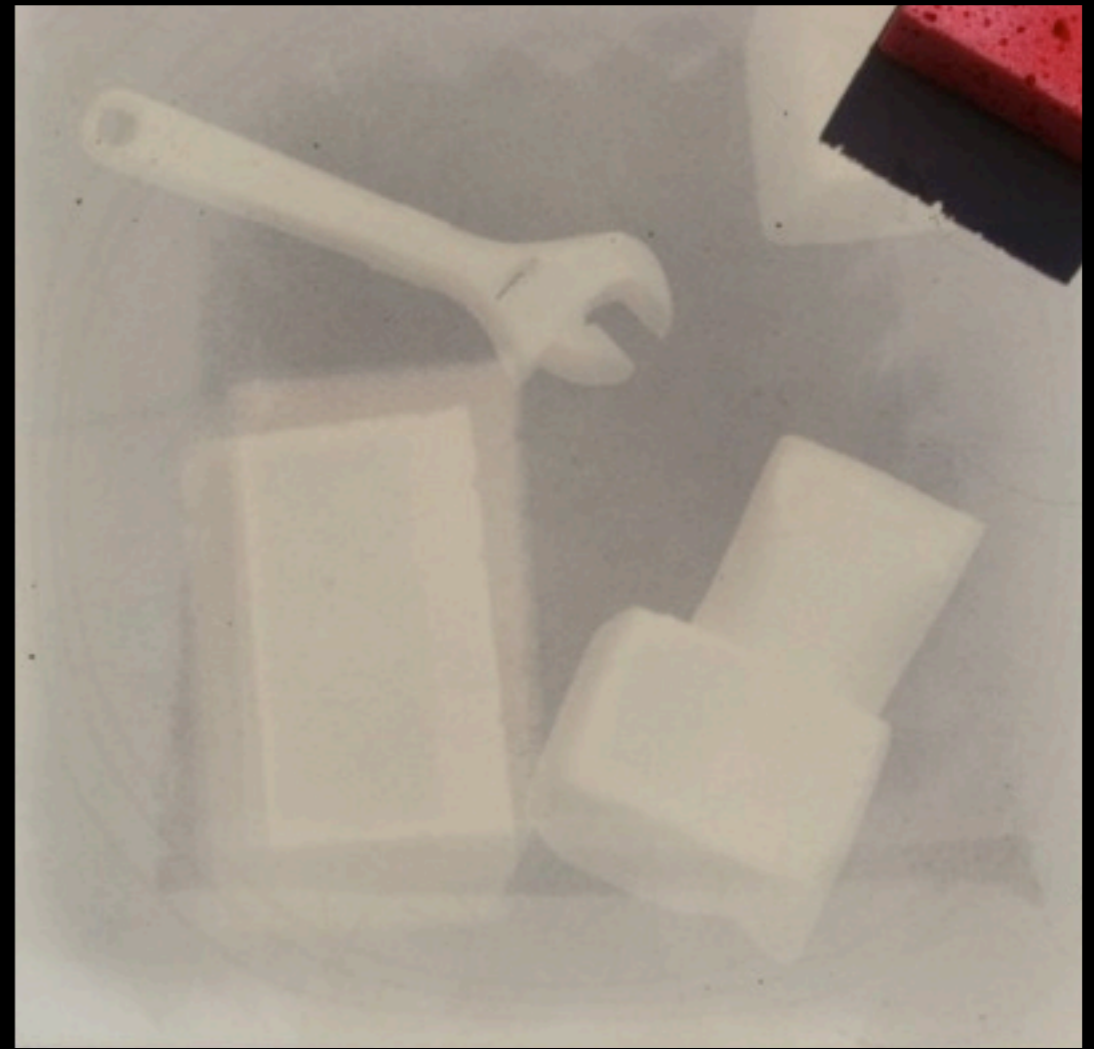


# Lichtempfindliche Keramik – ein Forschungsbericht



# Wellcome everybody Mein Name ist Christine Hardman



Wellcome everybody

Mein Name ist Christine Hardman

Ich danke der ASK für das Podium hier im  
Materialarchiv und die Möglichkeit, Euch einen  
Einblick in die Entwicklung meiner  
lichtempfindlichen reversiblen Glasur zu geben,  
und Kaba Rössler für den Support.

# Lichtempfindliche Keramik ist ...



... eine Glasur, die mit Sonnenlicht abdunkelt und ohne Sonnenlicht wieder aufhellt resp. in den ursprünglichen Zustand zurück kehrt.

## **Als erstes eine Materialdefinition:**

Lichtempfindliche Keramik ist eine Glasur, die mit Sonnenlicht abdunkelt und ohne Sonnenlicht wieder aufhellt resp. in den ursprünglichen Zustand zurück kehrt.

