



Lebende Bilder

Zu Paul Lindners Naturgeschichte der Schattenbilder

Ausgerechnet ein Berliner brautechnisches Institut wird nach 1912 zur Forschungsstätte einer Bildform, der im wissenschaftlichen Kontext vorher keine sonderliche Beachtung geschenkt wurde: das Schattenbild.

Von Tim Otto Roth

Mit *Photographie ohne Kamera* erschien 1920 die erste Auseinandersetzung mit dem Schattenbild in Buchform. Der Braubiologe Paul Lindner (1861–1944) erläutert darin nicht nur unterschiedliche Herstellungstechniken, sondern reflektiert Licht und Schatten aus der Sicht der Biologie und Naturgeschichte: Schattenbilder von Gerstenkörnern, Hopfenranken und Bierschaum führen ihn bis in die Tiefen des Meeres. Die Natur im Schattenbild animiert den Professor zu einer Biomedientheorie, die die Natur als Licht empfangenden und Licht spendenden Organismus entdeckt. Eine Entdeckungsreise, auf die sich auch heute noch Wissenschaftler, aber auch Künstler begeben.

Das Interesse für Schattenbilder entwickelte sich bei Paul Lindner (1861–1944) aus dem praktischen Forscheralltag am Berliner Institut für Gärungszwecke. Der ehemalige Mitarbeiter Robert Kochs hatte Schwierigkeiten, die in zylindrischen Zuchtgefäßen wachsenden Pilz-

kulturen mit einer Kamera zu fotografieren. Um den Entwicklungsstand der meist farbenfrohen, konzentrischen »Tagesringe« dennoch zu dokumentieren, beschloss Lindner 1912, die Kamera beiseite zu lassen und die Kulturen als eine Art Lichtmatrize zu benutzen, um sie als Kontaktkopie auf lichtempfindlichem Papier festzuhalten. Hierzu wölbte er in der Dunkelkammer ein Fotopapier an die Glasaußenwand, beleuchtete das Gefäß von der anderen Seite und hielt somit ein Schattenbild der durchleuchteten Kulturen fest (Bild 2).

Diese Vorgehensweise ähnelt einer prominenten Szene in der Geschichte der Entdeckung lichtempfindlicher Medien: Eben auf diese Art und Weise bestätigte bereits 1717 Johann Heinrich Schulze die Lichtempfindlichkeit von Silbersalzen. Der Hallenser Universalgelehrte klebte Schablonen auf ein Glasgefäß, in dem sich ein mit Silbernitrat angereicherter Kreideschlamm befand, und stellte dies ins Sonnenlicht. Die Stellen, wohin das



**Bild 1: Edgar Lissel (1965),
»Bakterium Vanitas«, 2000/2001
Edition auf Ilfochrome,
80 x 80 cm, bzw. 40 x 40 cm.**

In der Serie »Bakterium Vanitas« (2000–2001) arbeitet der in Wien lebende deutsche Künstler mit einer Langzeitbelichtung lichtliebender Cyanobakterien. Der allmähliche Zerfall von Objekten formiert sich nach und nach zu einem lebenden Schattenbild.

Sonnenlicht drang, färbten sich aufgrund der Reduktion zu elementarem Silber schwarz. Diese Schattenbilder waren jedoch nicht beständig, da sich bei der Betrachtung im Licht zwangsläufig auch der Rest des weißen Schlamms schwärzte. Erst 1839 gelang es dem Engländer Henry Fox Talbot und ungleich später dem Franzosen Hippolyte Bayard Kontaktkopien von Pflanzen, Schriftstücken oder Textilien permanent zu fixieren. Systematisch setzte die britische Botanikerin Anna Atkins dieses Verfahren ein, um eine Art Schattenbildherbarium von Algen herzustellen. Hierfür trocknete sie die Pflanzen und kopierte diese an der Sonne unter einer Glasplatte flach aufliegend auf Blaupausenpapier, das sie selbst herstellte. Den Prozess dieser »Cyanotypie«, die später u.a. zum Kopieren von Architekturplänen verwendet wurde, lernte sie von dessen Erfinder John Herschel. Bereits 1843, also noch ein Jahr vor dem Erscheinen von Henry Fox Talbots *Pencil of Nature*, publizierte Atkins den ersten Band von *British Algae*.

