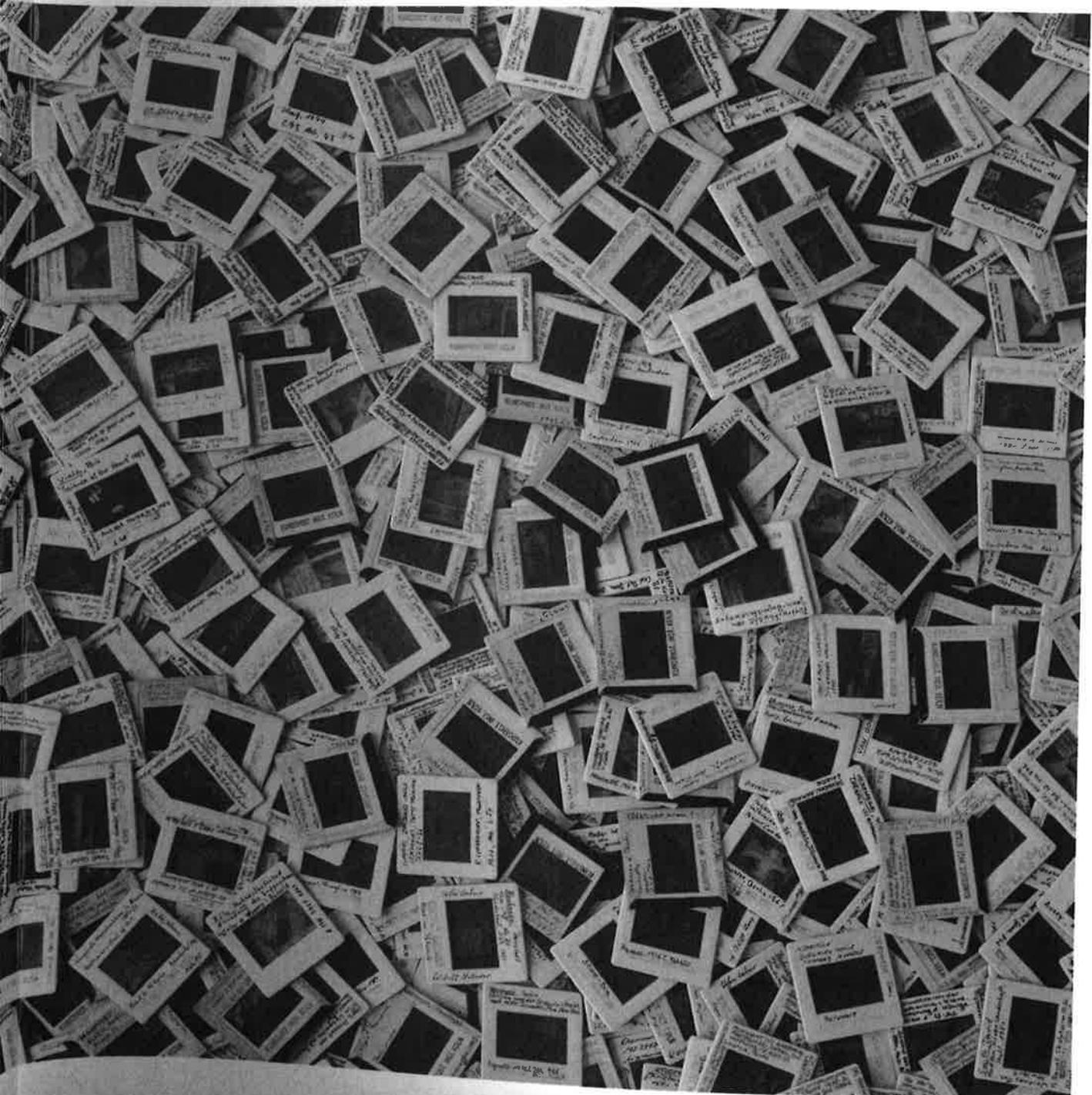


# RUNDBRIEF FOTOGRAFIE

*Analoge und digitale Bildmedien  
in Archiven und Sammlungen*



Kristina Blaschke-Walther und Sebastian Dobrusskin\*

## UNTERSUCHUNGEN ZUR LICHTTECHTHEIT VON UNLAMINIERTEN UND LAMINIERTEN INKJET-PRINTS

*Im Rahmen des vom Schweizerischen National Fonds finanzierten Forschungsprojektes Diasec3 an der Hochschule der Künste in Bern wurden verschiedene bedruckte Inkjet-Substrate der Projektpraxispartner Ilford Imaging Switzerland GmbH, Sihl Switzerland AG und Sihl GmbH, unlaminiert und laminiert, auf ihre Lichtechtheit hin untersucht. Ein Satz der mit pigmentierten Tinten bedruckten Testmuster wurde laminiert mit verschiedenen Materialien, wie Polycarbonat, Polymethylmethacrylat und PVC-Folie, bei einem weiteren Satz wurden die Kunststoffe lose auf die Inkjet-Substrate aufgelegt. Alle Testmuster wurden 515Mlxh in einer selbstgefertigten Belichtungseinheit belichtet. Ziel der Untersuchung war herauszufinden, wie sich Face-Mountings unter Lichteinwirkung auf die Lichtechtheit der Inkjet-Drucke auswirken. Dafür wurden während der Lichtalterung in definierten Abständen kolorimetrische und densitometrische Messungen durchgeführt, um die Veränderungen der Farbdichte und des Farbtons zu dokumentieren. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass alle Face-Mountings die Lichtechtheit der Farbmittel erheblich erhöhten.*

### Einführung

Vom Standpunkt des Konservator-Restaurators betrachtet, wirken sich selbstklebende Materialien selten positiv auf die Haltbarkeit von Kunst- und Kulturgut aus. Ob diese Annahme auch für Inkjet-Drucke und deren Lichtechtheit zutrifft, war Thema des Forschungsprojektes Diasec3 an der Hochschule der Künste Bern. Das Projekt wurde gemeinsam mit der Ilford Imaging Switzerland GmbH in Marly, der Sihl Switzerland AG in Bern und der Sihl GmbH in Düren (D) – alle sind Hersteller von Inkjet-Substraten – durchgeführt und im Juni 2013 abgeschlossen. Das Forschungsprojekt wurde vom Schweizerischen National Fonds im Rahmen des DoRe-Programmes finanziert und stellt das dritte und letzte Folgeprojekt aus einer Reihe von Untersuchungen zur Lichtechtheit von laminierten Abbildungen dar, die im allgemeinen Sprachgebrauch auch als Diasec bezeichnet werden.

### Inkjet-Druck

Der Inkjet-Druck ist per Definition „ein berührungsloses Punktmatrix Druckverfahren (engl. Non Impact Printing), bei welchem kleine Farbtröpfchen in rascher Folge computergesteuert punktgenau auf ein Substrat aufgebracht werden (...)“ [1].

