len Lye, John and James Whitney to Norman McLaren, Umberto Veronesi and Lewis Jacobs, in which context the optical structures gained in diversity, but the filmic rhythm (as with the brothers Fischinger) was more or less dictated by the accompanying music. Had Richter not encountered Busoni but instead Webern, then we would today perhaps be writing about an abstract sound film in which optic and phonetic sequences interact on an equal level, i.e., where neither the image nor the sound domi-

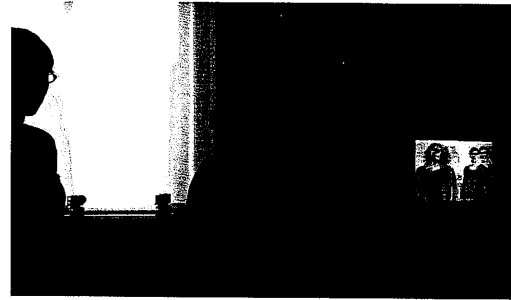


91 Nam June Paik *Experiment with David Atwood*, 1969, Video, Farbe, Ton, 80 Min. [video, color, sound, 80 min], Video Stills, Kunsthalle Bremen, © Ken Hakuta, Paik Studios, NY

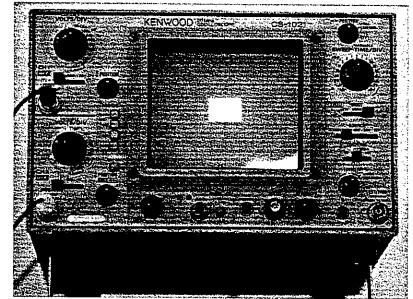
Philips-Pavillons von 1958 fortgesetzt. Für diese Multi-Media-Aufführungen wurden neben den Audio-Synthesizern auch Video-Synthesizer verwendet. Nam June Paik, der, nach den präparierten Klavieren von Cage, 1963 auch präparierte TV-Apparate ausstellte, hatte ursprünglich als Musiker angefangen und war besonders vom Kölner Studio für Elektronische Musik inspiriert. Er trat 1961 neben dem Dichter Hans G Helms und anderen in der Aufführung *Originale* von Karlheinz Stockhausen auf. Paik hat die von der Avantgardemusik demonstrierte Freiheit des musikalischen Materials auf die Medien übertragen und sich den musikalischen Aktionen der Fluxus-Bewegung in Deutschland und Amerika angeschlossen. An seinem Beispiel kann man beobachten, wie die (elektronische) Musik die bildende Kunst (Video) beeinflusste. Mit seiner berühmten Ausstellung *Exposition of Music - Electronic Television* wird der Wechsel der Synästhesie von Musik und Malerei zur Synästhetik bzw. Synchronie von Musik und (elektronischen) Medien klar erkennbar [Abb. 86, 87]. Spätestens ab diesem Datum dominieren die elektronischen Medien als Lichtmedien, in denen sich die Träume der Maler des frühen 20. Jahrhunderts erfüllen. Mit wünschenswerter Deutlichkeit zeigt schon der Titel dieser Ausstellung den klassischen Zusammenhang zwischen Bild und Musik, allerdings nicht mehr im Medium der Malerei, son-



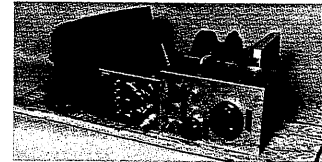
90 Nam June Paik *Video-Synthesizer*, 1969/92, Original-Synthesizer in zwei fahrbaren Gestellen, Mischpult, 12 Monitore verschiedener Größe, zwei Video-Disc-Player [original synthesizers with two movable racks, mixer, 12 monitors with different sizes, two video disc players], 305 x 155 x 150 cm, © Ken Hakuta, Paik Studios, NY



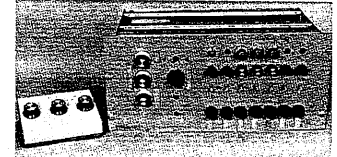
92 Nam June Paik *Three Camera Participation Video*, 1969/2001, rekonstruiert für die Paik-Retrospektive im Guggenheim-Museum Bilbao 2001 [reconstructed 2001 for the Paik retrospective in Bilbao], Videoskulptur, 3 Kameras, 3 Videoprojektoren, 1 Monitor [video sculpture, 3 cameras, 3 video projectors, 1 monitor], Sammlung [collection] Dieter und Si Rosenkranz, © Ken Hakuta Paik Studios, NY



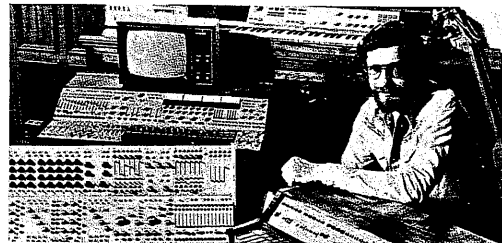
93 Nam June Paik *Oscilloscope TV*, 1964, rekonstruiert [reconstructed] 1995, Oszilloskop, Steuergerät, Transformator, Videorekorder LDP [oscilloscope, controller, transformer, video recorder LDP], Musée d'art contemporain de Lyon, © Ken Hakuta, Paik Studios, NY



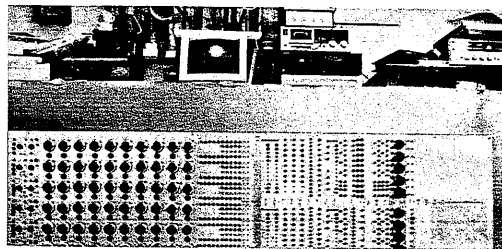
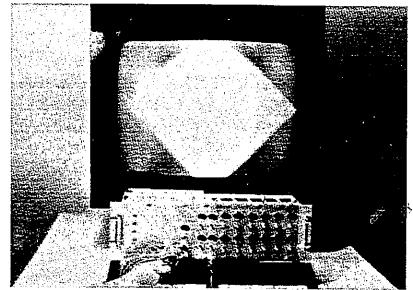
94 Paik/Abe Scan Modulator, Collection of ETC



