

Johannes Hess

Selen

Historische Wissensforschung
Essay



Mohr Siebeck

Johannes Hess
Selen



Historische Wissensforschung

Essay

herausgegeben von

Caroline Arni, Stephan Gregory, Bernhard Kleeberg,
Andreas Langenohl, Marcus Sandl und Robert Suter †

2

Johannes Hess

Selen

Eine Materialgeschichte
zwischen Industrie, Wissenschaft
und Kunst

Mohr Siebeck

Johannes Hess, geboren 1989; Studium der Chemie, Medienkultur und Medienwissenschaft; seit 2018 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur für Theorie medialer Welten, Bauhaus-Universität Weimar.

ISBN 978-3-16-156868-8/eISBN 978-3-16-156869-5

DOI 10.1628/978-3-16-156869-5

ISSN 2569-3484/eISSN 2512-0220

(Historische Wissensforschung Essay)

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

© 2019 Mohr Siebeck Tübingen. www.mohrsiebeck.com

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für die Verbreitung, Vervielfältigung, Übersetzung und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Das Buch wurde von Computersatz Staiger in Rottenburg/N. aus der Minion gesetzt, von Hubert & Co in Göttingen auf alterungsbeständiges Werkdruckpapier gedruckt und gebunden.

Printed in Germany.

Inhaltsverzeichnis

1	Ein Experiment	1
2	Entdeckung	14
2.1	Die Produktion von Schwefelsäure	14
2.2	Die Verlegung von Seekabeln	22
2.3	Die Standardisierung von Widerstand	29
2.4	Die Störung eines Messapparats	36
3	Reproduktion	42
3.1	Reproduktion I – Phänomene	45
3.2	Reproduktion II – Materialien	48
3.3	Material und Agency	53
3.4	Materie-Strom	61
4	Erfindung	69
4.1	Ein künstliches Auge	71
4.2	Das Photophon	78
4.3	Das Fernsehproblem	87
4.4	Fernsehen I – Mosaik	94
4.5	Fernsehen II – Scannen	104
4.6	Empfindlichkeit – Ende und Anfang eines Mediums	111

5 Kunst	126
5.1 Bauhaus-Experimente	128
5.2 Der großzügige Dadaist	135
5.3 Optophonetik vor dem Optophon	144
5.4 Andere Anwendungen von Selen	153
6 Schluss	156
Literaturverzeichnis	161
Bildquellen	179
Register	181

1 Ein Experiment

„The weather was what in common parlance would be termed ‚a dull, cold afternoon“, stellt Willoughby Smith am Anfang seines Protokolls fest.¹ Dichte, gräuliche Wolken hängen nahezu stationär über dem Londoner Hinterhof, in dem sich Smith zusammen mit einem Assistenten an diesem Nachmittag im Frühjahr 1876 eingefunden hat. Im Westen sammeln sich zudem große Wolkengebilde, die Smith als „the atmosphere generally seen rising from large manufacturing towns“ identifiziert.²

Das mittelmäßige englische Wetter hält Smith und seinen Mitarbeiter aber nicht davon ab, ein Experiment zu machen. Die Liste der Materialien ist nicht besonders lang: eine Batterie, ein Galvanometer, einige Kabel und eine Kiste mit siebzehn Widerständen aus einem exotischen Material namens Selen (Abb. 1). Nacheinander verbindet Smith die grauen Selenbarren mit dem Stromkreis aus Batterie und Galvanometer. Die Galvanometernadel schlägt dabei umso weiter aus, je mehr Strom durch den Stromkreis fließt. Diese Strommenge wiederum ist abhängig von der Batteriespannung sowie von den Widerständen der einzelnen Selenbarren. Je geringer der Widerstand oder je stärker die Batterie, desto weiter schlägt die

¹ Willoughby Smith, *Selenium. Its Electrical Qualities and the Effect of Light Thereon*, London: Hayman Brothers 1877, S. 8.

² Smith, *Selenium*, S. 8.