### Investigation into the Lightfastness of Unlaminated and Laminated Inkjet Prints

*Within the context of the research project Diasec3 at the University of the Arts in Bern, financed by the Swiss National Science Foundation, the lightfastness of various unlaminated and laminated printed inkjet media of the project partners Ilford Imaging Switzerland GmbH, Sihl Switzerland AG and Sihl GmbH was examined. One set of test samples printed with pigmented inks was laminated with various materials, such as polycarbonate, polymethyl methacrylate, and polyvinyl chloride film; with another set, these films were only loosely placed on the inkjet prints. All test samples were exposed to 515 Mlxh in a self-made exposure unit. The goal of the research was to examine the impact of face mounting on the lightfastness of inkjet prints. This was achieved by taking colourimetric and densitometric measurements at defined intervals during light aging in order to document changes in colour density and hue. In summary, all face mounting materials proved to significantly increase the lightfastness of the colorants.*

Dabei ist für die Haltbarkeit der Ausdrucke essentiell, dass alle Materialien wie Substrat, Tinte und Drucker aufeinander abgestimmt sind [2].

Der Inkjet-Druck verdrängt heute chemisch entwickelte Farbfotos weitestgehend. Dies hängt vor allem mit den geringen Herstellungskosten durch die Verarbeitung ohne Dunkelkammer zusammen sowie mit der im Vergleich zur Farbfotografie besseren Lichtechtheit pigmentbasierter Inkjet-Drucke [3]. Der Vorteil des Inkjet-Drucks liegt in der Vielfalt der verwendeten Materialien, wodurch das Verfahren sehr breit einsetzbar ist. So existiert eine große Anzahl von Tinten, auf wässriger oder auf Lösungsmittelbasis, mit Farbstoffen oder Pigmenten, die auf eine Vielzahl von Trägermaterialien gedruckt werden können, wie z.B. beschichtete Papiere, Kunststoff-Folien, Leinwand, Vinyl, Stoff oder Leder. Dadurch ist der Inkjet-Druck ein beliebtes Medium für Alltagskultur und Kunstproduktion, das Bild und Schrift gleichermaßen einschließt [4].

### Farbmittel für den Inkjet-Druck

Generell lassen sich Inkjet-Farbmittel in pigment- oder farbstoffbasiert klassifizieren, wobei es auch Mischintinten mit beiden Komponenten geben kann. Die Tinten können Wasser,

Lösemittel, Öl, Wachs, Polymer oder Mischungen der verschiedenen Komponenten sein [5]. Zusätzlich können Additive beigegeben werden, wie zum Beispiel Bindemittel auf Acrylbasis, Beizen, Biozide oder optische Stabilisatoren [6].