# Inhalt des Vortrags

- ▶ Lichtempfindliche Keramik und Silber
- ▶ Werdegang und erste Versuche
- ▶ Kurzgeschichte Silbersalze, Kurzgeschichte Wedgwood
- ▶ Standortbestimmung

- ▶ Als nächstes werde ich Euch etwas über lichtempfindliche Keramik und Silber,
- ▶ über meinen Werdegang, und von meinen ersten Versuchen zur reversiblen lichtempfindlichen Glasur erzählen.
- ▶ In einem kurzen Abriss folgt die Geschichte lichtempfindlichen Materials bis zur Fixierung der Bilder und ich schliesse mit einer
- ▶ Standortbestimmung

# Lichtempfindliche Keramik und Silber

Die Lichtempfindlichkeit der Glasur basiert auf Silbersalzen.

Energiestrahlen im UV Bereich lösen Ionenübergänge aus und reduzieren das Silbersalz zu elementarem schwarzem Silber.

Silber wird seit rund 5000 Jahren von Menschen verarbeitet.

Silber | Ag | Aegypten: Mondmetall

## **Lichtempfindliche Keramik und Silber.**

Die Fotosensibilität der Glasur basiert auf Silbersalzen wie in der Fotografie. Energiestrahlen im UV Bereich lösen Ionenübergänge aus und reduzieren das Silbersalz zu elementarem schwarzem Silber. Wird der Energiezufluss unterbrochen geht das Silber wieder eine Verbindung mit dem Salz ein und hellt auf.

Silber, lateinisch Argentum, wird seit rund 5000 Jahren von Menschen verarbeitet.

Bei den Ägyptern hiess es Mondmetall.

# Edelmetall Silber



Schmelztemperatur 960° C

Siedepunkt 2212 ° C

Lichtreflektionseigenschaft

Silbersalze, -halogenide

AgBr | AgCl | AgF | AgI

AgNO<sub>3</sub> | Ag<sub>2</sub>S

Silbernitrat ist ätzend

Silber ist ein weissglänzendes Edelmetall, die Schmelztemperatur liegt bei 962° Celsius, der Siedepunkt bei 2212 ° C. Silber hat die höchste elektrische und thermische Leitfähigkeit aller Elemente und die höchste Lichtreflektionseigenschaft aller Metalle: Es reflektiert 99,5 % des sichtbaren Lichtes. Als weissestes aller Metalle wird es deshalb auch zur Herstellung von Spiegeln benutzt.

Silbersalze oder Silberhalogenide zählen zu den wichtigsten Silberverbindungen; um die wichtigsten zu nennen: Silberbromid AgBr | -chlorid AgCl | -fluorid AgF -iodid AgI | -nitrat AgNO<sub>3</sub> und -sulfid Ag<sub>2</sub>S. Silbernitrat ist ätzend.

# Silbersalze



Silbersalze zersetzen sich im Licht > Anwendung in der Fotografie.

Mit abnehmender Korngrösse wird die Farbe immer dunkler > bis zu schwarz

Die Silbersalze zersetzen sich im Licht und werden deshalb auch in der Fotografie verwendet. Mit abnehmender Korngrösse wird die Farbe immer dunkler und ist bei fein verteilten Silberkristallen schwarz.