Lindner löste sich undogmatisch von der ebenen Positionierung des Fotopapiers und schmiegte es bei den Pilzaufnahmen nun räumlich um den Aufnahmegegenstand. Schon 1912 dachte der Forscher über einen Schattenbildfilm nach: Wenn man die sukzes-

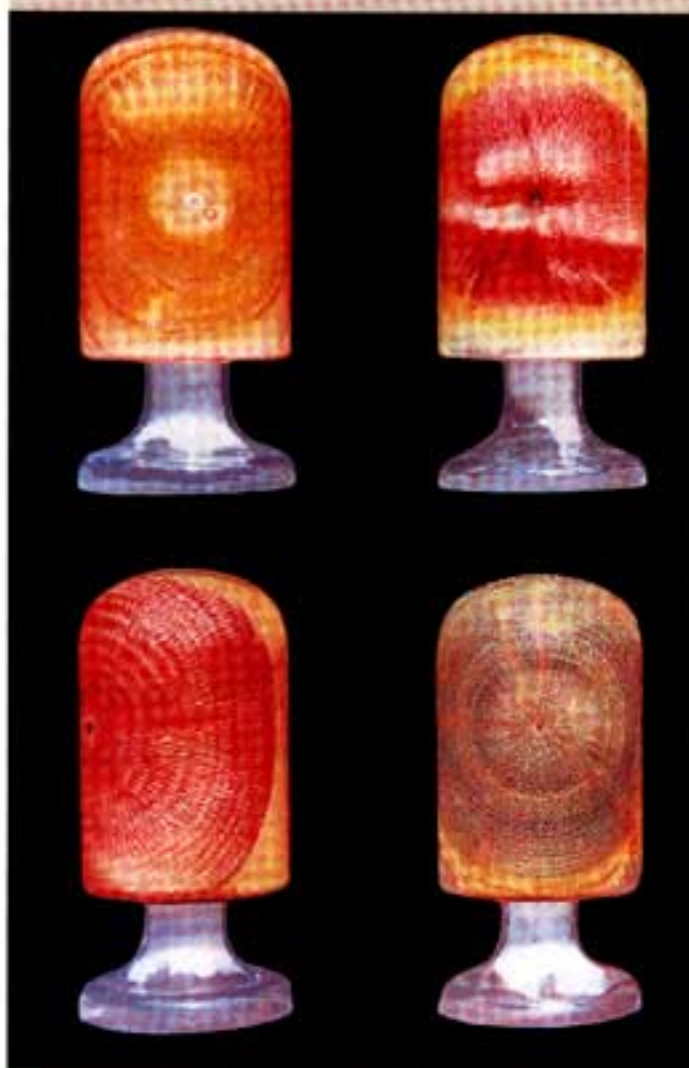


Bild 2: »Pilzrosen« nach Paul Lindner.

siven Schattenbildaufnahmen auf Kinofilm reproduzierte, so ließe sich in der Projektion die Entwicklung der Pilzkulturen als Animation auch in Bewegung verfolgen.

Paul Lindner erkannte ein grundlegendes Problem dieser Art von Schattenbilderei. Die aufliegenden Gegenstände mussten zwangsläufig flach und möglichst in Kontakt aufliegen, damit Details auch scharf abgebildet werden. Den Grund hierfür fand er in der Beschaffenheit des Lichts. Jeder kennt seinen eigenen unscharfen Schatten im diffusen Licht eines leicht bewölkten Himmels. Einen nahezu scharfen Schlagschatten wirft hingegen der direkte Schein der Sonne. Das Zentralgestirn ist eine nahezu punktförmige Lichtquelle mit überwiegend parallelem Licht. Dennoch ist ein gewisser Anteil an diffusem Licht auch bei lichtem Sonnenschein unvermeidbar, da das Licht stets auch in der Atmosphäre gestreut wird. Was Lindner letztlich vom Sonnenlicht als Beleuchtungsquelle hat Abstand nehmen lassen, ist neben den inkonstanten Witterungsverhältnissen auch der Sachverhalt, dass die Sonne stets in Bewegung ist. Aufgrund der Erdrotation entstehen bei längeren Belichtungszeiten auf den damals üblichen Tageslicht-Auskopierpapieren auch bei flachgedrückten Pflanzen bereits nach wenigen Minuten leichte Unschärfen.