### Substrate für den Inkjet-Druck

Für den Inkjet-Druck von Bildern mit wasserbasierten Tinten ist normales Kopierpapier in der Regel ungeeignet, denn die Tinten führen meist zu massivem Verwellen der Papiere und einem wenig brillanten, unscharfen Druckbild. Hohe Qualität kann mit speziellen Inkjet-Papieren, sog. PE-Papieren erzeugt werden, deren Papierträger mit ein- oder beidseitigen Polyethylen-Beschichtungen sowie zusätzlichen Tintenempfangsschichten versehen ist [7]. Die Tintenempfangsschicht absorbiert die Tinte und lässt sie schnell trocknen, so dass ein Verschmieren der Tinte verhindert wird. Außerdem fixiert sie das Farbmittel und gewährleistet einen gewissen Schutz gegen mechanische Einwirkung. Allgemein reagieren Inkjet-Substrate stärker auf erhöhte Feuchtigkeit als auf erhöhte Temperatur [8]. Derzeit gibt es zwei gängige Inkjet-Papierarten [9] (Tab. 1).

### Face Mountings – Möglichkeiten und Grenzen

Der Begriff „Face-Mounting“ lässt sich wie folgt definieren: „Ein Face-Mounting beschreibt die Weiterverarbeitung einer Fotografie oder eines Inkjet-Druckes, wobei die Bildseite durch ein transparentes Material versiegelt wird. Ein Rückseitenschutz kann, muss aber nicht hinzugefügt werden. Derartig wird mehr Bildtiefe, ein ‚wet look‘ und ein charakteristischer, künstlerischer Ausdruck erzeugt.“ [10] Somit ist eine Rahmung nicht mehr notwendig und es wird eine vielseitigere Verwendung des Objektes ermöglicht, z.B. als Stellwand oder in beleuchteten Schaukästen etc..

Als transparente Materialien können Polymethylmethacrylat (PMMA) oder Polycarbonat (PC) verwendet werden. PMMA ist durchlässiger für UV-Strahlung als PC [11]. PC hingegen neigt, aufgrund seiner Fähigkeit, mehr UV-Strahlung zu absorbieren und weniger durchzulassen, eher zum Vergilben [12]. Zudem ist PMMA weniger hart und leichter zu verarbeiten als PC [13]. Beide Kunststoffe können durch verschiedenste Klebstoffe mit dem Inkjet-Druck verbunden werden. Die

Klebstoffe können acrylatbasierte, selbstklebende Folien oder auch Silikonklebstoffe sein.

Das so genannte Diasec®-Verfahren verwendet Silikonklebstoff. Der Schweizer Heinz Sovilla-Brulhart hat es 1972 patentieren lassen [14]. Heute wird der Begriff Diasec® im allgemeinen Sprachgebrauch oft synonym zum Begriff „Face-Mounting“ benutzt. Um Missverständnisse auszuschließen, wird im vorliegenden Artikel konsequent vom „Face-Mounting“ gesprochen.

Neben der größeren Bildtiefe und erhöhter mechanischer Stabilität bieten Face-Mountings Schutz des Bildes vor UV-Strahlung, Gasen sowie vor Klimaschwankungen. Vergleichlich mit einer konventionellen Verglasung haben diese Kunststoffe ein geringeres Gewicht. Dennoch haben Face-Mountings auch Nachteile: die verwendeten Kunststoffe können schnell zerkratzen, sind daher schwierig zu reinigen. Bei unsachgemäßem Hantieren großer Formate brechen leicht die Ecken und Kanten des Kunststoffs. Der Hauptnachteil ist jedoch, dass das Face-Mounting nicht reversibel ist. Es kann nicht entfernt werden, ohne das Bild zu zerstören.

### Probenmaterial

Für die Belichtungsversuche wurden 4 Substrate ausgewählt:

- Sihl Maranello Photo Paper PE 195 satin 3620 (200 g/m<sup>2</sup>): ein mikroporös beschichtetes PE-Papier, das im Polyethylen und in der mikroporösen Beschichtung optische Aufheller enthält.
- Sihl Professional Photo Paper PE 330 high glossy 4800 (330 g/m<sup>2</sup>): ein mikroporös beschichtetes PE-Papier, das in allen Materialkomponenten optische Aufheller enthält.
- Ilford Galerie Smooth Gloss (290 g/m<sup>2</sup>): ein nanoporös beschichtetes PE-Papier ohne optische Aufheller.
- Sihl Film mv 461: ein experimenteller „reverseprint-film“ auf Polyesterbasis mit quellbarer Polymerbeschichtung ohne optische Aufheller.