# Salzdruck und Fotogramm

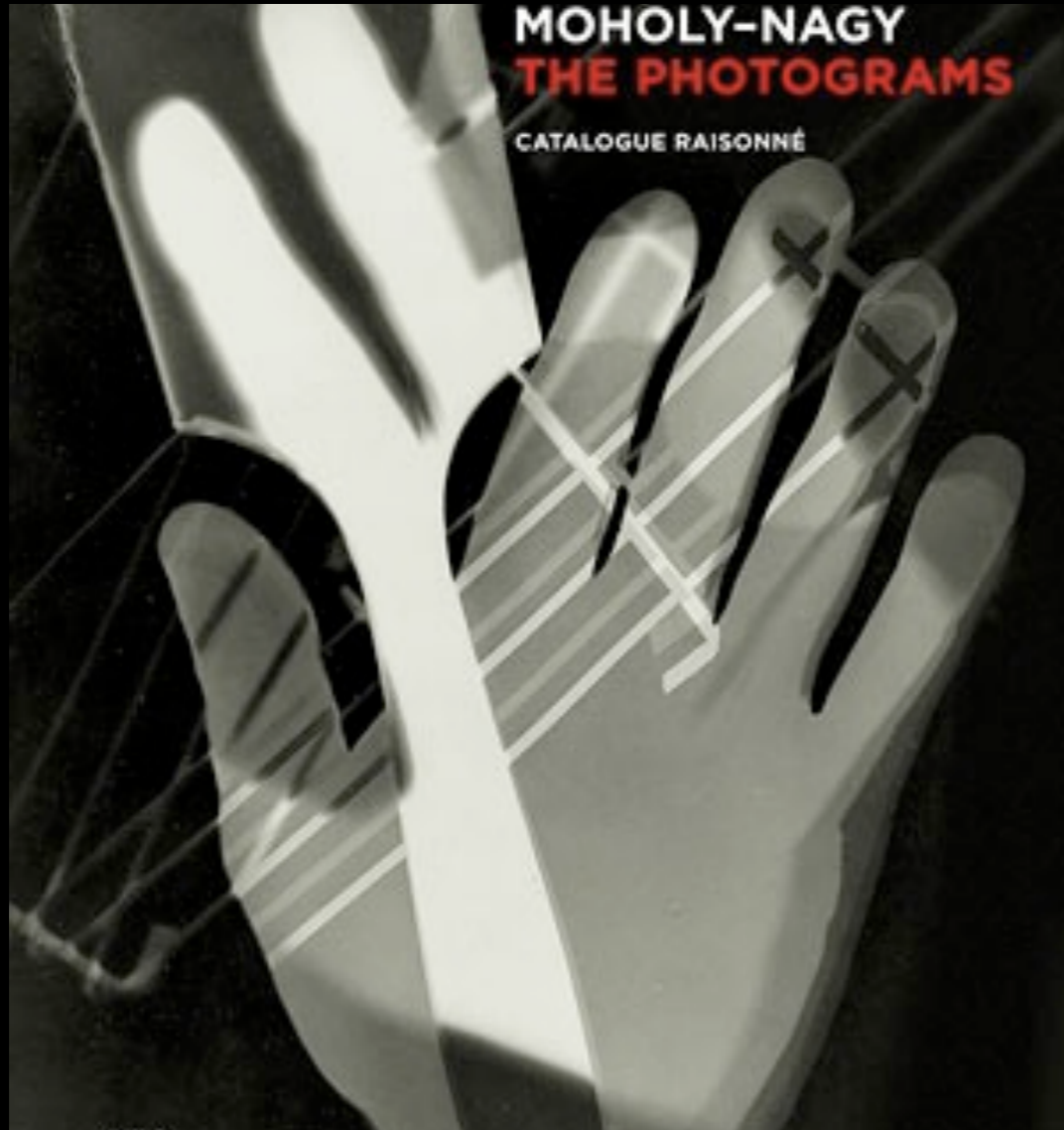


William Henry Talbot,  
Salzpapier.

Salzdrucke sind fotografische Zeichnungen, wahrscheinlich von William Henry Talbot um 1838 entdeckt. Vielleicht aber auch von Thomas Wedgwood, Humphry Davy oder James Watt. Talbot tränkte Papier in einer Kochsalz- und Silbernitratlösung. Dabei entstand lichtempfindliches Chlorsilber. Zur Belichtung legte er Gegenstände auf das imprägnierte Papier, belichtete an der Sonne und nutzte so das Prinzip der Kontaktkopie.

{>> Falls vorig Zeit: In der Medizin finden Silbersalze, insbes. Silbernitrat, wegen ihrer antibakteriellen Wirkung, Verwendung. Mit der Einführung von Antibiotika verlor sie zeitweilig ihre Bedeutung. Erst durch Antibiotika-Resistenzen gewinnen sie wieder an Einfluss, v.a. in nanoskalierter Form.}

# Fotogramme Man Ray und Laszlo Moholy-Nagy



Montag, 19. April 2010

9

Anfang des 20. Jh entdeckten Künstler im Umkreis des Bauhaus die Technik für sich wieder neu. Laszlo Moholy-(Natsch) Nagy experimentierte damit, oder Man Ray, der mit seinem Namen und seinen Arbeiten den Begriff Rayografie prägte.

# Ausgangslage, Ausgangsfrage



Ausbildung zur Töpferin  
1977–80. Weiterbildung als  
Bildhauerin 1986–88;  
Beschäftigung mit Fotografie  
Freude an der Erscheinung des  
Bildes im «Entwicklerbad» und  
des Wieder-Verschwindens  
ohne Fixierung.

## **Meine Ausgangslage.**

Ausbildung zur Töpferin von 1977–1980.

Weiterbildung als Bildhauerin an der Schule für Gestaltung in Basel 1986 bis 88; und intensive Beschäftigung mit Fotografie. Dabei hatte ich mehr Freude am Erscheinen eines Bildes im «Entwicklerbad», den Bewegungen darin und dem Wieder-Verschwinden ohne Fixierung als am eigentlichen schwarz-weiß Bild.

# Pflanzenassimilation und Bewegung



Starre Oberfläche der  
Keramik mit Bewegung  
aufbrechen

Pflanzenassimilation,  
Photosynthese

Sonne, Haut und Bikini...

Hinzu kam meine alte Faszination für die Pflanzenassimilation oder Fotosynthese. Daher meine Idee, die starre Oberfläche der Keramik aufzubrechen wie es in der Natur mit der Pflanzenassimilation gelingt, wo reversible und vergängliche Licht-Schatten-Bilder durch die Sonne entstehen.