Lindner war sich dieser Probleme bewusst. Kopierte er 1912 die Pilzkulturen noch mit einer Glühbirne durch das dünne Glas seiner Pilzzuchtgefäße hindurch, so entschied er sich später, insbesondere bei Aufnahmen von dreidimensionalen Gegenständen, für eine künstliche, punktförmige Lichtquelle. Er benutzte hierzu eine Lichtbogenlampe, wie sie auch in der Mikroskopie verwandt wurde, und richtete mittels eines Kondensors die Strahlen parallel aus. Die spektakulären Schattenaufnahmen von Bierschaum verdanken sich insbesondere den außerordentlich kurzen Belichtungszeiten seines Verfahrens.

Expositionszeiten von lediglich einem Bruchteil einer Sekunde erlaubten es, auch von sich schnell bewegenden Kleinstinsekten scharfe Schattenaufnahmen zu fertigen. Im Winter 1915 stellte Lindner schließlich der Deutschen Botanischen Gesellschaft seine »Farbschattenaufnahmen« von Bernstein-



Bild 3: Ducos Du Haurons
Versuche mit Dreifarbdruk, 1869.
Reproduktion aus: Frizot, Michel:
Neue Geschichte der Photographie.



Bild 4: Walter Ziegler, Cyanotypie von
blühenden Wiesenpflanzen mit
Insekten, 1906 Kunstbibliothek Berlin.

stücken und geschliffenen Halbedelsteinen auf Lumière'schen Autochromplatten vor. Zwar waren bereits 1869 die von Louis Ducos du Hauron verfertigten, ersten Farbaufnahmen gewissermaßen Kontaktkopien von Blüten und Pflanzen (Bild 3), jedoch war es Paul Lindner, der erstmals die Schatten nicht von flachen, sondern dreidimensionalen Gegenstände in einem Farbverfahren festhielt.

Farbe und Form sah Lindner unterschiedlich in den positiven Farbaufnahmen und den negativen Schwarz-Weiß-Aufnahmen behandelt. Eigneten sich nach seinem Dafürhalten die »Farbschattenaufnahmen« dazu, aufgrund der Farbschattierungen Dinge mehr in der Fläche festzuhalten, so läge die Qualität der schwarz-weißen »Hellschattenaufnahmen« in der Betonung und Konturierung der äußeren Form. Dass es ihm hierbei nicht um eine simple Silhouettierung des Gegenstands ging, wird offensichtlich anhand der Originalschattenaufnahme einer Paradiesvogelfeder, die Paul Lindner 1942 einer Buchstiftung für das Deutsche Museum beigelegt hatte (Bild 5). Diese bislang einzige bekannte Originalaufnahme, die die Wirren des Krieges überlebt hat, demonstriert die bildliche Dichte der Lindner'schen »Hellschattenaufnahmen«, die insbesondere in der Vergrößerung immer noch weitere, bislang verborgene Details offenbart.

DIE PFLANZE ALS DRUCKSTOCK BENUTZT. 1920 fasst Paul Lindner seine Auseinandersetzung mit dem Schattenbild in dem Werk *Photographie ohne Kamera* zusammen. Der Band, der in der Reihe *Photographische Bibliothek* erscheint, geht weit über ein fotohandwerkliches Manual hinaus. Lindner löst die Schattenbilderei aus dem kamerafotografischen Kontext heraus und bettet sie ein in einen größeren biologischen und naturhistorischen Zusammenhang. Dies zeigt sich bereits zu Beginn des Hauptteils seines Buches, in dem er eine Übersicht über die verschiedenen Verfahren gibt, »bei denen ohne Kamera gearbeitet wird, bei denen also die Lichtwirkung ohne optische Linsen zustande kommt«. Bemerkenswerterweise stellt er seinen Ausführungen den »Naturselbstdruck« voran, der gänzlich ohne Licht verfährt. Lindner verweist auf die Anfänge dieses Verfahrens im 16. Jahrhundert, bei dem Pflanzen selbst als Druckstock benutzt werden, indem sie mit Farbe eingestrichen und auf Papier abgedruckt werden. Im 19. Jahrhundert erfuhre das Verfahren eine wesentliche Neuerung durch Alois Auer an der k. u. k. Hof- und Staatsdruckerei Wien, der in seinen »Physiotypien« nicht mehr die Pflanzen direkt als Druckstock verwendete. Vielmehr presste er unter hohem Druck eine auf eine Stahlplatte aufgelegte Pflanze gegen eine Bleiplatte und erhielt auf diese Weise eine hoch differenzierte Bleimatrize, die anschließend noch galvanisch gehärtet wurde. Von dieser Matrize konnte nun eine höhere Auflage im Tiefdruckverfahren realisiert werden.