Die Testmuster wurden von der Sihl Schweiz AG im Herbst 2009/2010 mit zwei verschiedenen Druckern, dem Epson Stylus Pro 11880 und der dazugehörigen Tinte Ultra Chrome

Inkjet-Papiertyp	Material	Anwendung	Vorteile	Nachteile
Inkjet-Papiere mit quellbarer Beschichtung	Tintenempfangsschicht auf Polymerbasis	Für pigmentierte und farbstoffbasierte Tinten möglich	Glänzend, stabiler gegenüber Schadgasen und mechanischer Einwirkung	Trocknet langsam, kann verschmieren, wasserempfindlich
Inkjet-Papiere mit poröser Beschichtung (Unterteilung je nach Porengröße in makro-, mikro- und nanoporös)	Tintenempfangsschicht bestehend aus mineralischer Beschichtung mit Polymer als Bindemittel	Für pigmentierte und farbstoffbasierte Tinten möglich	Trocknet sehr schnell	Weniger glänzend, empfindlich gegen Schadgase

Tab. 1 – Inhalte aus: IPI 2009, wie Anm. 7, 4f; Ilford 2001, wie Anm. 9, 1ff; Hofmann 2009, wie Anm. 7, 22ff.

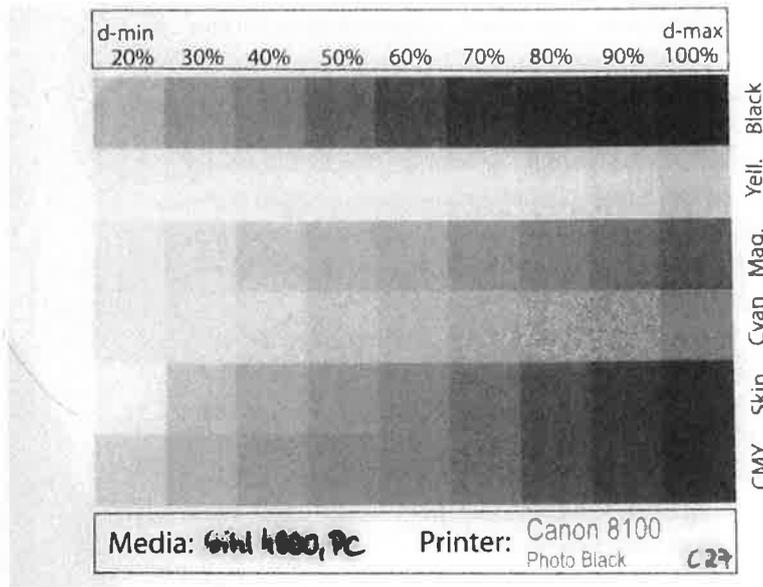


Abb. 1 – Testmuster für die Lichtalterung nach Henry Wilhelm.

K3 Vivid sowie dem Canon iPF 8100 und der dazugehörigen Tinte Lucia bedruckt. Als Druckmuster wurde das Testmuster nach Henry Wilhelm gewählt [15] (Abb. 1). Inzwischen sind bereits neuere Technologien an Tinten und Druckern auf dem Markt, da die Materialentwicklung in dieser Branche sehr schnell voranschreitet.

Für das Face-Mounting wurde jeweils 4 mm starkes Polymethylmethacrylat (PMMA GS, Plexiglas Röhm) sowie Polycarbonat (Makrolon GP, Bayer) aufgebracht. Als Klebemittel wurde in beiden Fällen eine doppelseitige Polyvinylchlorid-basierte Klebefolie mit Polyacrylat-Klebstoff (ATP Schweiz) verwendet. Ein zweiter Typ Face-Mountings bestand nur aus einer einseitig klebenden PVC-Laminatfolie mit Polyacrylat-Klebstoff. Beide Folien werden standardmäßig in der Schweiz verwendet und enthalten UV-Stabilisatoren im PVC-Träger.

#### Untersuchungsmethode und Versuchsparameter

Die beschleunigte Lichtalterung sollte an Innenraumbedingungen angelehnt sein und der ISO-Norm 10977:1993 für fotografisches Material (Testmustertemperatur 24 °C +/- 2 °C und 50 % rH +/- 5%) entsprechen. Dafür wurde eine speziell angefertigte Belichtungseinheit genutzt. Als Leuchtmittel wurden die Leuchtstoffröhren Osram Lumilux T5 HO 80W/840 verwendet. Proben und Leuchtmittel wurden durch eine 4 mm dicke Weißglasscheibe getrennt und mittels Ventilatoren belüftet, um die Abwärme der Leuchtstoffröhren abzuführen. Die Proben wurden zwei mal 11 h in 24 h mit ca. 90.000 lx