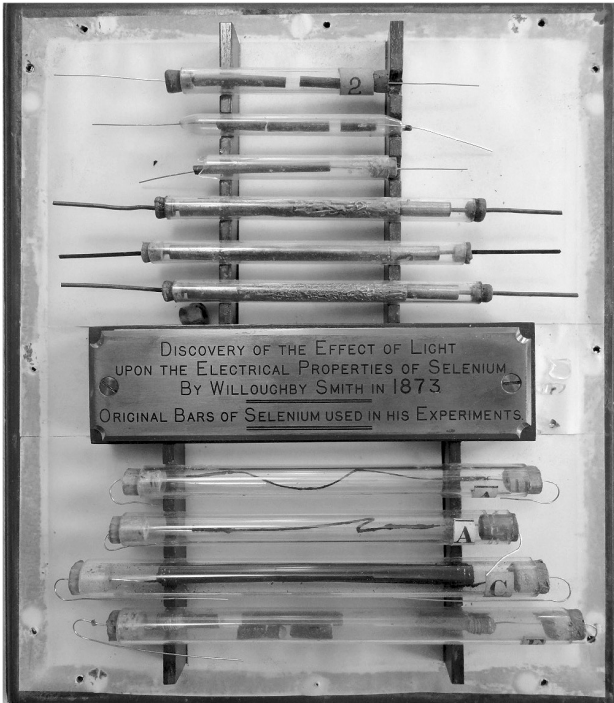


Abb. 1: Willoughby Smiths Selenwiderstände.
Die Widerstände sind jeweils eingefasst in eine Umhüllung aus Glas und können über Drähte an einen Stromkreis angeschlossen werden.

Nadel am Galvanometer aus. Doch an diesem Tag hängt der Ausschlag zusätzlich noch von etwas anderem ab – nämlich von den Wolken.

„The sun was not visible, but the varying density of its light, caused by the clouds passing between it and the

bars, was distinctly marked by the alteration in the electrical resistance of the bar under test at the time“, protokolliert Smith.³ Der elektrische Widerstand, muss man wissen, ist abhängig von einer Reihe von Faktoren. Die wichtigsten sind die Art des verwendeten Materials und dessen Dimensionen, also die Form, Länge und Dicke, sowie in viel geringerem Maße die Stromstärke und die Temperatur – das Wetter hatte jedenfalls bislang nicht dazu gezählt. Und dennoch beobachten Smith und sein Assistent, wie das Vorbeiziehen einer Wolke den Widerstand ihrer Selenbarren in nicht geringem Maß verändert.

Um den Effekt zu überprüfen, lässt Smith eine Wetter-simulation durchführen: Der Assistent wird damit beauftragt, eine künstliche Wolke aus gekämmter Futterwolle in einer Höhe von zwei Fuß über der Kiste von Norden nach Süden hinwegziehen zu lassen. Und tatsächlich zeigt nicht nur die „Wolke“ einen deutlichen Effekt auf die Galvanometernadel; selbst als Smiths Assistent beim Vorbeigehen an der Kiste einen nicht wahrnehmbaren Schatten wirft, wird dieser im Ausschlag der Nadel sichtbar. „Thus the shadow of a man, although not visible to the naked eye, was found to interfere with the mechanical laws which govern the motion of ordinary matter“, stellt Smith am Ende seines Protokolls fest.⁴

Dem Elektrotechniker ist diese außergewöhnliche Eigenschaft des Selens bereits drei Jahre vorher, im Jahr 1873, aufgefallen. Das Experiment, das Smith beschreibt, ist der Versuch einer systematischen Untersuchung des Selens und seiner Lichtempfindlichkeit. Bezeichnender-

³ Smith, *Selenium*, S. 8.

⁴ Smith, *Selenium*, S. 8.

weise findet er aber in seiner Beschreibung keine Worte für die Rolle des Selen: Es ist auf der einen Seite der Schatten des Menschen, der sich einmischt oder stört (*interfere*), und es sind auf der anderen Seite die mechanischen Gesetze herkömmlicher Materie, die dadurch gestört werden. Obwohl also das ganze Experiment eigentlich nur zum Zweck der Untersuchung des Selen aufgebaut wird, bleibt es in Smiths zusammenfassender Schilderung der Vorgänge auf merkwürdige Weise ungenannt.