Wie auch die Sonne auf der menschlichen Haut Spuren, also Sonnenbilder, hinterlässt, zum Beispiel am Körper im Bikini.

# Fragestellung



Kann Gelatine, der Träger in der Fotografie, durch Glas ersetzt werden?

Können reversible Bilder wie auf Fotopapier auch in der Keramik erzeugt werden?

Die Recherche begann.

## **Meine Frage:**

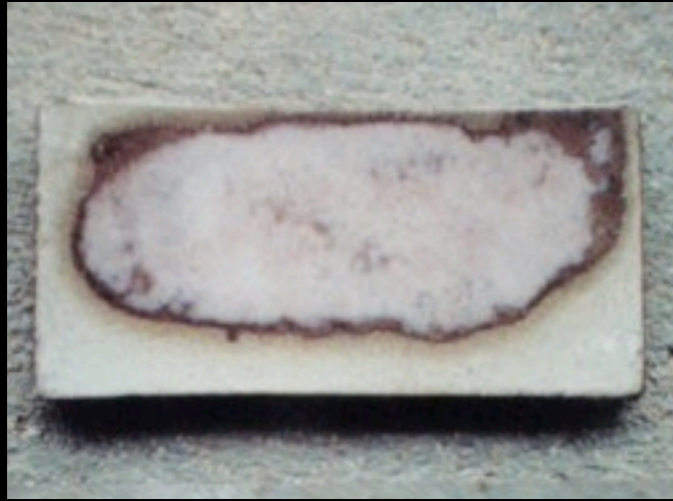
Da Glas im weitesten Sinn eine Flüssigkeit ist und die anderen Bestandteile der fotografischen Emulsion anorganischer Natur sind, könnte die Gelatine mit Glas ersetzt werden?

Nebenbei: Ein Beispiel für die amorphe Masse des Glases findet sich bei alten Butzenscheiben. Sie weisen nach vielen Jahren einen nach unten verdickenden Querschnitt auf.

Also meine Frage: Können in der Glasschicht «bewegte» Bilder erzeugt werden?

Damit begann eine Fragerei, die mich seit über 20 Jahren beschäftigt.

# Erste Versuche um 1987/88 und Resultate:



## Die Vermutung bestätigte sich!

### **Erste Versuche.**

Noch während der Weiterbildung in der Bildhauerklasse stellte ich erste Versuche an.

Als eine Kachel auf Licht reagierte und mein Daumen, allein durch Einwirkung von Sonnenlicht, als Abdruck sichtbar wurde, war meine Freude SEHR gross!

# Retour in den Alltag...



Alltag und Zweifel,  
Fragen und  
Entschluss, weiter zu  
forschen.

## **Retour in den Alltag.**

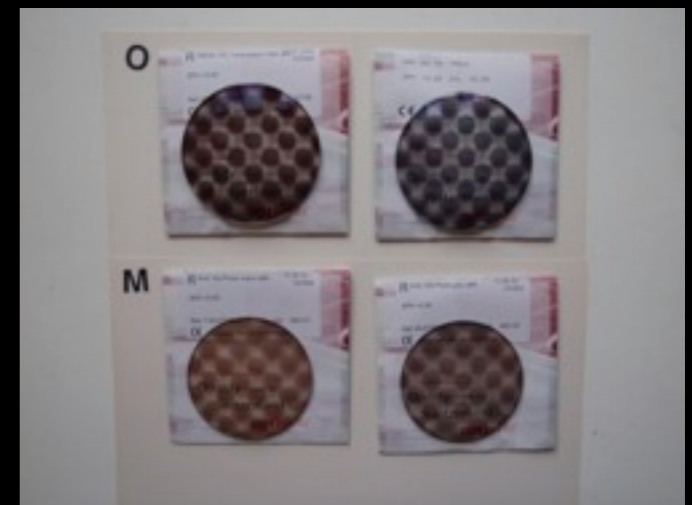
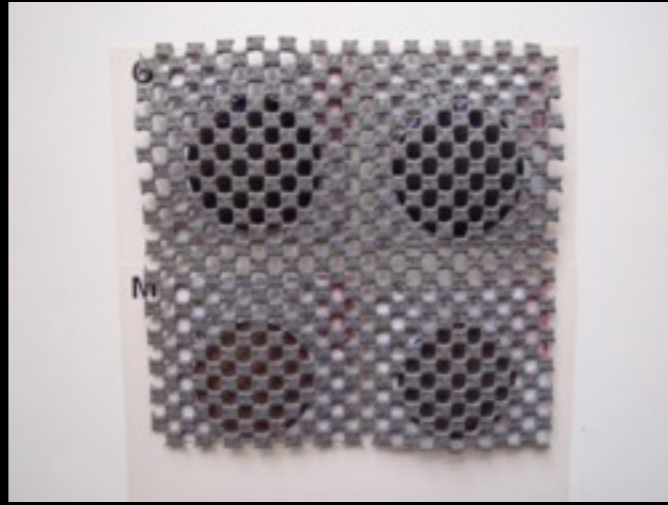
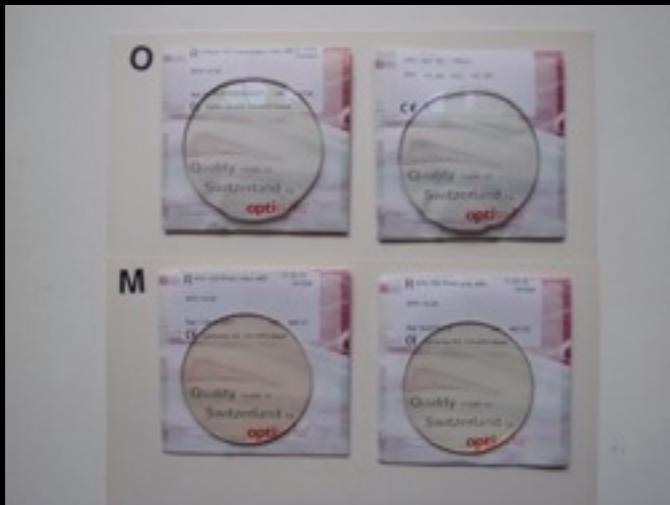
Nach der Weiterbildung musste ich zurück ins «normale» Leben, mit Werkstatt und Alltag.