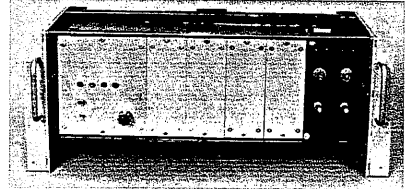
95 Paik/Abe Synthesizer & Interface, Collection of ETC



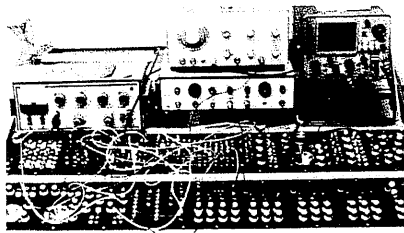
96 Don Buchla in seinem Studio in Berkeley, Kalifornien mit einigen seiner Erfindungen [Don Buchla in his studio in Berkeley, CA, with several of his creations], 1970er Jahre [late 1970s], Courtesy of Don Buchla



97 Bill Hearn Vidium



98 Eric Siegel Dual Colorizer, 1972



99 Stephen Beck Direct Video Synthesizer, 1970



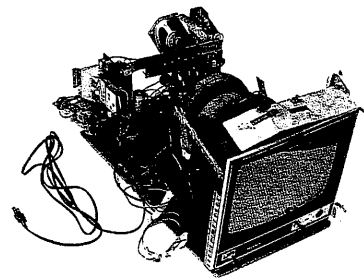
100 Stephen Beck und sein Beck Video Weaver [Stephen Beck and his Beck Video Weaver] 1974

nates, and ballet synchronism would only be one among many other synchronized relationships."²⁵ [See figs. 88, 89] After relocating to New York in 1984, Paik devoted less time to electronic music and more to exploring video technology [figs. 90-93]. Around 1970, for example, he joined Shua Abe to develop the famous Paik/ Abe video synthesizer (keyer & colorizer) [figs. 94, 95].

The fusion of music and painting relied on synchronies and synesthesias, while the fusion of the media relied on the basis of intermediality, interaction, intertextuality – synesthesia becomes the intermedia nature of painting, text, music, dance and architecture. In order to bring about this fusion, new image technologies were needed, as I have shown with the example of Nam June Paik. The pioneers of video art in the 1960s and 1970s achieved a great deal in this regard, pioneers such as Don Buchla, who invented many different instruments, or Tom DeWitt with his video-synthesizer design device or Bill Hearn (an engineer at the Lawrence Laboratory at Berkeley, CA), who invented an electronic image-generating instrument, the Vidium (1969). Hearn also developed a "colorizer" for Video Free America in Berkeley (Skip Sweeney etc.) [figs. 96, 97] and in 1971 published the *Visual Display of Complex Color Television Soundwave Signals*, where color and sound meet in the medium of TV. Sound creates patterns of light which are based on Lissajous patterns and sine waves. The electronic video synthesizer (1970) and the dual colorizer (1971) made

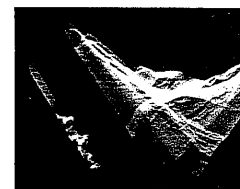
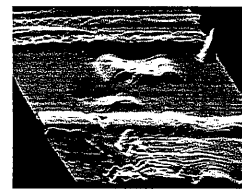
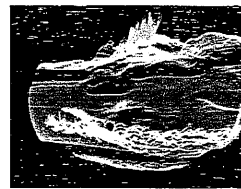
RE-4 Video Synthesizer - \$6,900.00
 DISPLAY CONTROLS: 1001
 The features of a direct video synthesizer...
 RE-4 Video Synthesizer - \$18,300.00
 Display Unit (Type A)
 These 13 tubes replace tubes.
 RE-4 Video Synthesizer - \$18,300.00
 Display Unit (Type A)
 These 13 tubes replace tubes.
 Manufactured by RUTT-ELEKTROPHYSIK
 5202 10th Ave. S.W., Seattle, WA 98148
 MPCS
 MPCS COMMUNICATIONS INDUSTRIES, INC.
 426 West 48th St., New York 10019
 (212) 980-3939

101 Werbematerial für den Rutt-Etra Scan Processor [advertising material for the Rutt-Etra Scan Processor], 1973



102 Rutt-Etra Scan Processor, 1973

dem ein elektronisches Medium. Im Flyerblatt zur Ausstellung beruft sich Paik für das Grundkonzept seiner Fernsehexperimente auf den Maler K.O. Götz, „der schon 1959 zu dem Ergebnis gekommen ist, daß ein elektronisches Bild, welches produktiv (nicht reproduktiv) erzeugt werden soll, gewissermaßen indeterministisch definiert werden muß. Obwohl Götz induktiv und ich mit Vostell deduktiv denke, kann man sagen, daß elektronisches Fernsehen nicht eine bloße Anwendung und Ausweitung der elektronischen Musik auf dem Gebiet der Optik sind [sic], sondern sie stellen vielmehr einen Kontrast zur elektronischen Musik dar.“ Das Manifest *Vom abstrakten Film zur Elektronenmalerei* (1959) von K.O. Götz zeigt den Wechsel von der Malerei zu den Medien, vom Film zum Video und Computer. Er schreibt: „Wenn es hier um die Überwindung des Tafelbildes ging, zugunsten einer Art kinetischer Malerei, so erkennt man die Impulse, die beide Maler, Hons Richter und Viking Eggeling, von der Musik und vom Kinetographen empfingen. Zehn Jahre später lassen sich zwei andere Maler, Hons und Oskar Fischinger, durch Musik und Tonfilm dazu verleiten, in ihren – technisch perfektionierten – abstrakten Zeichenfilmen zu Musik von Brahms und Verdi rhythmische Bildabläufe zu gestalten. Die Entwicklung des abstrakten Films führte über Len Lye, John und James Whitney zu Norman