Dieser technologische Wandel in der botanischen Illustration lässt sich auch anhand von Raritäten in der Bibliothek des Deutschen Museums verfolgen. Dazu gehört das seltene Büchlein *Neueste Anweisung, Pflanzen nach dem Leben abzudrucken* des Apothekers Ernst Wilhelm Martius von 1784, das das Verfahren in ausführlicher Form behandelt und dem zwei Originaldrucke beigelegt sind. Stellt man den beiden Drucken Auers Album *Die Entdeckung des Naturselbstdrucks* aus dem Jahr 1854 gegenüber, so wird der technologische Sprung offensichtlich. Die von Auer realisierte Qualität der Drucke, nicht nur von Pflanzen, sondern auch von Spitzen, Tierhäuten oder präparierten Mineralien, ist heute nach wie vor atemberaubend. Selbst unter der Lupe werden Details noch scharf wiedergegeben. Ähnlich fesselnd sind die fünf monumentalen Bände der *Physiotypia plantarum austriacarum* (1856) von Constantin von Ettinghausen und Alois Pokorny, die in 500 großformatigen Tafeln die österreichische Fauna dokumentieren (Bild 7).

Auf den Naturselbstdruck aufmerksam wurde Paul Lindner vermutlich 1913 durch den Artikel »Originalkopien von Pflanzenteilen« in der Gartenbauzeitschrift *Die Gartenwelt*. In diesem Text wurde auch das Schattenbildverfahren vorgestellt und mit Überlegungen verknüpft, wie man dieses zur Diagnose von Blattkrankheiten einsetzen könnte. Paul Lindner war also keineswegs der Einzige, der den Naturselbstdruck mit lichtbasierten Schattenbildaufnahmen in Verbindung brachte. Ähnliche Vergleiche tauchen zu jener Zeit auch in der amateurfotografischen Literatur zum »photographischen Zeitvertreib« auf oder finden Erwähnung im kunstgewerblichen Kontext, wie

z.B. in einem Übersichtswerk zu grafischen Drucktechniken von Walter Ziegler (Bild 4). Paul Lindner interessierten aber weniger formal-ästhetische Fragen der Gestaltung, sondern vielmehr Fragen nach wissenschaftlicher Darstellbarkeit. Entscheidend war hierbei für ihn die Dichte der Abbildung: So wie man unter dem Mikroskop in Auers Drucken eine mineralogische Feinstruktur von Gesteinen entdecken konnte, so offenbart sich in der Vergrößerung einer Originalschattenaufnahme einer Hühnerfeder eine dem menschlichen Auge bislang verborgene Struktur.

GEHEIMNISVOLLES LEUCHTEN DES MEERES. Das Faszinierendste an Paul Lindners Werk *Photographie ohne Kamera* ist die Einleitung. Auf der Suche nach der Natur von Licht und Schatten unternimmt er einen brillanten Exkurs durch die Naturgeschichte, beginnend von der Entstehung des Alls bis hin zum Phänomen selbstleuchtender Organismen. Er verfolgt, wie die Natur auf die An- und Abwesenheit von Licht reagiert, wie sie Licht speichert oder Licht absondert. Den »unendliche Lichtmengen verschluckenden« Meeresspiegel vergleicht er mit einer fotografischen Platte. Das pflanzliche Plankton in der obersten Meeresschicht funktioniert dabei wie die Silbersalzkörnchen in einer fotografischen Emulsion, die Atmosphäre mit ihren Wolkengebilden wie das zu kopierende Negativ. Nur dort, wo keine Wolke einen Schatten auf die Meeresoberfläche wirft, kann sich das Plankton optimal vermehren und das Licht bis in eine Tiefe von 200 Metern vordringen. Eine Art Schattenbild der Atmosphäre sollte Lindner zufolge gar eine Periode der Windstille hervorrufen: Große Wolkengebilde hinterließen aus der Vogelperspektive gesehen ihre Spuren als unterschiedliche Verfärbungen des Meeres. Auch wenn sich diese Verfärbungen heute in Satellitenbildern nicht nachweisen lassen, so liegt Lindner mit seiner Darstellung des Meeres als gewaltigem Lichtspeicher durchaus richtig. Die im Meerschlam »verschüttete Tier- und Pflanzenwelt vergangener Äonen« liefert Rohstoffe wie Öl und Kohle, die als Grundlage zur Erzeugung künstlichen Lichts dienen – für Lindner »wiedererstandenes Sonnenlicht«.