Farbdichte VIS 60%, Ilford Galerie, Epson Drucker

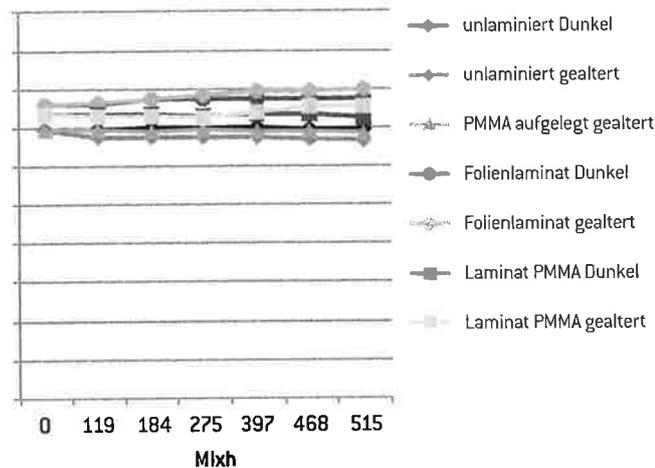


Abb. 2 – Die Farbdichte für Schwarz 60 % ist nach 515 Mlxh für alle Proben, ob laminiert oder unlaminiert, sehr stabil.

belichtet. Die Belichtung der Testmuster im Zeitraum von November 2011 bis Dezember 2012 betrug insgesamt etwa 515 Mlxh. Die Belichtung wurde mit dem Luxmeter PCE-174 von PCE-Instruments aufgezeichnet. Die klimatischen Bedingungen wurden mit dem Gerät testo 175-H1 überwacht. Es zeigte

## Die Materialien des Inkjet-Drucks werden enorm schnell weiterentwickelt.

sich, dass es nahezu unmöglich war, die geforderten Klimawerte des ISO-Standards einzuhalten. So musste festgestellt werden, dass die Klimawerte während der gesamten Alterungsdauer stark schwankten.

Kolorimetrische Messungen mit dem Gerät Spektrolino der Firma X-Rite (Parameter D65, 10° und Filter Pol) dokumentierten zweiwöchentlich die Farbveränderungen der Testmuster. Die Referenztestmuster der Dunkellagerung wurden nur jeden zweiten Monat eingemessen. Es wurde das gesamte Spektrum von 380–730 nm in Remission detektiert, sowie der CIELAB-Farbraum und die vier Farbdichten für Cyan, Magenta, Yellow und Black aufgezeichnet. Die statistische Auswertung zeigte, dass sehr niedrige Standardabweichungen von unter 0,19 % vorlagen, weswegen diese in den folgenden Auswertungen nicht weiter berücksichtigt werden.

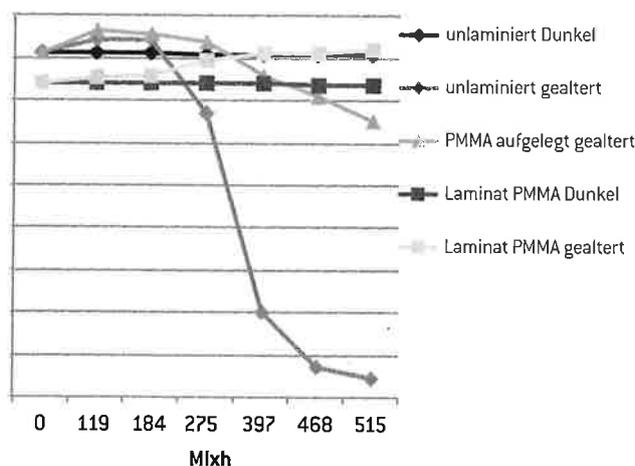
Farbdichte Y 100%, Sihl 3620 Maranello PC,  
Canon Drucker

Abb. 3 – Die Farbdichte für Gelb 100 % ist nach 515 Mlxh besonders für die unlaminierte, lichtgealterte Probe immens abgefallen. Eine aufgelegte Schicht PMMA konnte das Ausbleichen jedoch deutlich verlangsamen.

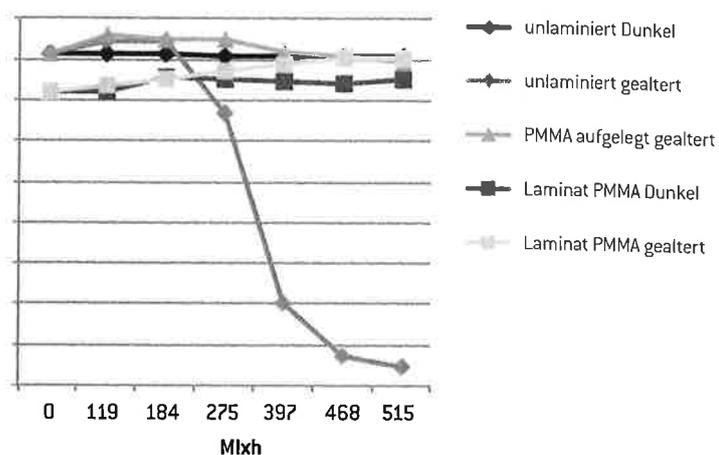
Farbdichte Y 100%, Sihl 3620 Maranello PC,  
Canon Drucker