103 Woody Vasulka *C-Trend*, 1974, Farbe [color], 9 Min., erstellt mit dem [made with the] Rutt-Etra Scan Processor, © The Vasulkas

by Eric Siegel were instruments with which abstract geometric forms could be produced in color on a TV screen without a camera being required [fig. 98]. In 1968 Siegel had made one of the most famous psychedelic videotapes using "video feedback," the *Einstine* tape (1969), in which the flaming face of Albert Einstein appears to the music of Rimsky-Korsakov. Siegel proclaimed that with the EVS (electronic video synthesizer) he had made "the first all-electronic video synthesizer in the world" to create "color visual information in the medium of video with the possibilities of at least one thousand different pattern variations" – for live performances. His video chrominance synthesizer was able to transform a monochrome, gray video signal into a color signal. The philosophy behind his instruments was his belief in the affinity of sound and cosmic radiation as electromagnetic energy or waves. A similar success was that of Stephen Beck's theory of synthetic pictorialism and his appliances, the direct video synthesizer (1970) and the Beck Video Weaver (1974) [figs. 99, 100]. The Bill Etra and Steve Rutt Scan Processor (1973) is one of the most influential devices [figs. 101, 102]. It is a system that changes electronically the diversion signals that generate a TV grid. By means of these devices, many video artists were able to overcome the traditional film frame and generate an undefined space; in particular Steina and Woody Vasulka used this technique, especially in their videotapes *Reminiscence* (1974), *Vocabulary* (1973), *C-Trend* (1974), *Violin Power* (1970-78), *Art of Memory* (1987) and *Voice Windows* (1986) [fig. 103], while also using appliances by George Brown, such as a Multikeyer (1973) and a Horizontal Drift Variable Clock (1972). These devices specifically made possible experiments with light and sound, images that could be generated by sound such as *Solo for 3* (1974), *Soundgated Images* (1974) and *Noisefields* (1974). Over the years, Woody Vasulka used the tapes to develop several installations with the serial title *Light Revisited*. In many cases he concentrated in his videotapes and installations on light effects. What Olafur Eliasson achieves today for the analog world of light, Woody Vasulka did for the digital world of light some time ago. By means of his video systems he manipulates light as an electromagnetic wave. Woody Vasulka works with the signal, the medium of light itself; he is a digital light artist who analyzes the light signal, its spectrum of colors and shapes, in such a profound manner that he gives us a far deeper under-

McLaren, Umberto Veronesi and Lewis Jacobs, wobei die optischen Strukturen wohl an Vielfalt gewinnen, der filmische Rhythmus jedoch – wie bei den Gebrüder Fischinger – mehr oder weniger von der Begleitmusik diktiert wurde. Wäre Richter anstatt mit Busoni mit Webern zusammengetroffen, so hätten wir heute vielleicht einen abstrakten Tonfilm, bei dem optische und phonetische Abläufe gleichberechtigt ineinandergriffen, das heißt, bei dem weder das Bild noch der Ton führend hervorträte und der Ballett-Synchronismus nur eines unter vielen anderen Synchronverhältnissen darstellte."²⁵ [Vgl. hierzu Abb. 88, 89]

Nach seiner Übersiedelung nach New York 1984 widmete sich Paik weniger der elektronischen Musik, sondern ganz der Erforschung der Videotechnik [Abb. 90-93]. Um 1970 entwickelt er beispielsweise zusammen mit Shua Abe den berühmten Paik/Abe Video Synthesizer (Keyer & Colorizer) [Abb. 94, 95].

Die Fusion von Musik und Malerei beruhte auf Synchronien und Synthesen, die Fusion der Medien beruht auf der Grundlage von Intermedialität, Interaktion, Intertextualität – Synthese wird zu Intermedialität von Malerei, Text, Musik, Tonz, Architektur. Für die Herstellung dieser Fusion bedurfte es der Entwicklung neuer „Image-Technologien“, wie schon bei Nam June Paik gezeigt. Die Pioniere der Videokunst der 1960er und 70er Jahre haben dabei Großartiges geleistet: Don Buchla, der viele verschiedene Geräte erfand, oder Tom DeWitt mit seinem Video-Synthesizer Design Device oder Bill Hearn (ein Ingenieur am Lawrence Berkeley Laboratory), der ein elektronisches Instrument zur Bilderzeugung, das Vidium (1969), erfand. Er hat auch einen „colorizer“ für Video Free America in Berkeley (Skip Sweeney etc.) entwickelt [Abb. 96, 97]. 1971 publizierte er *Visual Display of Complex Color Television Soundwave Signals*, wo Farbe und Ton sich im Medium Fernsehen treffen. Ton erzeugt Farbformen, die auf Lissajous-Mustern und Sinuswellen beruhen. Der Electronic Video Synthesizer (1970) und der Dual Colorizer (1971) von Eric Siegel waren Instrumente, mit denen abstrakte geometrische Formen in Farbe auf einem TV-Schirm ohne den Gebrauch einer Kamera produziert werden konnten [Abb. 98]. Zuvor hat Siegel 1968 eines der berühmtesten psychedelischen Videobänder mit *video feedback* hergestellt, das *Einstine* tope (1969): Zur Musik von Rimsky-Korsakov erscheint das flammende Gesicht von Albert Einstein. Siegel proklamierte, er hätte mit E.V.S. (Electronic Video Synthesizer) „the first all-electronic video synthesizer in the world“ zur „creation of color visual information in the medium of video with the possibilities of at least one thousand different pattern variations“ hergestellt und zwar für Live-Performances. Sein Video Chrominance Synthesizer konnte ein monochromes, graues Videosignal in ein Farbsignal umwandeln. Als Philosophie hinter seinen Instrumenten sah er die Verwandtschaft von Ton und kosmischen Strahlen als elektromagnetische Energie bzw. Welle. Vergleichbar war der Erfolg von Stephen Becks Theorie des synthetischen Piktoralismus und seine Geräte

standing of the world of electromagnetic light than could any painting or film. Other light artists are naive compared with Woody Vasulka in terms of the depth of research that he conducts. Others operate with retinal effects using the scientific insights of the nineteenth century, of refractive optics, that utilize light as an optic and/or prismatic refraction. Woody Vasulka works in the field of diffractive optics; he uses light as the curvature of the wave form. He is a pioneer of the future utilization of light as completely liberated from color as the medium of light and deploys light (instead of color) bereft of all materiality, in the way called for by Moholy-Nagy. His 2003 installation *Noisefields* blazes the trail in this regard. In 1976, together with his student Jeffrey Schier, Vasulka developed a digital tool that goes beyond the range of Eric Siegel's devices, namely the digital image articulator [fig. 104]. *Artifacts*, made in 1980, shows how new shapes can be created with the help of algorithmic procedures.