Auf vielfältige Weise schildert Lindner, wie er »lebende Bilder« im Kleinformat des Labors zu kreieren vermag. Ein Aquarium kann mit einem Negativ an der Außenwand versehen werden, so dass die sich an der Glaswand bildenden Algen vornehmlich an den hellen Stellen zu einem Bild wachsen. Ähnlich kann mit dem auch »Bombenwerfer« genannten Pilz »*Pilobus cristallinus*« unter einer dunkel verkleideten Glasglocke verfahren werden. Der Pilz richtet seine Fruchtkörper auf eine Lichtöffnung in der Verkleidung aus und schleudert dorthin seine Sporen. Auch die keimtötende Wirkung von Sonnenlicht kann für ein Schattenbild genutzt werden. Lindner erläutert dazu ein Experiment von Hans Buchner: Auf einer Platte wurde eine Kultur von Typhusbakterien angelegt, teilweise mit einem aus Stanniolpapier geschnittenem Schriftzug »Typhus« abgedeckt und anschließend in der Sonne belichtet. Auf dem Abzug zeichnete sich der Schriftzug negativ ab, da sich die Erreger nur unter dem vor der UV-Strahlung schützenden Stanniol entwickelten.

Paul Lindners Licht- und Schattenexkurs in die organische Welt schildert aber nicht nur lebende Bilder, sondern auch lebendes Licht: leuchtendes Fleisch beim Schlachter, glühende Baumstämme, leuchtende Bakterien, Leuchtkäfer und natürlich das Meeresleuchten. Vom Leuchten des Meeres wird bereits in der Antike berichtet. Doch versetzten erst im 19. Jahrhundert entsprechende Mikroskope die Wissenschaftler in die Lage, diese Form der Biolumineszenz neben Qualenarten auch bestimmten Planktonarten zuzuordnen. Die Forschungen hierzu begannen im deutschen Raum mit Michaelis und Christian Gottfried Ehrenberg in den 1830er Jahren.

1904 legte Hans Molisch mit *Leuchtende Pflanzen* das erste Übersichtswerk vor, das die Biolumineszenz bei Pflanzen umfassend beschrieb. Bereits Molisch unterscheidet prinzipiell zwei Arten der organischen Lichtemission: ein gleichmäßiges, andauerndes Leuchten und ein momentanes, diskontinuierliches Leuchten, heute spricht man von »Glimmen« (engl. glow) und »Blitzen« (engl. flashing). So »glimmt« das Bakterium, das für das Leuchten von Fleisch- und Metzgereiprodukten verantwortlich ist, kontinuierlich, wohingegen der Lichtemission der für das Meeresleuchten überwiegend verantwortlichen Dinoflagellaten ein »Blitzen« im Zellinneren zugrunde liegt.



Bild 5: Paul Lindner, Hellschattenaufnahme von Paradiesvogelfedern, undatiert (Schenkung 1942 an die Bibliothek des Deutschen Museums). Die Detailaufnahme (kleines Bild, oben) zeigt, wie Lindner die Mikrostrukturen sichtbar macht.



Bild 6: Meeresleuchten unter Stress: Die Lichtpunkte stammen von einer Zellkultur der einzelligen Meeresalge *Pyrocystis elegans*, die direkt auf einen lichtempfindlichen Farbfilm aufgetragen wurde. Die Stresssituation veranlasste die Zellen, permanent ihr bläuliches Licht zu emittieren, das als unmittelbare Lichtimpression vom Film festgehalten wird. (Tim Otto Roth in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Rüdiger Hardeland, Institut für Zoologie und Anthropologie der Universität Göttingen, 2007.)