Einem Medienwissenschaftler im Jahr 2002 fällt hingegen sofort ein passendes Wort ein: Das Selen sei „ein chemisches Medium“, sogar „ein Medium im etymologischen Sinn, ein Zwischen zwischen Licht und Strom“, schreibt Peter Berz.⁵ Ja, die Medienwissenschaft geht nicht sparsam mit ihrem Leitbegriff um. Und ja, auf gewisse Weise ‚vermittelt‘ das Selen zwischen Licht und Strom, indem es Lichtveränderungen in Stromveränderungen übersetzt. Dass Peter Berz hier nicht zögert, das Prädikat Medium zu vergeben, liegt aber vielleicht weniger am Selen selbst als an einer Mediengeschichte, die das Selen zu umgeben (man könnte sagen: zu verschlucken) scheint, und zwar der Mediengeschichte des Fernsehens.

Bisherige historische Betrachtungen des Selen stellen das Material fast ausschließlich in den Kontext einer solchen Fernsehgeschichte. Dem Selen und der Entdeckung seiner Lichtempfindlichkeit wird nämlich nachgesagt, die Entwicklung des Fernsehens überhaupt erst an-

⁵ Peter Berz, „Bildtexturen. Punkte, Zeilen, Spalten. II. Bildtelegrafie“, in: Sabine Flach/Georg Christoph Tholen (Hgg.), *Mimetische Differenzen. Der Spielraum der Medien zwischen Abbildung und Nachbildung* (Intervalle 5), Kassel: Kassel University Press 2002, S. 202–219, hier S. 212.

gestoßen zu haben. Zahlreiche Fernsehhistoriker lassen ihre Geschichte im Jahr 1873 mit Willoughby Smiths Entdeckung beginnen, denn bereits kurze Zeit später nutzen die ersten Erfinder das Selen, um Bilder aus Licht in telegrafisch übertragbaren Strom zu übersetzen.⁶

Auch beim Lesen einiger zeitgenössischer Kommentare entsteht der Eindruck, mit der Entdeckung der Lichtempfindlichkeit sei das Fernsehen eigentlich schon erfunden. „[T]he discovery of the light effect on selenium carries with it the principle of a plan for seeing by electricity“, schreiben zwei Professoren wenige Jahre nach der Entdeckung und Jahrzehnte, bevor ein solcher Plan auch nur ansatzweise zur Verwirklichung kommt.⁷ Noch im Jahr 1930 blickt man auf die Jahre nach 1873 zurück und meint, dass „die Erfindungsaufgaben nach der Entdeckung von Smith in der Luft lagen“. ⁸ So haargenau passt das Selen scheinbar zu den Anforderungen eines entstehenden Fernsehens.

Doch zur Erfindung des Fernsehens gehörte mehr, als eine Idee aus der Luft zu greifen. Die Technikgeschichte des Fernsehens ist lang und komplex. Aber die Kommentatoren haben insofern recht, als die Geschichte des Fern-

⁶ Beispielsweise David E. Fisher/Marshall Fisher, *Tube. The Invention of Television*, Washington D.C.: Counterpoint 1996, S. 9, Russell W. Burns, *Television. An International History of the Formative Years* (IET History of Technology Series 22), London: The Institution of Engineering and Technology 2007, S. 3 oder Alexander B. Magoun, *Television. The Life Story of a Technology*, Westport: Greenwood Press 2007, S. xix.

⁷ William Edward Ayrton/John Perry, „Seeing by Electricity“, *Nature* 21/547 (1880), 589.

⁸ Arthur Korn, *Elektrisches Fernsehen*, Berlin: Verlag Otto Salle 1930, S. 1.

sehens in ihrer Anfangszeit aufs Engste mit dem Selen verbunden ist. Wenn man also das Material Selen von der Fernsehgeschichte her betrachtet, sieht man vor allem ein Medium. Man sieht ein Material, das mit seinen wundersamen Eigenschaften die frühesten Entwicklungen des Fernsehens begründet. Mit dem Selen wird Fernsehen möglich.