Abb. 4 – Die Farbdichte für Gelb 100 % ist nach 515 Mlxh besonders für die unlaminierte, lichtgealterte Probe immens abgefallen, wie auch in Abb. 3. Hier zeigt sich, dass PC das Ausbleichen des Gelbs noch deutlicher verlangsamt als PMMA.

## Resultate und Diskussion

Nach der Belichtung von 515 Mlxh zeigte sich, dass Schwarz das einzige Farbmittel ist, das unlaminiert und laminiert kaum Farbveränderungen aufweist. Dies ist unabhängig vom verwendeten Substrat, Drucker und der Druckdichte des Farbmittels. Im Folgenden ist in Abb. 2 als Beispiel dafür mit einer Druckdichte von 60 % des schwarzen Farbmittels das Substrat Ilford Galerie gegeben.

Zu massiven Unterschieden in der Farbdichte und somit auch zu großen Farbveränderungen kam es im Falle des gelben Farbmittels. Unlaminiert fiel die Farbdichte während der beschleunigten Lichtalterung deutlich ab. Dies gilt für alle untersuchten, porös beschichteten Substrate (beispielhaft dargestellt in Abb. 3 und 4: graue Kurven). Die schlechte Lichtehtigkeit einiger gelber Farbmittel ist bereits aus der Literatur bekannt [16]. Zusätzlich sind porös beschichtete Materialien besonders anfällig auf Ozon. Dennoch kann Ozon als Ursache ausgeschlossen werden, denn der Ozon-Anteil wurde während der Lichtalterung mehrfach gemessen und erwies sich mit unter 25 ppb als sehr gering. Bei den laminierten Testmustern hingegen kam es nach 515 Mlxh Belichtung zu keinem Abfall der Farbdichte (Abb. 3 und 4).

Besonders interessant scheinen die Resultate für das Gelb der verwendeten Drucker im Vergleich der verschiedenen nur aufgelegten Materialien Polymethylmethacrylat (PMMA) und Polycarbonat (PC). Um die beiden Kunststoffe besser miteinander vergleichen zu können, wurde bereits vor dem

Beginn der Lichtalterung der UV-Anteil mit dem Gerät Elsec 764 Environmental Monitor bei Beleuchtung durch die selbst gefertigte Lichtalterungsanlage gemessen, den die Kunststoffe passieren lassen. Das PMMA ließ 19–23  $\mu\text{W}/\text{lm}$  UV-Strahlung im Bereich von 300–400 nm Wellenlänge passieren, das PC hingegen lediglich 8–9  $\mu\text{W}/\text{lm}$ . Im Fall von Gelb, das besonders Blauanteile des sichtbaren Lichtes absorbiert, bedeutet dies, dass das weniger UV-Strahlung durchlassende PC (vgl. Abb. 3 und 4: gelbe Kurven) wesentlich effektiver die Abnahme der Farbdichte vermindert als PMMA. Dieses Resultat deckt sich mit den Angaben über PMMA und PC, die in der Literatur zu finden sind (s. Einleitung, Face-Mountings – Möglichkeiten und Grenzen).

Für die Mischungen CMY und Skin konnte nachgewiesen werden, dass sich ebenfalls Farbveränderungen feststellen lassen, die auf das Ausbleichen des Gelbanteils in den Farb-

## Die Lichtehtigkeit von Kohlenstoffschwarz ist bei Inkjet-Tinten am höchsten.

mischungen zurückzuführen sind. Cyan und Magenta zeigen nach 515 Mlxh ebenfalls eine sichtbare Abnahme der Farbdichten, jedoch wesentlich geringer als für Gelb.

Vergleicht man die hier vorliegenden Resultate mit Studien von Wilhelm Imaging Research [17], in denen beide Drucker

und die dazugehörigen Tinten allerdings auf anderen Substraten getestet wurden, zeigen sich ähnliche Ergebnisse. Farbige Inkjet-Prints, die mit Glas gerahmt wurden, verdoppeln ihre Lichtbeständigkeit in etwa, verglichen mit den ungerahmten „Bare-Bulb“ lichtgealterten Prints. Weiterhin wies auch Wilhelm Imaging Research für beide Drucker und Tinten nach, dass die Lichtbeständigkeit im Falle von Inkjet-Prints mit reinem Kohlschwarz am höchsten ist. Leider wurden in dieser Studie keine laminierten Proben untersucht. Dennoch bestätigen die Ergebnisse von Wilhelm Imaging Research die oben genannten Resultate.