DAS PHÄNOMEN »BIOLUMINISZENZ«.

Viele kennen das Phänomen der Lumineszenz aus eigener Anschauung, etwa als das Leuchten von Glühwürmchen. Geläufig sind auch Bilder von »Monstern« aus der Tiefsee mit den abenteuerlichsten Leuchtorganen. Die wenigsten wissen jedoch vom Phänomen des Meeresleuchtens, das vornehmlich von bestimmten einzelligen Organismen im Plankton, den Dinoflagellaten, herrührt. Der Reizauslöser für eine Leuchtreaktion ist bei den Dinoflagellaten stets eine mechanische Erschütterung. Am besten lässt sich die Lichtreaktion am Ende des Hochsommers beobachten, wenn sich das Plankton stark vermehrt hat. Dann leuchten die in der Brandung sich brechenden Wellen, die Schiffsschraubenspur der Fähre leuchtet nach, aber auch die Bewegung eines Schwimmers oder das Aufsetzen eines Ruderpaddels hinterlassen ihre luminösen Spuren. Bemerkenswert aus biologischer Sicht ist der circadiane Rhythmus, den die Dinoflagellaten mit vielen anderen biolumineszenten Organismen teilen: Die Organismen orientieren ihre Leuchtaktivitäten am Tag- und Nachtzyklus. Sie leuchten nur nachts, während sie tagsüber die Leuchtaktivität zurückfahren. Obgleich der Prozess der Biolumineszenz bei den Dinoflagellaten mittlerweile wissenschaftlich gut erforscht ist, bleibt es nach wie vor ein Rätsel, warum die Meeresorganismen Licht absondern.

Dass Paul Lindner keine Versuche unternommen hat, lebendes Licht direkt auf der fotografischen Platte zu exponieren, verwundert kaum. Das gestreute Licht der Organismen hätte höchstens diffuse Schatten erzeugt, an denen Lindner überhaupt nicht interessiert war. Dennoch gab es von künstlerischer Warte aus immer wieder aufschlussreiche Begegnungen zwischen lebenden Organismen und lichtempfindlichem Material. Hierzu gehören Fritz W. Goros Aufnahmen des biolumineszenten südamerikanischen Eisenbahnwurms aus dem Jahre 1945 (Bild 8).

Bei diesem frühen Experiment mit Farbmaterial legte der amerikanische Wissenschaftsfotograf Farbnegativmaterial von oben direkt auf die leuchtende Käferlarve, deren unterschiedlich rot und gelb leuchtende Körperteile ihre Spuren quasi als »Selbstportrait«



Bild 7: Constantin von Ettinghausen und Alois Pokorny, *Paeonia tenuifolia* – dünnblättrige Pfingstrose. Physiotypie aus: *Physiotypia plantarum austriacarum*, 1856 (im Besitz der Bibliothek des Deutschen Museums).

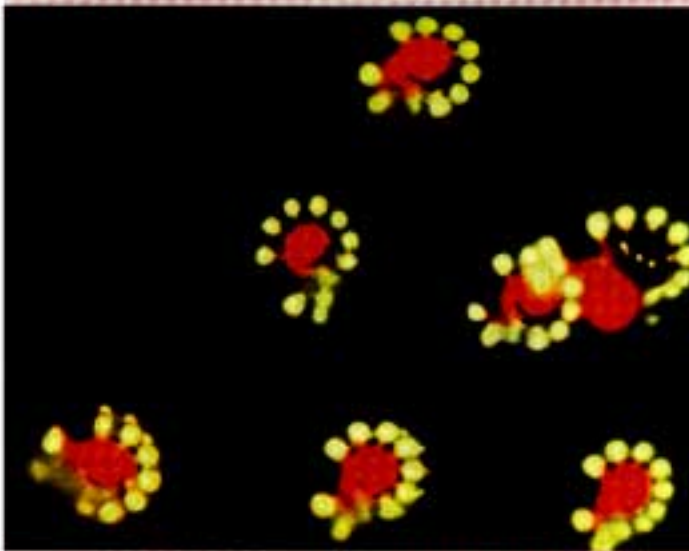


Bild 8: Fritz W. Goro, Aufnahmen des biolumineszenten südamerikanischen Eisenbahnwurms, 1945.