Es stellten sich mir auch «Sinnfragen». Schon heute ist die Reizüberflutung gross, überall Bilder, Bewegung, Hektik, selten Ruhe.

Mit der lichtempfindlichen, abbildenden Glasur tritt man zwar aus dem eigenen Schatten, hinterlässt aber auch eine weitere Spur – Big brother is watching you.

Trotzdem entschloss ich mich, am Material weiter zu arbeiten.

# Fototrope oder fotochromatische Brillengläser



## **Fototrope – Fotochrome Brillengläser.**

Sicherlich kennt Ihr die im Sonnenlicht abdunkelnden Sonnengläser. Diese Erfindung geht auf Stanley Donald Stookey und William Armistead, Mitarbeiter der amerikanischen Glas- und Keramikfirma Corning NY, zurück.

1964 liessen sie sich die fotochromatische Linse patentieren.

Dieser Begriff ist der präzisere, handelt es sich doch um eine Farbveränderung. Das Glas reagiert auf den unsichtbaren ultraviolett Anteil des Sonnenlichts. Die lichtsensiblen Substanzen im Glas sind eingelagerte Silbersalze resp. Silberhalogene.

Der Prozess ist beliebig reversibel. Die Zusammensetzung und Art des Silbersalzes (z. B. Brom oder Chlor) legt die Farbtönung fest.

Damit hatte ich eine Begrifflichkeit gefunden.

# Abenteuer Erde und Feuer, Gustav Weiss (2000)

**Solarisation (...):** «Das ist die Einwirkung von ultravioletten, aber auch anderen energiereichen elektromagnetischen Wellenstrahlungen auf die Glasuren. Sie können Verfärbungen verursachen, wenn zum Beispiel bemalte Fliesen dem Sonnenlicht ausgesetzt sind. Durch Absorption von Lichtquanten werden Ionenübergangsreaktionen in Gang gesetzt, die die Wertigkeit der färbenden Metalloxide verändern. Dieser fotochemische Prozess kann durch eine Temperaturbehandlung auf 352 Grad wieder rückgängig gemacht werden.

Ich stiess auf einen weiteren interessanten Begriff, den der Solarisation. Gustav Weiss beschreibt in seinem Buch Erde und Feuer das Phänomen der Solarisation:

... Zitat: «Das ist die Einwirkung von ultravioletten, aber auch anderen energiereichen elektromagnetischen Wellenstrahlungen auf die Glasuren. Sie können Verfärbungen verursachen, wenn zum Beispiel bemalte Fliesen dem Sonnenlicht ausgesetzt sind. Durch Absorption von Lichtquanten werden Ionenübergangsreaktionen in Gang gesetzt, die die Wertigkeit der färbenden Metalloxide verändern. Dieser fotochemische Prozess kann durch eine Temperaturbehandlung auf 352 Grad Celsius wieder rückgängig gemacht werden.»

Dieses von Weiss beschriebene Phänomen und die fotochromatischen Sonnengläser verunsicherten mich, da ich mich mit der Idee einer Patentanmeldung beschäftigte, bis ich realisierte, dass es markante Unterschiede gibt. Einerseits geht es um Glas, andererseits zwar um Keramik, aber Die Reversibilität ist hier an eine Temperung gebunden!