Various exhibitions have provided an overview of these trends, of the radical actions with music, the visual scores, the experiments with light and sound, with audio/video synthesizers, all of which placed Light Art on a new footing. The show by René Block *Für Augen und Ohren. Von der Spieluhr zum akustischen Environment* (Berlin, 1980) as well as those of *Vom Klang der Bilder. Die Musik in der Kunst des 20. Jahrhunderts* by Karin von Maur (Stuttgart, 1985), *Sons & Lumières* by Sophie Duplaix and Marcella Lista (Paris, 2004), or *Phonorama* by Brigitte Felderer (Karlsruhe, 2005) and the accompanying catalogs all provide an outstanding synopsis of developments.

The notions of the musicalists, those who hear color, and the dimensionists, those who see music, have evolved ever farther down through the centuries and have unfortunately been marginalized by official art history. Yet in the electronic age they have matured to become a global industry that exploits the achievements of the marginalized avant-garde through dedicated film and TV cultures such as Music Television (MTV) and channels them into the mainstream of popular culture.

VIII. The Artificial Light of the Technical Media as the Medium of Art What painters have always sought, namely absolute color, color not trammated to material, has been achieved by means of light projections, light boxes, light frescos, light walls, light environments and ambiances by the artists and artist collectives of the neo-avant-garde from Fontana via Graevenitz to György Kepes and artist groups such as Gruppo T. Colored light replaced oil paint. Light Art arose.

In a text published in 1936 in the Hungarian journal *Telehor*, Moholy-Nagy outlined almost the entire spectrum of future Light Art: "1. the play of light outdoors space: a. *light adverts*, they still usually make use of linear surface effects [...]. b. then there are *spotlight cannons* (u.s.a. – companies and persil have done similar things), and c. as a future form the *projection onto clouds*, gaseous projection surfaces



104 Jeffrey Schier im Studio der Vasulkas, 257 Franklin St., Buffalo, NY [Jeffrey Schier in the Vasulkas' studio at 257 Franklin St., Buffalo, NY], circa 1976

Direct Video Synthesizer (1970) und der Beck Video Weaver (1974) [Abb. 99, 100]. Der Bill Etra und Steve Rutt Scan Processor (1973) ist eines der einflussreichsten Geräte: ein System, das elektronisch die Ablenkungssignale ändert, welche das Fernsehrohr erzeugen [Abb. 101, 102]. Mit Hilfe dieses Apparats konnten viele Videokünstler den traditionellen Filmkader überwinden und einen undefinierten Raum erzeugen, besonders Steina und Woody Vasulka benutzen diesen, vor allem in den Videobändern *Reminiscence* (1974), *Vocabulary* (1973), *C-Trend* (1974), *Violin Power* (1970-78), *Art of Memory* (1987) und *Voice Windows* (1986) [Abb. 103]. Sie verwendeten aber auch Geräte von George Brown, z.B. einen Multikeyer (1973) oder Horizontal Drift Variable Clock (1972), die insbesondere Experimente mit Licht und Ton ermöglichten, und durch Ton erzeugte Bilder, z.B. *Solo for 3* (1974), *Soundgated Images* (1974), *Noisefields* (1974). Aus diesen Bändern entwickelte Woody Vasulka im Laufe der Jahre mehrere Installationen unter dem Serientitel *Light Revisited*. Er konzentrierte sich in vielen Fällen auf Lichteffekte in seinen Videobändern und -Installationen. Was Olafur Eliasson für die analoge Lichtwelt heute leistet, hat Woody Vasulka schon früher für die digitale Lichtwelt geleistet. Er manipulierte in der Tat mit Hilfe seiner Videosysteme Licht als elektromagnetische Welle. Woody Vasulka arbeitete mit dem Signal, mit dem Trägermedium des Lichts. Er ist ein digitaler Lichtkünstler, der tiefgründig das Lichtsignal analysiert, dessen Spektrum der Farben und Formen, und bringt uns so die Welt des elektromagnetischen Lichts viel näher als jede Malerei oder jeder Film. Verglichen mit der Tiefe der Recherche von Woody Vasulka sind andere Lichtkünstler naiv. Sie operieren mit retinalen Effekten auf den wissenschaftlichen Ergebnissen des 19. Jahrhunderts, der refraktiven Optik, die Licht als optische bzw. prismatische Brechung einsetzt. Woody Vasulka arbeitet im Feld der diffraktiven Optik – er verwendet Licht als Beugung der Wellenform. Er ist ein Pionier der künftigen Verwendung des Lichts, das sich vollkommen gelöst hat von der Farbe als Medium des Lichts, und verwendet Licht (statt Farbe) ohne jede Materialität, wie es Moholy-Nagy verlangt hat. Seine Installation *Noisefields* von 2003 ist hier wegweisend. Vasulka hat zusammen mit Jeffrey Schier, seinem Studenten, 1976 selbst ein digitales Werkzeug entwickelt, das über Eric Siegels Geräte hinausgeht, nämlich den Digital Image Articulator

which you can walk through, for example d. as a future form the *urban light theater* that one will experience from dirigibles, airplanes in the immense expanse of the light network, the shifts and changes of light surfaces, and which can definitely lead to a new, enhanced form of community festivals. 2. the play of light indoors: a. *film* with its new potential for projecting colored, plastic and simultaneous effects: i.e., projected either with an enlarged number of apparatuses on a single point or onto all walls of the room, b. *reflexory play of light*, achieved with colored projectors stencils or the like, such as lazlo's color organ, either as standalone achievements or using tv and broadcast from a radio center, c. this also includes the *color piano*, an instrument with a keyboard, a series of lamp units, and used to illuminate and highlight shadow screens. (that will be the future instrument of 'drawing instructor' for many demonstrations.) d. the *light fresco*, which uses artificial light to design large-scale architectonic units, buildings, wings, walls according to a fixed lighting plan. (it is highly probable that in future apartments will have a specific place reserved to receive these light frescos, like a radio.)