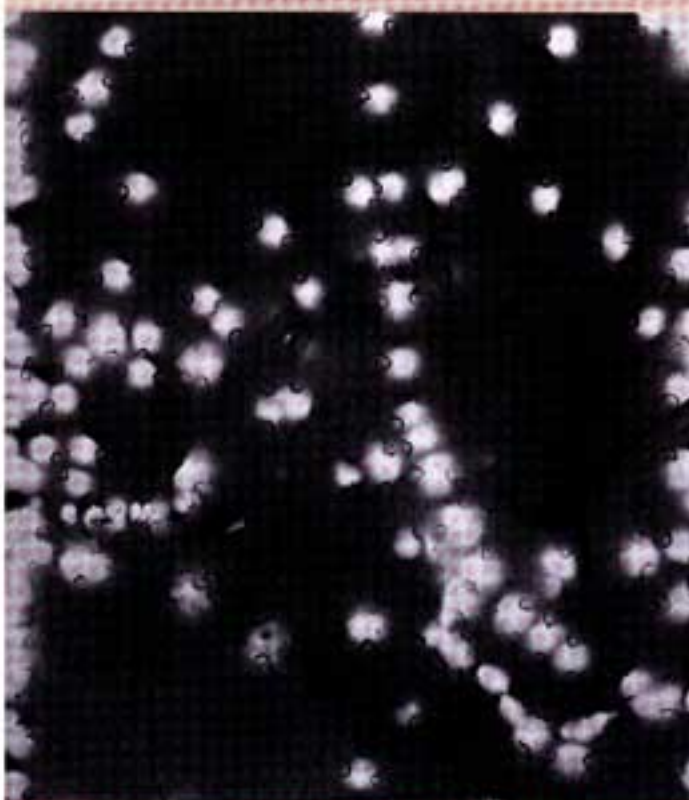


Bild 9: Michael Flomen, *Escape*, 2001, Edition auf getöntem Bromsilber, 152 x 122 cm.

auf dem Material hinterlassen. Auch Michael Flomen entschied sich 1999 für eine direkte Art und Weise, Lichtspuren von Leuchtkäfern einzufangen, nicht zuletzt, da er unzufrieden mit kamerafotografischen Darstellungen war. In seinen schwarz-weißen »Firefly«-Bildern (1999–2004) benutzte der kanadische Künstler die Leuchtkäfer als Lichtquelle, um Schattenbilder von Wiesensituationen in dynamischen Lichtsetzungen festzuhalten (Bild 9).

Als Alleinstellener setzte in den letzten Jahren der deutsche Künstler Jochen Lempert leuchtende Organismen ein. Er experimentierte zu Land mit Leuchtkäfern und auf hoher See mit leuchtenden Dinoflagellaten. Weniger für die leuchtende als die lichtabsorbierende Natur interessierte sich Ende der 1960er Jahre der deutsche Konzeptkünstler Timm Ulrichs. In »Haut-Film« benutzte er die eigene, sich bräunende Haut, in seinen Grasbildern und -texten arbeitete er durch Auflegen von Formen mit der unterschiedlichen Färbung des Rasens.

Eine ganz andere Note setzt Edgar Lissel seit 1999 in seinen Bakterienbildern. In der Serie »Bakterium Vanitas« (2000–2001) arbeitet der deutsche Künstler mit einer Langzeitbelichtung lichtliebender Cyanobakterien. Der allmähliche Zerfall von Objekten formiert sich so nach und nach zu einem lebenden Schattenbild (Bild 1).

Die Faszination für die Licht empfangende und Licht spendende Natur ist also auch heute noch vorhanden, wenn sich diese auch nicht so melancholisch artikuliert wie in Lindners Vorwort zu *Photographie ohne Kamera*: »Möge die schöne Kunst der Hellshattenaufnahmen uns die kommende Zeit der schwarzen Schatten etwas leichter tragen und uns von düsteren Gedanken ablenken helfen.« ■

TIM OTTO ROTH Tim Otto Roth setzt sich seit rund zehn Jahren sowohl als Künstler wie auch als Medientheoretiker mit dem Schattenbild auseinander. Er arbeitet aktuell an einem Übersichtswerk zu Schattenbildern in Kunst und Wissenschaft.