Das ist aber nicht die ganze Geschichte. Eine Selengeschichte, die aus der Perspektive der Fernsehgeschichte erzählt wird, wird immer mehr Geschichte des Fernsehens sein als Geschichte des Selens. Diese Arbeit wird dagegen eine eigenständige Geschichte des Selens skizzieren. Eine solche Materialgeschichte des Selens weist zahlreiche Schnittpunkte auf mit andernorts erzählten Geschichten von aufmerksamen Entdeckern, internationalen Technikunternehmungen, schlaunen Erfindern, genialen Künstlern und eben den Entstehungsgeschichten neuer Medien. Sie kann aber mit keiner dieser Geschichten zur Deckung kommen. Vielmehr verläuft eine Geschichte des Materials unterhalb von Technik-, Wissenschafts-, Kunst- und Mediengeschichten und stellt Technik, Wissenschaft, Kunst und Medien damit in neue Zusammenhänge. Eine Materialgeschichte lässt sich damit als *nicht-teleologische* Geschichte schreiben, da sie nicht auf eine Entdeckung oder eine Erfindung hin orientiert ist. Gleichzeitig ist sie eine *transversale* Geschichte, da sie quer zu den etablierten Narrativen von Technik, Wissenschaft und Kunst steht.

Aber wie schreibt man eine Materialgeschichte? Erste Ansätze liefert die Wissenschaftsgeschichte. Dort stehen die Instrumente, Apparate und Maschinen der Wissensproduktion schon lange wegen ihrer aktiven Beteili-

gung an dieser Produktion im Fokus des Interesses.⁹ Die Geschichtlichkeit von Praktiken, Apparaten und auch Materialien rückt dabei nicht selten in den Vordergrund. Dadurch entstehen Querverbindungen zu vermeintlich entfernten Gebieten und Diskursen, die klassischen Narrativen einer Fortschrittsgeschichte entgegenlaufen.¹⁰ Für eine Materialgeschichte beispielhaft ist auch die Kritik der Wissenschaftshistorikerinnen Emma C. Spary und Ursula Klein an teleologischen Technikgeschichten, die lediglich einen „winner’s account“ darstellten.¹¹ Ihr Gegenvorschlag ist die Verschiebung der Perspektive von erfolgreichen Werkzeugen, Maschinen oder Praktiken hin zu Materialien, wie sie im Sammelband *Materials and Expertise in Early Modern Europe: Between Market and Laboratory* exemplarisch durchgeführt ist.¹²

⁹ Beispielsweise Bruno Latour/Steve Woolgar, *Laboratory Life. The Social Construction of Scientific Facts*, Beverley Hills: Sage 1979, Karin Knorr-Cetina, *The Manufacture of Knowledge. An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science*, Oxford/New York/Toronto/Sidney/Paris/Frankfurt: Pergamon Press 1981 und Hans-Jörg Rheinberger, *Experimentalsysteme und epistemische Dinge*, Frankfurt am Main: Suhrkamp 2006.

¹⁰ Beispielsweise Steven Shapin/Simon Schaffer, *Leviathan and the Air-Pump. Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*, Princeton: Princeton University Press 1985 und Henning Schmidgen, *Hirn und Zeit. Geschichte eines Experiments 1800–1950*, Berlin: Matthes & Seitz 2014.

¹¹ Ursula Klein/Emma C. Spary, „Introduction. Why Materials?“, in: Ursula Klein/Emma C. Spary (Hgg.), *Materials and Expertise in Early Modern Europe. Between Market and Laboratory*, Chicago: University of Chicago Press 2010, S. 1–23, hier S. 16.

¹² Ursula Klein/Emma C. Spary (Hgg.), *Materials and Expertise in Early Modern Europe. Between Market and Laboratory*, Chicago: University of Chicago Press 2010.