The precondition for the future trends in Light Art as an independent genre and medium of art was that experiments with light and sound were put on a technological footing. The synesthetic efforts that related to painting could not be moved forward. Only film and music enabled the synesthetic ideas to be advanced – on an electronic synthetic basis. They were exemplified by acoustic synthesizers and video-synthesizers. The history of electrical or electronic sound and of electrical or electronic images is among other things the continuation of synesthetic, synchronistic and synchronistic dreams, with the difference that they are now termed intermedia and multimedia. The fusion of color light music, stage show, film and video projections, spotlights, color effects, dance and music at pop concerts is only the entertainment form used by intermedia techniques, comparable with music videos. It is the optophone of today, the mobile, that is the actual technical highpoint of the dreamed analogies of sound and image (if bereft of any artistic concept and without any artistic correspondence, albeit on the joint basis of electromagnetic waves) [fig. 105]. This device enables the production, distribution and review of images and sounds. It gives us a (tele)voice, a (tele)vision and remote listening – in one and the same medium. This is the technical fulfillment of the dream of color music, the unity of sound and vision. The development of Light Art can be studied against the horizon of this technization form given light and sound.

After light had been utilized as a medium in the abstract vein or in approximating the idea of panel painting, in the 1980s a new generation started contrasting non-object-based Light Art to a figurative version and abstract Light Art to a functional version (with lamps and the like). Today, the art of light covers a broad spectrum: forms of transparency (layers of transparent material), light boxes, pure light projections, light images, light rays, laser beams,

lators [Abb. 104]. *Artifacts* von 1980 zeigt, wie mit Hilfe algorithmischer Prozeduren neue Formen erzeugt werden können.

Ein Verzeichnis dieser Tendenzen, der radikalen Musikaktionen und visuellen Partituren, der Experimente mit Licht und Ton, mit Audio- und Video-Synthesizern, die insgesamt der Lichtkunst eine ganz neue Basis gegeben haben, finden wir in einigen Ausstellungen. Die Ausstellung von René Block *Für Augen und Ohren. Von der Spieluhr zum akustischen Environment* (Berlin, 1980), ebenso die Ausstellungen *Vom Klang der Bilder. Die Musik in der Kunst des 20. Jahrhunderts* von Karin von Maur (Stuttgart, 1985), *Sons & Lumières* von Sophie Duplaix und Marcella Lista (Paris, 2004), *Phonorama* von Brigitte Felderer (Karlsruhe, 2005) und deren begleitende Kataloge geben einen ausgezeichneten Überblick über die Entwicklung.

Die Vorstellungen der Musikalisten, der Farb-Hörer, der Dimensionisten, der Musik-Seher, die sich über Jahrhunderte immer weiter entwickelt haben und leider von der offiziellen Kunstgeschichte marginalisiert wurden, sind im elektronischen Zeitalter zu einer globalen Industrie gegeriff, die durch eigene Film- und Fernsehkanäle wie Music Television (MTV) die Ergebnisse einer marginalisierten Avantgarde ausbeutet und in den Hauptstrom der Populärkultur kanalisiert.

VIII. Das künstliche Licht der technischen Medien als Medium der Kunst

Was von den Malern immer gesucht wurde, die absolute Farbe, die Farbe ohne Bindung an Materie, gelang durch Lichtprojektionen, Lichtkästen, Lichtreliefs, Lichtwände, Lichtenvironments und Ambienti den Künstlern und Künstlerkollektiven der Neo-Avantgarde von Fontana über Graevenitz bis György Kepes und Künstlergruppen wie Gruppo T. Forbiges Licht ersetzt die Ölfarbe. Lichtkunst entstand.

In einem 1936 in der ungarischen Zeitschrift *Telehor* publizierten Text hat Moholy-Nagy beinahe das gesamte Spektrum der künftigen Lichtkunst bereits skizziert: „1. Lichtspiele im freien raum: a. *lichtreklame*, sie arbeitet heute noch meist mit linearen effekten in der fläche [...]. b. dazu kommt die *scheinwerfer kanone* (u.s.a. – firmen und persil machten schon ähnliches), und c. als zukunftsform die *projektion auf wolken*, gasförmige projektionsflächen, durch die man z. b. hindurchgehen kann, d. als zukunftsform das *städte-lichtspiel*, das man von luftschiffen, flugzeugen in der riesigen ausdehnung des lichtnetzes, der verschiebung und veränderung der lichtflächen erleben wird, und das sicherlich zu einer neuen, gesteigerten form von gemeinschaftsfesten führen kann. 2. lichtspiele im geschlossenen raum: a. der *film* mit seinen neuen projektionsmöglichkeiten der farbigen, plastischen und simultaneffekte: also entweder mit einer vergrößerten anzahl von apparaten auf einen punkt oder auf alle wände des raumes projiziert, b. das *reflektorische lichtspiel*, das mit farbigen projektoren schablonenspiele oder ähnliches durchführt, wie z. b. lazlos farbenorgel, entweder als einzeleistung oder auf dem wege des fernsehen verfahren von einer radiozentrale ausgeschickt, c. hierher gehört das *farbenklavier*, ein instrument, das mit tastatur versehen, eine reihe von lampeneinheiten zum auf- und beleuchten von schattenträgern benützt. (das wird das zukunftsinstrument der ‚zeichenlehrer‘ für viele demonstrationen.) d. das *lichtfresko*, das große architektonische einheiten, gebäude, gebäudeteile, wände nach einem festgelegten lichtplan mit künstlichem licht gestaltet. (es ist höchstwahrscheinlich so, daß man in zukunfft in den wohnungen eine bestimmte stelle, ähnlich dem radio, zum empfang dieser lichtfresken vorbehalten wird.“

Voraussetzung für die künftigen Entwicklungen der Lichtkunst als selbstständige Gattung und als eigenständiges Medium der Kunst war die Technisierung von Experimenten mit Licht und Ton. Die synästhetischen Versuche, die sich auf die Malerei bezogen, waren nicht weiter entwick-



105 Mobiltelefon
[cell phone]

object-based light objects, lamps mounted on panel pictures and light objects, light installations, light panels, light walls, fields of light inserted into walls, abstract light photographs, video, light rooms and computer simulations of light.