# Kurzgeschichte Silbersalze

4 Jh. Aristoteles: Pflanzen Assimilation



1250 Albert Magnus: Silbernitrat

1614 Angelo Sala erkennt, dass  
Sonnenlicht Silbernitrat schwärzt.



1727 Johann Heinrich Schulze,  
«Scotophorus»



1777 Karl Wilhelm Scheele, Reduktions-  
wirkung Chlorsilber

Mein Entschluss, mich weiter mit Lichtempfindlichkeit und Keramik zu beschäftigen, führten mich immer wieder zu den Anfängen der Fotogeschichte und zu den Silbersalzen:

So begegnete ich Aristoteles, der sich mit Pflanzenassimilation beschäftigte und Albert Magnus, Zitat:

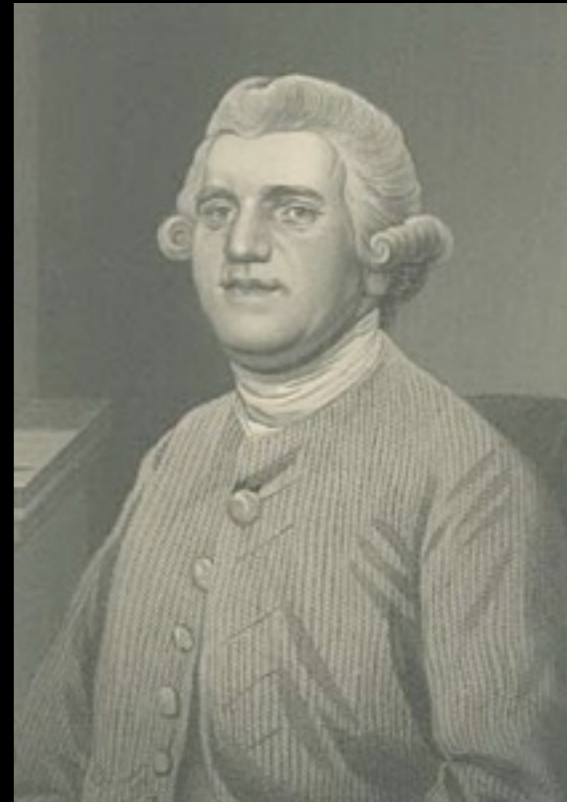
«...Silbernitrat verleiht der menschlichen Haut eine schwarze Farbe, die sehr schwer zu entfernen ist.»

Oder einem Angelo Sala, Zitat: «Wenn man gepulvertes Silbernitrat der Sonne aussetzt, wird es schwarz wie Tinte.» Und Johann Heinrich Schulze suchte Phosphor – den Lichtbringer – und fand statt dessen den Dunkelheitsbringer «Scotophorus» und wies darauf hin, dass das Licht, und nicht die Wärme, die Schwarzfärbung der Silbersalze verursachte.

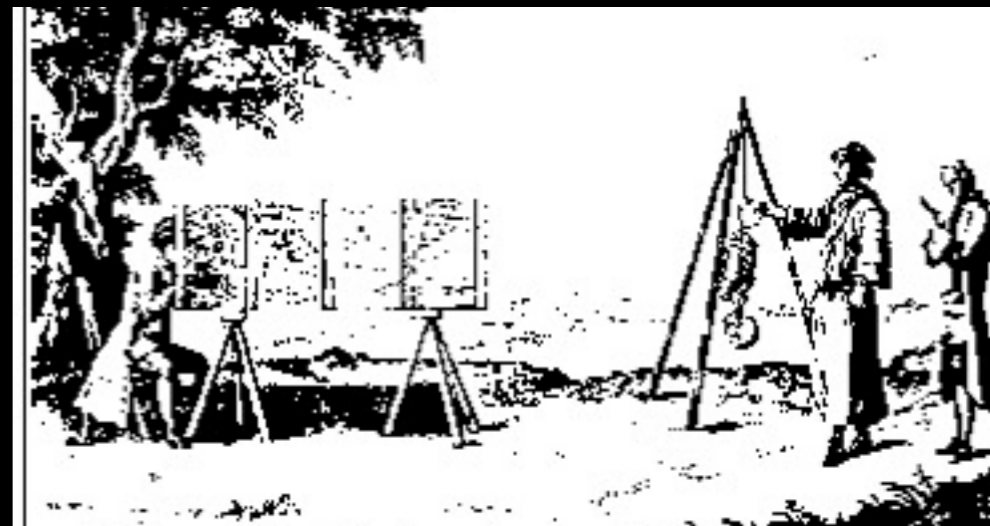
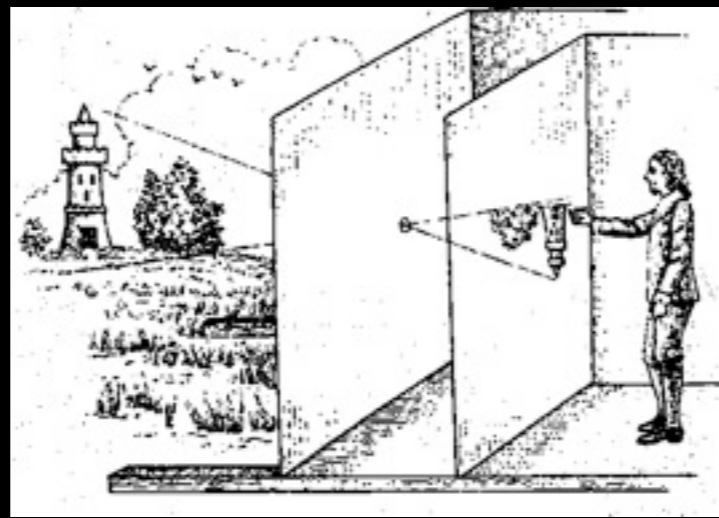
Karl Wilhelm Scheele erkannte 1777, dass die Schwärzung des Chlorsilbers im Licht auf Reduktionswirkung zurückzuführen ist.