Ein ähnliches Interesse für die Materialität von Apparaten und Instrumenten legt auch die Medienarchäologie an den Tag. Dort kann eine Materialgeschichte des Selens vor allem an Siegfried Zielinski anschließen, der sich in seiner *an-archäologischen* Lesart einer Foucault'schen Archäologie davon abgrenzt, mit seiner Archäologie zwingend die Geschichte einer als medialisiert oder digitalisiert angenommenen Gegenwart zu erkunden. Ein Beispiel für eine solche klassische Archäologie ist auch Peter Berz' Betrachtung des Selens. Berz interpretiert die Techniken der Bildtelegrafie und des frühen Fernsehens als Vorläufer von digitaler Bildzerlegung, die aus Bildern Texte macht.¹³ Was Berz dabei ausblenden muss, ist die Tatsache, dass diese Technologien gerade durch den Einsatz von Selen absichtlich zu analogen Technologien gemacht werden.¹⁴ Um solche selektiven Lesarten zu vermeiden, setzt sich Zielinskis An-Archäologie das Ziel, „führerlos“ (griechisch: *anarchos*) in die Vergangenheit zu gehen.¹⁵ So wird es möglich, eine Geschichte der Medien zu schreiben, in der auch das eine Rolle spielt, was kein Medium wurde. „Dead ends, losers, and inventions that never made it into a material product have impor-

¹³ Vgl. z. B. Berz, „Bildtelegrafie“, S. 203. Ähnlich geht auch Stefan Rieger vor, siehe Stefan Rieger, „Licht und Mensch. Eine Geschichte der Wandlungen“, in: Lorenz Engell/Bernhard Siegert/Joseph Vogl (Hgg.), *Licht und Leitung*, Archiv für Medien-geschichte 2, Weimar: Universitätsverlag Weimar 2002, S. 61–71.

¹⁴ Vgl. Kapitel 4.3 in dieser Arbeit.

¹⁵ Vgl. Siegfried Zielinski, *Archäologie der Medien. Zur Tiefenzeit des technischen Sehens und Hörens*, Reinbek bei Hamburg: Rowohlt 2002, S. 46, 40.

tant stories to tell,“ bemerken Erkki Huhtamo und Jussi Parikka in Bezug auf die Herangehensweise Zielinskis.¹⁶

Parikka selbst hat Zielinskis Archäologie deshalb auch zum Ausgangspunkt seiner *Geology of Media* gemacht, mit der er die Materialität der technischen Medienwelt in einem erweiterten Kontext von geologischen, ökologischen und kosmologischen Zusammenhängen begreift.¹⁷ Die Materialität der Medien ist dabei oftmals ein entscheidendes Verbindungselement, durch das Parikka seinen Medienbegriff an Umwelt- und Ökologiediskurse anschlussfähig macht. Durch ihre Einbindung in verschiedene Technologien überbrücken Materialien bei Parikka nicht nur tradierte Technikevolutionsgeschichten, sondern vermitteln auch zwischen technischen Endgeräten und der zu ihrer Herstellung notwendigen Rohstoffgewinnung, deren ökologische Folgen die Tendenz haben, hinter den polierten Oberflächen jener Geräte zu verschwinden. Im Anschluss an Donna Haraways *naturecultures* verweist Parikka deshalb mit dem Begriff *medianatures* auf diesen untrennbaren Zusammenhang von Produkt und Material.¹⁸

¹⁶ Erkki Huhtamo/Jussi Parikka, „Introduction. An Archaeology of Media Archaeology“, in: Erkki Huhtamo/Jussi Parikka (Hgg.), *Media Archaeology. Approaches, Applications, and Implications*, Berkeley/Los Angeles/London: University of California Press 2011, S. 1–21, hier S. 3.

¹⁷ Jussi Parikka, *A Geology of Media*, Minneapolis/London: University of Minnesota Press 2015.

¹⁸ Vgl. Parikka, *Geology of Media*, S. 4, 13 sowie Jussi Parikka (Hg.), *Medianatures. The Materiality of Information Technology and Electronic Waste*, London: Open Humanities Press 2011.