Following the use of artificial light in Concrete art, Pop Art, Minimal Art, Arte Povera and Concept Art, today essentially two trends predominate. One group of light artists draws on the picture tradition, and we could call them Neo-Formalists. The other group draws on the world of everyday objects, and we could term them Neo-Functionalists.

The artistic aesthetic of digital light (Angela Bulloch and Cerith Wyn Evans), of the electric light of spots (Michel Verjux), electronic LED screens (Jenny Holzer) or computer-controlled ensembles of light (Olafur Eliasson) needs to be clearly distinguished from the natural aesthetic of James Turrell's "Sky-Spaces," although Turrell also uses artificial light in his light installations and spaces. Turrell wrote in 1987: "When I work with light it is important to me that I create an experience of wordless thought, shaping the quality and sensation of light as something real, something tangible. The quality of the substance of light cannot be touched, but it can be rendered physically visible. [...] My work deals with light to the extent that light is present in it: My work is a not a treatise on light or even a kind of documentation. It is light itself. [...] I form light to the extent that this material allows me to do so – and in a manner that allows you not only visually but also physically to experience the substance of the light that fills a room. [...] By absorbing a room in your perception you can watch yourself seeing. That act of seeing, that conscious perception, fulfills the room with awareness."²⁶

We can thus state that today Light Art as a category or genre in its own right covers the entire spectrum of artificial light. Light Art is a dominating innovation in the twentieth century. Light Art is one of the single most important achievements of art in the twentieth century. László Moholy-Nagy rightly commented as early as 1927 "this century belongs to light!"

Translated from the German by Jeremy Gaines.

lungsfähig. Nur der Film und die Musik erlaubten eine Weiterentwicklung synästhetischer Ideen auf elektronischer synthetischer Basis. Sie exemplifizierten sich in akustischen Synthesizern und in Video-Synthesizern. Die Geschichte des elektrischen bzw. elektronischen Tons und des elektrischen bzw. elektronischen Bildes ist u.a. auch eine Fortsetzung der synästhetischen, synchronistischen und synchronistischen Träume. Sie heißen nun allerdings Intermedia und Multimedia. Die Fusion von Farblichmusik, Bühnenshow, Film- und Videoprojektionen, Scheinwerfern, Lichtspielen, Tanz und Musik bei Popkonzerten ist nur die Unterhaltungsform der intermedialen Techniken, vergleichbar dem Musikvideo. Der eigentliche technische Höhepunkt der erträumten Ton- und Bild-Analogien, wenn auch ohne jedes künstlerische Konzept und ohne jede künstlerische Korrespondenz, allerdings mit der gemeinsamen Basis der elektromagnetischen Wellen, das eigentliche Optophon von heute, ist das Handy, das mobile Telefon [Abb. 105]. Dieses Gerät erlaubt die Produktion, Distribution und Rezension von Bildern und Tönen. Wir sprechen (fern), wir sehen (fern) und wir hören (fern) gleichzeitig und mittels des gleichen Mediums. So hat sich der Traum der Formmusik, der Einheit von Bild und Ton, technisch erfüllt. Am Horizont dieser Technisierung von Licht und Ton ist die Entwicklung der Lichtkunst zu verfolgen.

Nach der Verwendung des Lichts als Medium in der abstrakten Tradition bzw. in der Nähe des Tafelbild-Gedankens hat in den 1980er Jahren eine neue Generation damit begonnen, der ungegenständlichen Lichtkunst eine gegenständliche Lichtkunst, der abstrakten Lichtkunst eine funktionale (in Form von Lampen etc.) entgegenzusetzen. Heute umfasst die Kunst des Lichts ein großes Spektrum: Formen der Transparenz, Lichtkästen, reine Lichtprojektionen, Lichtbilder, Lichtstrahlen, Laserstrahlen, gegenständliche Lichtobjekte, auf Tafelbilder montierte Lampen und Lichtgegenstände, Lichtinstallationen, Lichtschilder, Lichtwände, in Wände eingelassene Lichtfelder, abstrakte Lichtfotografien, Video, Lichträume, Lichtinstallationen und Computersimulationen von Licht, Laserstrahlen, Lichtumgebungen, Lichtfassaden, Lichtperformances, Lichtspektakel.

Nach dem Einsatz von künstlichem Licht in der konkreten Kunst, der Pop Art, der Minimal Art, der Arte Povera und Konzeptkunst dominieren heute in der Hauptsache zwei Tendenzen. Eine Gruppe von Lichtkünstlern lehnt sich an die Bildtradition an. Nennen wir sie Neoformalisten. Eine andere Gruppe lehnt sich an die Welt der Gebrauchsgegenstände an. Nennen wir sie Neo-funktionalisten.

Die künstliche Ästhetik des digitalen Lichts (z.B. bei Angela Bulloch und Cerith Wyn Evans), des elektrischen Lichts von Scheinwerfern (Michel Verjux), elektronischer LED-Screens (Jenny Holzer) oder computergesteuerter Lichtensembles (Olafur Eliasson) sind deutlich zu unterscheiden von der Natur-Ästhetik der „Sky-Spaces“ von James Turrell, der in seinen Lichtinstallationen und -räumen aber auch Kunstlicht verwendet. „Wenn ich mit Licht arbeite, ist es wichtig für mich, eine Erfahrung wortlosen Denkens zu schaffen, die Qualität und Empfindung des Lichts als etwas Wirkliches, gleichsam Greifbares zu gestalten. Die Qualität der Lichtsubstanz kann zwar nicht berührt werden, sie ist jedoch körperlich sichtbar. [...] Mein Werk handelt insofern von Licht, als dieses präsent ist: Mein Werk ist nicht eine Abhandlung über das Licht oder gar eine Art von Dokumentation. Es ist das Licht selbst. [...] Ich forme das Licht, soweit mir dies das Material erlaubt, und zwar in einer Art und Weise, dass man die Lichtsubstanz, die einen Raum erfüllt, nicht nur visuell, sondern körperlich erleben kann. [...] Indem man einen Raum in seine Wahrnehmung aufnimmt, wird es möglich, sich selbst beim Sehen zuzuschauen. Dieses Sehen, dieses willentliche Wahrnehmen, erfüllt den Raum mit Bewusstsein.“²⁶