In den Vorgängerprojekten Diasec 1 und Diasec 2 [18] wurde bereits analoges, farbfotografisches Material mit 100 Mlxh im Fadeometer Atlas CI 35 Weather-Ometer belichtet. Das unlaminierte und laminierte chromolytisch und chromogen entwickelte Fotomaterial war dabei deutlich weniger lichtecht als die untersuchten Inkjet-Materialien. Bereits nach 100 Mlxh Belichtung zeigten sich teils Abnahmen der Farbdichte von 1 bis zu 0,1. Das Gelb ist auch hier der am wenigsten lichtechte Farbstoff. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die getesteten Inkjet-Materialien mit und ohne Face-Mounting deutlich lichtechter sind als die chromolytisch und chromogen entwickelten farbfotografischen Materialien der Vorgängerprojekte.

## Resümee

Was bedeuten diese Resultate nun für die Praxis? Wie für die verwendeten Materialien gezeigt werden konnte, ist ein Face-Mounting eine gute Möglichkeit, die Lichtechtheit der untersuchten Inkjet-Prints zu erhöhen – trotz der verwendeten selbstklebenden Materialien (vgl. Einführung). Alle Farbmittel, ausgenommen das Schwarz, waren mit einem Face-Mounting nach 515 Mlxh Belichtung wesentlich lichtechter als ohne. Besonders das Gelb der verwendeten Drucker erwies sich unlaminiert als wenig lichtecht, so dass nach 515 Mlxh das Farbmittel nahezu gänzlich ausgebleichen war. Durch ein Face-Mounting, egal mit welchem Material, konnte dies verhindert werden. Dabei gab es keine Unterschiede zwischen den verschiedenen Trägermaterialien.

Weiterhin kann festgestellt werden, dass bereits eine aufgelegte Schicht Polymethylmethacrylat bzw. Polycarbonat zu einer Erhöhung der Lichtechtheit der Farbmittel führt. Dennoch ist die Lichtechtheit der Farbmittel mit einem Laminat nochmals deutlich besser als mit nur einer aufgelegten Kunststoffschicht, die mit einer Rahmung zu vergleichen wäre. Im Falle einer Rahmung von Inkjet-Prints mit Kunststoffverglasung ist das untersuchte Polycarbonat dem Polymethylmethacrylat vorzuziehen, denn Polycarbonat lässt weniger UV-Strahlung passieren.

Zudem sollte berücksichtigt werden, dass die im Projekt getesteten Tinten circa vor fünf Jahren entwickelt und vor etwa drei Jahren produziert wurden. In der Zwischenzeit haben sich die Technologien so stark weiterentwickelt, dass die

Tinten heute bereits andere Komponenten enthalten. Aus diesem Grund ist es sehr schwierig, für die ständig wechselnden Materialien im Bereich des Inkjet-Druckes Prognosen über deren Langzeitalterungsverhalten anzustellen. Beschleunigte Alterungstests der Industrie sind meist auf maximal sechs Monate ausgelegt und können deshalb nicht für Langzeitprognosen herangezogen werden.

Die hier vorliegenden Resultate der 12-monatigen Belichtung geben im Vergleich zu Tests der Industrie Aufschluss über einen längeren Alterungszeitraum. Abschließend lässt sich feststellen, dass von den getesteten Materialien, auch im Vergleich zur analogen Farbfotografie, laminierte Inkjet-Prints am lichtechtesten sind.

## Dank

\* Die Studie entstand in Zusammenarbeit der Autoren mit Carola Bolte, Christian Brun, Jean-Noel Gex, Rita Hofmann, Dorothea Spitzka, Martin Walther und Sabine Zorn. Für die Unterstützung des Projektes sei der Sihl Schweiz AG und Sihl GmbH, der Ilford Imaging Switzerland GmbH und den Schweizerischen Nationalfonds ganz herzlich gedankt. Weiterhin möchten wir uns bei Jürg Reber für seine Hilfe mit der Spektrolino Software bedanken.