Die vorliegende Arbeit versteht sich als Ansatz für eine Materialgeschichte des Selens. Neben der Materialität der Medien wird diese Materialarchäologie auch die *Medialität des Materials* freilegen. Zwischen den unterschiedlichen Entdeckungen, Apparaten, Erfindungen und Kunstwerken, die im Folgenden behandelt werden, vermittelt nämlich das ihnen gemeinsame Material und stellt Verbindungen zwischen ihnen her. Diese Freilegung ermöglicht damit einen Blick auf eine eigene Geschichte des Selens, die bislang durch andere Technik- und Wissenschaftsgeschichten verstellt war. Statt einer *Top-down*-Selen-Fernsehgeschichte ist dies also der Versuch einer *Bottom-up*-Geschichte des Materials.

Entscheidend ist dabei auch die Tatsache, dass in dieser Geschichte fast nichts so funktioniert, wie es soll. Die Lichtempfindlichkeit des Selens stellt zwar eine ganze Reihe von einzigartigen Anwendungen in Aussicht, aber deren praktische Durchführung wird meist von unerwarteten und unerwünschten Effekten des Materials vereitelt. Das Leistungsspektrum des Materials scheint etwa vom Stören bis zum Nicht-ganz-Funktionieren zu reichen. Forscher und Erfinder werden dadurch bis an die Grenzen ihrer Leidensfähigkeit getrieben. Das wird ersichtlich, wenn ein Physiker anfängt, Shakespeare zu zitieren:

„O swear not by the moon, the inconstant moon,“ cried Juliet, and many a seeker for an instrument which could respond to light with unvarying sensitivity must have made a similar exclamation with reference to [selenium] which seems so fitly named after the celestial type of changeability and fickleness.¹⁹

¹⁹ John W. T. Walsh, „Preface“, in: George P. Barnard, *The Se-*

Register

- Abramson, Albert 69, 112
Abtastmechanismus,
 siehe Tastmechanismus,
 mechanischer
Adams, William Grylls
 46–48, 51–52, 102
Agency 12, 44, 53–61, 68
Alkalifotozellen, *siehe*
 Fotzellen
American Association for the
 Advancement of Science
 81
Amstutz, Noah 91–92
Analog/Digital 8, 92
Atlantic & Pacific Telegraph
 Company 105
Atlantic Telegraph Company
 30
Audition colorée 132
Auge, elektrisches 75, 77–78,
 124, 151
Auge, menschliches 50–51,
 72–75, 96–97, 106–107, 117–
 118
Augenspiegel 96–97
Ayrton, William Edward 80–
 81, 94, 98–99, 101–102
Bain, Alexander 90
Baird, John Logie 76
Bakewell, Frederick 90
Barnard, George P. 103
Bassett, Henry 47
Bauhaus 13, 128–129, 134–
 135
Bell, Alexander Graham
 78–87, 98–99, 118–121, 127,
 145–146, 148–150
Bell, Alexander Melville 149
Berliner Funkausstellung 121
Berz, Peter 4, 8
Berzelius, Jöns Jakob 11, 16–
 21, 86
Bildtelegrafie 78, 89–94, 104–
 111, 153
Bleikammerverfahren 15, 18,
 20
Blindenlesemaschine 138–141
Bright, Charles 30–31
Brinkmann, Walter 132–135
British Association for the
 Advancement of Science
 33
British Association Unit of
 Resistance 28–30, 34–35

- Broïdo, Daniel 152
 Burns, Russel 121, 70

Camera obscura 94
 Canales, Jimena 115–116
 Carey, George R. 94,
 Caselli, Giovanni 91
Caveat 79
 Clark, Latimer 30–31, 45–46
Clavilux 131
 Committee on Electrical
 Standards 33–35

 Dada 13, 135–137
 Deleuze, Gilles 12, 44, 60–68
 Digital/Analog 8, 92
 Draper, Harry Napier 47

 Eggeling, Viking 131
 Eggertz, Hans-Peter 17
 Einstein, Albert 42–43
Electric telescope 94–97
 Elektrochemische Bildtele-
 grafen, *siehe* Kopiertele-
 grafen
 Epistemisches Ding 38–40
 Erfinden 86–87
 Erze, schwefelhaltige, *siehe*
 Pyrit
 Experiment 1, 3, 19, 36–41,
 45–46, 49–50, 54–55, 64–66,
 130, 148–149, 151
 Experimentalsystem 38–40,
 129–130