# Kurzgeschichte Wedgwood

1730– 95 Josiah Wedgwood  
Gründer von Etruria  
Grossvater von Ch. Darwin



1774 Prachtservice für  
Katharina die Grosse  
Zeichnungen mit  
einer camera obscura



Montag, 19. April 2010

18

## **Kurzgeschichte Wedgwood.**

Josiah Wedgwood stammte aus einer Töpferdynastie seit dem 16. Jh., ist Begründer von Etruria und Hersteller von Black Basalt, der Queen's und Jasper's Ware; und Grossvater CD. Er schrieb 1773 an seinen Freund Thomas Bentley: «Ob Sie mir wohl eine gute Camera obscura schicken würden, nicht zu unhandlich, damit ich sie auf die hiesigen Landsitze mitnehmen könnte». Mit dieser fertigte er über 1000 Bilder an für ein Prachtservice für Katharina die Grosse {1729–1796}. Er übertrug anschliessend die Bilder auf Steingut zum Einbrennen. Josiah Wedgwood stellte einen Chemiker für die Fabrikation, aber auch für den Unterricht seiner Kinder an.

{Gernsheim, 1983; Beneke, 1998}.

Lunear Society: Neben Josiah Wedgwood, der sich für die Abschaffung der Sklaverei einsetzte, waren u.a. Mitglieder: Joseph Priestley (1733–1804), James Watt (1736–1819), Erasmus Darwin (1731–1802), Grossvater von Charles Darwin (1809–1882), Astronom Herschel.

# Kurzgeschichte Wedgwood

1771–1805 Thomas Wedgwood

Erfinder des fotografischen Apparates. Chemische und physikalische Experimente, um die Bilder der camera obscura zu fixieren.



Photogenische Zeichnung  
(Farn, Jasmin)

1778–1829 Humphry Davy, Entdecker Kalium, Natrium, Calcium, Strontium, Barium

Sein Sohn Thomas studierte Chemie, musste aber krankheitsbedingt das Studium abbrechen. Er beschäftigte sich auch nachher mit Chemie und Physik. Er verband um 1800 die optischen und chemischen Kenntnisse zu fotografischen Versuchen.

1799 gelangen Wedgwood Kontaktkopien von Blättern auf mit Silberchlorid beschichtetem Glas, die seitenverkehrt waren, die er aber nicht fixieren konnte.

Humphry Davy (1778–1829), Entdecker u.a. von Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, Strontium und Barium, führte in London die Experimente wahrscheinlich mit ihm zusammen weiter. 1802 wurden ihre Ergebnisse publiziert unter dem Titel «Bericht über eine Methode, Glasbilder zu kopieren und Silhouetten herzustellen durch Einwirkung von Licht auf Silbernitrat».

Wedgwoods Ziel war, die Bilder der Camera obscura zu fixieren. Dies gelang ihm aber nicht, trotzdem gilt er als Entdecker des fotografischen Apparates.

# Kurzgeschichte – Schluss

Beispiel für fixierte Bilder

1860 Erfindung der Fotokeramik:  
U.a. Einstaubverfahren.  
Hier endet der kurze Historische Rückblick, weil ab nun die fixierten Bilder wichtig werden, mich aber reversible Prozesse interessieren.