Notes

- 1 Robert Delaunay, *La Lumière*, 1913, trans. into German by Paul Klee for the journal *Der Sturm*, with the title of "Über das Licht" [About Light].
- 2 See on this: Ogden Nicholas Road, *Modern Chromatics, with Applications to Art and Industry*, New York, 1879; *Die moderne Farbenlehre*, 1880; Charles Henry, *Cercle chromatique*, Paris, 1888; William I. Homer, *Seurat and the Science of Painting*, Cambridge, 1964.
- 3 See Vilmos Huszár, "Lets over die Farbenfel van W. Ostwald," in: *De Stijl*, 1, 1917, p. 113ff.
- 4 See on this: Gustav Theodor Fechner, *Elemente der Psychophysik*, Leipzig, 1860; Jakob Stilling, *Tafeln zur Bestimmung der Blau-Gelb-Blindheit*, Kassel, 1878; *Pseudo-isochromatische Tafeln zur Prüfung des Farbensinns*, 1878; David Sutter, *Les phénomènes de la vision*, 1880. To be mentioned are likewise in this context the influence that Ernst Brücke's *Die Phenomenologie der Farben* (Leipzig, 1866) had on František Kupka and Dr. Matthieu H.J. Schoenmaeker's *Het Nieuwe Wereldbeeld* (1915) had on Mondrian, with the theory of three primary colors put forward there (red, yellow, blue).
- 5 Werner Busch, *Joseph Wright of Derby. Das Experiment mit der Luftpumpe. Eine Heilige Allianz zwischen Wissenschaft und Religion*, Fischer, Frankfurt/M., 1986.
- 6 For an excellent overview on color systems in science and art see Rolf Sachse, "Weissbunt", in: *Wilhelm Ostwald: Farbsysteme. Das Gehirn der Welt*, Peter Weibel (ed.), Hatje Cantz, Ostfildern, 2004, pp. 11-38.
- 7 Robert Delaunay, *Zur Malerei der reinen Farbe*, Verlag Silke Schreiber, München, 1983.
- 8 Floyd Ratliff, *Mach Bands*, San Francisco, 1965.
- 9 Vladimir Markov, *Gestaltungsprinzipien der visuellen Künste. Faktura*, Originally published as *Faktura: Princip tvorčestva v plastičeskich iskusstvach, O-vo chudožnikov "Sojuz molodeži"*, St. Petersburg, 1914.
- 10 Dietmar Rübél, Monika Wagner, & Vera Wolff (eds.), *Materialästhetik. Quellentexte zu Kunst, Design und Architektur*, Reimer-Verlag, Berlin, 2005.
- 11 László Moholy-Nagy, *von material zu architektur*, 1929, Bauhausbuch no. 14, reprint: Florian Kupferberg Verlag, Mainz, 1968, p. 164.
- 12 *Ibid.*, p. 167.
- 13 Quoted from: Margit Rowell, "Wladimir Tatlin, Form/Faktura," in: *Reliefs. Formprobleme zwischen Malerei und Skulptur im 20. Jahrhundert*, Ernst-Gerhard Guse (ed.), exhib. cat. Westfälisches Landesmuseum Münster, 1980, p. 50.
- 14 Wassily Kandinsky, "L'art Concret", in: *XXème Siècle*, no. 1, Paris, 1939, quoted from: Max Bill, "Einführung", in: *Wassily Kandinsky, Über das Geistige in der Kunst*, Benteli, Bern, 1965, p. 14.
- 15 Rudolf Blümner, "Licht und Schatten," in: *Der Sturm*, Berlin, December 1929, p. 129.
- 16 Helga Klemann, *Die Novembergruppe*, Gebr. Mann, Berlin, 1969.
- 17 Nikolaus Braun, "Das konkrete Licht," in: *Jenseits von Kunst*, Peter Weibel (ed.), Passagen Verlag, Vienna, 1997, p. 98.
- 18 Piero Manzoni, "Manifesto Freie Dimension Dimensione libera," in: *Azimuth*, no. 2, Milan, 1960, quoted from: *Piero Manzoni: Paintings, Reliefs and Objects*, exhib. cat. The Tate Gallery, London, 1974.
- 19 Quoted from *Goepfert und Zero*, Peter Weiermair (ed.), exhib. cat. Frankfurter Kunstverein, Frankfurt/Main, 1987, p. 34.
- 20 *Entdeckungen zur Elektrochemie, Bioelektrochemie und Photochemie*, in the series: *Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften*, vol. 271.
- 21 Siegfried Zielinski, *Deep Time of the Media: Toward an Archaeology of Hearing and Seeing by Technical Means*, trans. G. Custance, The MIT Press, Cambridge, Mass., 2006.
- 22 See on this Ricotto Canudo, "La naissance d'un sixième art. Essai sur le cinématographe" (1911); Léopold Survage, "La couleur, le mouvement, le rythme" (1914); Matthew Luckiesh, "The Art of Mobile Color" (1915), *The Lighting Art* (1917), *Artificial Light. Its Influence upon Civilization* (1920); Mary Hallock-Greenewald, *Light. Fine Art The Sixth. A Running Nomenclature to Underlie the Use of Light as a Fine Art* (1918); Viktor Schamoni, *Das Lichtspiel. Möglichkeiten des absoluten Films* (1936).
- 23 In: *Electronic Abstracts. Art for the Space Age*, 1958.
- 24 In: *die reihe, Informationen über serielle Musik*, Nos. 1-7, Vienna, 1955-60.
- 25 From: *movens - Dokumente und Analysen zur Dichtung, bildender Kunst, Musik, Architektur*, Franz Mon (ed.), Limes, Wiesbaden, 1960, p. 151.
- 26 *Kartographie des Raumes. Eine topologische Übersicht des Werkes von James Turrell*, exhib. cat. Kunsthalle Basel, 1987, p. 33f.

So können wir feststellen, dass heute die Lichtkunst als eigene Kategorie, als eigenes Genre der Kunst das gesamte Spektrum des Kunstlichts besetzt. Lichtkunst ist im 20. Jahrhundert eine dominierende Innovation. Lichtkunst ist eine der großen singulären Leistungen der Kunst des 20. Jahrhunderts. „dieses Jahrhundert gehört dem Licht“, sagte zurecht László Moholy-Nagy bereits 1927.