 Fabrik 16–18, 20–21, 40
 Falun 18–20, 40
 Farbe-Ton-Forschung 132
 Farbenhören 132
 Farblichtklavier 131
 Fernsehen 4–5, 12, 69–70,
 87–124
 Fotokopierer 153–154
 Fotozellen 70, 112, 122–124,
 143, 152
 Fournier d’Albe, Edmund
 Edward 127, 137–143, 145
 Fritts, Charles 64–68

 Gahn, Johan Gottlieb 16–19
 Galvanometer 1–3, 26, 41,
 71–72, 82, 99
 Goethe, Johann Wolfgang von
 148
 Gripsholm 16–18, 20, 26, 40
 Gropius, Walter 128
 Guattari, Félix 12, 44, 60–68
 Gutta Percha 25
 Gutta Percha Company 24–25

 Hacking, Ian 12, 42–45
 Haraway, Donna 9
 Hausmann, Raoul 127, 131–
 132, 135–140, 142–144, 146–
 148, 150, 152
 Heart’s Content, Neufundland
 22–23
 Helmholtz, Hermann von 74,
 96–97, 117–118

- Hirschfeld-Mack, Ludwig 131
 Hockin, Charles 34–37
 Huhtamo, Erkki 9
 Hylemorphismus 59
- Identität, Herstellung von
 38–41, 51–52, 100–103
 Ikonoskop 123
 Industrialisierung 15–16
 Ingold, Tim 12, 44, 57–61
- Kaffeebohnsortiermaschine
 154
 Kalischer, Salomon 54–55, 57,
 64–68
 Kern, Stephen 116
 Klaproth, Martin 18
 Klein, Ursula 7, 70
 Kopiertelegraphen 90–92, 105–
 106
 Korn, Arthur 89–90, 109, 115,
 153
 Korrespondenz 58
 Kunst 12–13, 128–131
- László, Alexander 131
 Lichtempfindlichkeit 3, 5,
 10–12, 22, 36–43, 82 und
 passim
 Lichtempfindlichkeit / *siehe*
auch Selenzelle
 Lichtempfindlichkeit / Unter-
 drückung der 44–45
 Lichtempfindlichkeit / Varia-
 tionen in der 48–52
- Lichtmikrofon 130, 133–134
 Lichtstärke, Messung von, *siehe*
 Photometer
 Liesegang, Raphael Eduard
 88, 93
 Lista, Marcella 139
 London 1
 Lord Kelvin, *siehe* Thompson,
 William
- MA (Zeitschrift) 135
 Marconi, Guglielmo 85
 Materialgeschichte 6–11, 70,
 87, 111–112, 122–123, 134,
 151–152, 158–159
 Materialität 8–9, 41, 53–68,
 97, 111–112, 148–150, 159
 Materie-Strom 60–68, 127–
 128
 Maxwell, James Clerk 35
 May, Joseph 36–37
 McLuhan, Marshall 114–115
 Medialität 6, 10
 Medienarchäologie 8–9
 Medium 4, 6, 111, 129–130,
 133, 134, 149
 Meerrettich 18–20
 Messung von Lichtstärke, *siehe*
 Photometer
 Messung von Widerstand
 25–27, 31–41
 Messung von Widerstand /
siehe auch Galvanometer
 Metrologie 29–36
 Mihály, Dénes von 121–123