## Anmerkungen

- [1] M-Real Digital Imaging: Technologie, Tinten und Papier für den Inkjetdruck, 2010 <[www.silverpapers.com/download/pdf/m-real\\_ink\\_jet\\_german.pdf](http://www.silverpapers.com/download/pdf/m-real_ink_jet_german.pdf)> [zuletzt eingesehen am 9.6.2011].
- [2] Fischer, Monique: Creating Long-Lasting Inkjet Prints. Northeast Documentation Centre, 2007 <[www.nedcc.org/resources/leaflets/5Photographs/04InkjetPrints.php](http://www.nedcc.org/resources/leaflets/5Photographs/04InkjetPrints.php)>, 4. [zuletzt eingesehen am 3.6.2011].
- [3] Hofmann, Rita: Imaging Permanence: Professional Photography. In: NIP 17: International Conference on Digital Printing Technologies 2001, S. 160.
- [4] Hofmann, Rita: Farbmittel digitaler Ausdrucksmittel: Drucktechnik und Haltbarkeit. In: Rundbrief Fotografie. Sonderheft 3: „Ein Bild sagt mehr als tausend Bits“, Vol. 3/4 (1996), S. 15–20 oder unter <[www.foto.unibas.ch/ffrundbrief/les34.htm](http://www.foto.unibas.ch/ffrundbrief/les34.htm)>, S. 6.
- [5] M-Real, wie Anm. 1, S. 9f.
- [6] Jürgens, Martin C.: The Digital Print—Identification and Preservation. Getty Conservation Institute, 2009, S. 85ff.
- [7] Hofmann, Rita: Modern Inkjet Prints: Structure and Permanence. In: International Preservation News, No. 4 8(2009), S. 22; Image Permanence Institute IPI: A Consumer Guide to Modern Photo Papers, 2009, S. 4f <[www.imagepermanenceninstitute.org/shtml\\_sub/modernphotopapers.pdf](http://www.imagepermanenceninstitute.org/shtml_sub/modernphotopapers.pdf)> [zuletzt eingesehen am 14.7.2011].
- [8] Fischer, wie Anm. 2, S. 3f.

- [9] Image Permanence Institute (siehe Anm. 7), 4f; Ilford: Ilford Galerie Professional Inkjet Photo Range—How to choose the product that suits you, 2009, S. 1ff <[www.ilmford.com/en/productsгалerie/PrintWithGalerie.asp](http://www.ilmford.com/en/productsгалerie/PrintWithGalerie.asp)> [zuletzt eingesehen am 14.7.2011].
- [10] Pénichon, Silvie, und Jürgens, Martin: Issues in the Conservation of Contemporary Photographs: The Case of Diassec or Face-Mounting. In: AIC News, Vol. 27 (2002), No. 2, S. 2–5.
- [11] Domininghaus, Hans: Die Kunststoffe und ihre Eigenschaften. Düsseldorf 1986, S. 287.
- [12] Ebenda, S. 468.
- [13] Ebenda, S. 286 und 467.
- [14] Zorn, Sabine, und Dobrusskin, Sebastian: 'Diassec' and Other Finishing Techniques – Investigation of accelerated light fading. In: Studies in Conservation. Vol. 56 (2011), No. 4, S. 257.
- [15] Wilhelm, Henry: A Review of Accelerated Test Methods for Predicting the Image Life of Digitally-Printed Photographs. In: Japan Hardcopy, 2004, S. 81–84; Wilhelm, Henry: A Review of Accelerated Test Methods for Predicting the Image Life of Digitally-Printed Photographs – Part II. In: NIP 20: The 20th International Conference on Digital Printing Technologies 2004, S. 664–669.
- [16] Shakhnovich, Alex: New Inkjet Yellow Pigments – Halogenated Quinolonoquinolones. In: Proceedings of IS&T's Non-Impact Conference, Louisville, KY. Society for Imaging Science and Technology, 2009, S. 276ff.
- [17] Wilhelm, Henry: Canon imagePROGRAF iPF6100 – Print Permanence Ratings, 2009, S. 1–8; Wilhelm, Henry: Epson Stylus Pro 11800 – Print Permanence Ratings, 2010, S. 1–10.
- [18] Zorn und Dobrusskin, wie Anm. 14.

### Autoren

*Dipl.-Rest. Kristina Blaschke-Walther, M.A., An der Platte 5, 31073 Delligsen, Germany, Tel. +49-5187-3033456, kristina.blaschke-walther@gmx.de*

*Prof. Sebastian Dobrusskin, Hochschule der Künste Bern, Konservierung und Restaurierung, Fellerstr. 11, 3027 Bern, Switzerland, Tel. +41-31-8483887, sebastian.dobrusskin@hkb.bfh.ch, www.hkb.bfh.ch*

### Anzeige



**HANS SCHRÖDER**

**Bildgut sicher aufbewahren.**

PAT-getestete Verpackungen zur Archivierung und Präsentation von analogen und digitalen photographischen Sammlungen

[www.archiv-box.de](http://www.archiv-box.de)

Hans Schröder GmbH, Ostendstraße 13, D-76689 Karlsdorf-Neuthard  
Tel.: + 49 (0)7251 / 34 88 00 · Fax.: +49 (0)7251 / 34 88 07  
info@archiv-box.de · [www.archiv-box.de](http://www.archiv-box.de)