Anmerkungen

- 1 Robert Delaunay, *La Lumière*, 1913, übersetzt von Paul Klee für *Der Sturm*, unter dem Titel "Über das Licht".
- 2 Siehe dazu auch: Ogden Nicholas Road, *Modern Chromatics, with Applications to Art and Industry*, New York, 1879; *Die moderne Farbenlehre*, 1880; Charles Henry, *Cercle chromatique*, Paris, 1888; William I. Homer, *Seurat and the Science of Painting*, Cambridge, 1964.
- 3 Siehe Vilmos Huszár, "Lets over die Farbenfel van W. Ostwald," in: *De Stijl*, 1, 1917, S. 113ff.
- 4 Vgl. Gustav Theodor Fechner, *Elemente der Psychophysik*, Leipzig, 1860; Jakob Stilling *Tafeln zur Bestimmung der Blau-Gelb-Blindheit*, Kassel, 1878; *Pseudo-isochromatische Tafeln zur Prüfung des Farbensinns*, 1878; David Sutter, *Les phénomènes de la vision*, 1880. In diesem Zusammenhang seien ebenso erwähnt der Einfluss, den Ernst Brücke mit *Die Phenomenologie der Farben* (Leipzig, 1866) auf František Kupko hatte, und der Einfluss, den Dr. H. Schoenmaekers *Het Nieuwe Wereldbeeld* (1915) mit seiner Theorie der drei Primärfarben (rot, gelb, blau) auf Mondrian hatte.
- 5 Werner Busch, *Joseph Wright of Derby. Das Experiment mit der Luftpumpe. Eine Heilige Allianz zwischen Wissenschaft und Religion*, Fischer, Frankfurt/Main, 1986.
- 6 Einen ausgezeichneten Überblick über Farbsysteme in Wissenschaft und Kunst gibt Rolf Sachse in seinem Essay "Weissbunt", in: *Wilhelm Ostwald: Farbsysteme. Das Gehirn der Welt*, Peter Weibel (Hg.), Hatje Cantz, Ostfildern, 2004, S. 11-38.
- 7 Robert Delaunay, *Zur Malerei der reinen Farbe*, Verlag Silke Schreiber, München, 1983.
- 8 Floyd Ratliff, *Mach Bands*, San Francisco, 1965.
- 9 Vladimir Markov, *Gestaltungsprinzipien der visuellen Künste. Faktura*, im Original: *Faktura: Princip tvorčestva v plastičeskich iskusstvach, O-vo chudožnikov "Sojuz molodeži"*, St. Petersburg, 1914.
- 10 Dietmar Rübél, Monika Wagner, Vera Wolff (Hg.), *Materialästhetik. Quellentexte zu Kunst, Design und Architektur*, Reimer-Verlag, Berlin, 2005.
- 11 László Moholy-Nagy, *von material zu architektur*, 1929, Bauhausbuch Nr. 14, Reprint Florian Kupferberg Verlag, Mainz, 1968, S. 164.
- 12 *Ibid.*, S. 167.
- 13 Zitiert nach: Margit Rowell, "Wladimir Tatlin, Form/Faktura," in: *Reliefs. Formprobleme zwischen Malerei und Skulptur im 20. Jahrhundert*, Ernst-Gerhard Guse (Hg.), Ausst.-Kat. Westfälisches Landesmuseum Münster, 1980, S. 50.
- 14 Wassily Kandinsky, "L'art Concret", in: *XXème Siècle*, Nr. 1, Paris 1939, zit. nach: Max Bill, "Einführung", in: *Wassily Kandinsky, Über das Geistige in der Kunst*, Benteli, Bern, 1965, S. 14.
- 15 Rudolf Blümner, "Licht und Schatten", in: *Der Sturm*, Berlin, Dezember 1929, S. 129.
- 16 Helga Klemann, *Die Novembergruppe*, Gebr. Mann, Berlin, 1969.
- 17 Nikolaus Braun, "Das konkrete Licht", in: *Jenseits von Kunst*, Peter Weibel (Hg.), Passagen Verlag, Wien, 1997, S. 98.
- 18 Piero Manzoni, "Manifesto Freie Dimension Dimensione libera", in: *Azimuth*, Nr. 2, Mailand 1960, zit. nach: *Piero Manzoni: Paintings, Reliefs and Objects*, Ausst.-Kat. The Tate Gallery, London, 1974.
- 19 Zit. nach *Goepfert und Zero*, Peter Weiermair (Hg.), Ausst.-Kat. Frankfurter Kunstverein, Frankfurt/Main, 1987, S. 34.
- 20 Vgl. *Entdeckungen zur Elektrochemie, Bioelektrochemie und Photochemie* aus der Reihe: *Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften*, Band 271.
- 21 Siegfried Zielinski, *Archäologie der Medien: zur Tiefzeit des technischen Hörens und Sehens*, Rowohlt-Taschenbuch-Verlag, Reinbek bei Hamburg, 2002.
- 22 Siehe hierzu auch Ricotto Canudo, "La naissance d'un sixième art. Essai sur le cinématographe" (1911); Léopold Survage, "La couleur, le mouvement, le rythme" (1914); Matthew Luckiesh, "The Art of Mobile Color" (1915), *The Lighting Art* (1917) und *Artificial Light. Its Influence upon Civilization* (1920). Mary Hallock-Greenewald publizierte außerdem *Light. Fine Art The Sixth. A Running Nomenclature to underly the Use of Light as a Fine Art* (1918) und Viktor Schamoni, *Das Lichtspiel. Möglichkeiten des absoluten Films* (1936).
- 23 In: *Electronic Abstracts. Art for the Space Age*, 1958.
- 24 In: *die reihe, Informationen über serielle Musik*, Heft 1-7, Wien, 1955-60.
- 25 Aus: *movens - Dokumente und Analysen zur Dichtung, bildender Kunst, Musik, Architektur*, Franz Mon (Hg.), Limes, Wiesbaden, 1960, S. 151.
- 26 *Kartographie des Raumes. Eine topologische Übersicht des Werkes von James Turrell*, Ausst.-Kat. Kunsthalle Bielefeld, 1987, S. 33f.