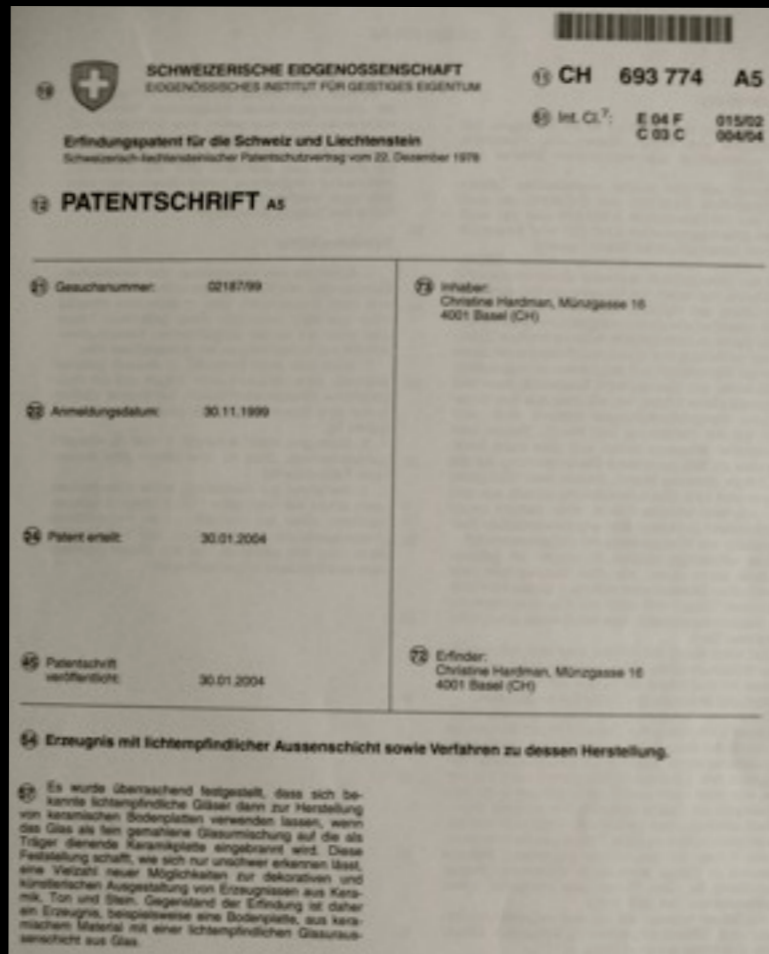


Hätte Wedgwood wie Joseph Nicéphore Niépce (1765–1833), ein Vierteljahrhundert später, acht oder mehr Stunden belichtet, wäre ihm wahrscheinlich ein Bild gelungen.

Hier schliesse ich mit der Kurzgeschichte, da historisch gesehen nun die fixierten Bilder im Vordergrund stünden, mich aber reversible Prozesse – analog der Pflanzenassimilation – und die bewegten Bilder interessieren.

# Patent

# Lichtempfindliche Keramik



1999 Patentanmeldung  
2002 Erfindermesse Genf  
2004 Patenterteilung  
2003 Musterschutz für  
ceralux®

## Zurück zu meiner Arbeit.

Was ist ein Patent?

Eine technische Verbesserung gegenüber dem aktuellen Stand der Technik

Warum beantragte ich ein Patent?

Nach wie vor faszinierte mich das Thema einer lebendigen keramischen Oberfläche, so dass ich mich entschloss, ein Patent anzumelden – als Schutz, um für eine wirtschaftliche Auswertung bei Firmen vorstellig werden zu können.

1999 reiche ich eine Patentanmeldung ein

2002 erfolgt meine Teilnahme an der Erfindermesse in Genf mit Auszeichnung

2004 bekomme ich das Patent und

2005 Musterschutz für Ceralux®

# Standortbestimmung



Und immer wieder Alltag



andere Projekte

Aufbau zweite Töpferei

Glas- und Tonfusionen

Unterrichtstätigkeit

## **Standortbestimmung**

Und immer wieder Alltag:

Aber auch andere intensive Projekte. Zum Beispiel wieder eine eigene Werkstatt aufbauen zusammen mit einer Glasbläserin.

Wir experimentieren mit Glas- und Tonfusionen.

Parallel dazu Unterrichtstätigkeit an verschiedenen Institutionen und immer wieder Ceralux®-Weiterentwicklungen und Verhandlungen.

Dabei gibt es auch Rückschritte und Enttäuschungen.

# Anwendungsgebiete und neue Ideen



Schwimmbäder ...  
Spielplätze ... Brunnen ...  
Wartezonen ...

Trotz Rückschlägen bleibt der Wunsch, verschiedene Ideen mit Ceralux-Kacheln umzusetzen und Flächen sowie Räume damit zu gestalten: Wartezonen ... Spielplätze ... Schwimmbäder ... Brunnen

Das Prototyping ist abgeschlossen, Bild- und Farbqualität können noch stark verbessert werden, aber mittlerweile stosse ich in meiner Töpferei bei der Weiterentwicklung des Materials an Grenzen.

So bin ich nun auf der Suche nach einer Zusammenarbeit im Bereich Forschung und/oder industrielle Fertigung.

# Danke



Montag, 19. April 2010

24

Damit bin ich beim letzten Blatt meiner Notizen angelangt und schliesse mit dem vielleicht in der Fotografie ersten (überlieferten) Blatt, vielleicht von Thomas Wedgwood, dem Erfinder des fotografischen Apparates.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!