- Moholy-Nagy, László 126–135, 151
- Mosaikverfahren 94–104
- Nachbildeffekt 107, 114–118
- Natur 158–159
- Netzhaut 72–74, 96–97, 104, 107, 114
- New York 64
- Nipkow-Scheibe 112–114, 117–124
- Nipkow, Paul 88, 112–114, 117–124
- Nomadologie 61–63
- Nowotny, Helga 116
- Ohm, *siehe* British Association Unit of Resistance
- Optophon 13, 127–128, 131–152
- Optophonetik, *siehe* Optophon
- Parikka, Jussi 9
- Parsons, Lawrence 47
- Patent 79, 105–107, 112, 118, 121
- Perry, John 80–81, 94, 98–99, 101–102
- Photoelektrischer Effekt 42–43
- Photogramm 114, 129–130
- Photometer 50–51, 71–78
- Photophon 78–87, 118–121, 142, 145–146, 148–150
- Physiologie 117–119, 132
- Pickering, Andrew 12, 44, 53–59, 61
- Pleßner, Maximilian 127, 144–148
- Produktion, künstlerische 129–131
- Pyrit 18–20, 40
- Radio 85, 89
- Rauchmelder 154
- Reaktionsgeschwindigkeit des Selens, *siehe* Trägheit des Selens
- Rechenmaschine 152–152
- Redmond, Dennis 76, 94–97, 110
- Reflektorische Lichtspiele* 131
- Reliefmethode 91–92
- Retina, *siehe* Netzhaut
- Rheinberger, Hans-Jörg 11, 38–41
- Rhodopsin, *siehe* Sehpurpur
- Richter, Hans 131
- Ries, Christoph 102, 127, 140–141
- Roboter 152
- Rosing, Boris 76
- Royal Institution of Great Britain 71
- Ruttmann, Walter 131
- Sale, R.E. 47
- Sawyer, William 100, 105–109
- Scannen 104–111
- Schaffer, Simon 11, 29–30

- Schubin, Mark 77–78
 Schwefel, *siehe* Pyrit
 Schwefelsäure 14–21, 40, 155
 Schwerdtfeger, Karl 131
 Seekabel 22–41
 Sehpurpur 76
 Selen *passim*
 Selen / als Widerstand,
siehe Selenzelle
 Selen / Entdeckung von 19–20
 Selen / Modifikationen des
 48–50
 Selen / Namensgebung 19
 Selen / Photovoltaik beim
 54–55, 64–67
 Selen / Preis 21, 28, 98
 Selen / Verkauf von 20–21
Selenium camera 94–95
 Selenzelle 3, 11, 22, 34–37, 86,
 92, 106, 112–113, 118, 120,
 122–123, 133, 138, 145 und
passim
 Selenzellen / Herstellung von
 43–44, 100–103
 Shiers, George 69
 Siemens, Charles William *siehe*
 Siemens, Wilhelm
 Siemens, Werner von 48–52,
 64–68, 71, 73–74
 Siemens, Wilhelm 71–75,
 77–78, 82
 Smith, Willoughby 1–3, 11,
 24–28, 35–37, 45–48, 81, 86
 Smithsonian Institution 79
 Soda 16
 Spary, Emma C. 7, 70
 Standardisierung 11, 29–36
 Stiegler, Bernd 136
 Stöckhard, Julius 14–15
 Störung 18, 36–41, 60–63
 Synästhesie 132, 149
 Synchronismus 107–108, 110–
 111, 113
 Tanz als Metapher 59–60
 Tastmechanismus,
 mechanischer 91–92, 105–
 106
 Telefon 78, 82–84, 87–90, 93,
 117, 138
 Telegrafenkabel, *siehe* Seekabel
 Telegrafie, transatlantische
 11, 22–41, 44
 Teleologie 6, 8, 12
 Tellur 18–19
 Thompson, William 25–26,
 31
 Tonfilm 143
 Trägheit des Selens 109–112,
 120–124, 153
 Transatlantikkabel, *siehe*
 Seekabel
 Transversalität 6, 10, 13
 Unveränderlichkeit von
 Material 37–40
 Valentia, Irland 22–23, 36–37,
 39
 Vergessen 29–30

- Verlegung von Seekabeln
22–24, 29–31, 35
- Weber, Wilhem 32–34
- Wetter 1, 41, 54
- Wheatstonesche Messbrücke
31–32
- Widerstand / Messung von
25–27, 31–41
- Widerstand / Selen als
siehe Selenzelle
- Wilfried, Thomas 131
- Wissenschaftsgeschichte 6–7,
115–116
- Wolken 1–3, 41, 54, 149
- Xerografie 153–154
- Zehntelsekunde 110, 115–117
- Zeit und Selen 92–94
- Zeitschrift für Feinmechanik*
139–143
- Zielinski, Siegfried 8–9
- Zufall 10–11, 41, 62–63, 68, 158
- Zworykin, Vladimir Kosma 123