

Anmerkungen für Miniaturkamera-Anwender

Die Anwender sehr kleiner Aufnahmeformate haben die Gigabitfilme besonders freudig begrüßt. Die enormen Leistungssteigerungen versprechen für die kleinen Formate einen besonders hohen Leistungsschub (1). Marktmäßig ist es aber so, je kleiner das Filmmaterial, um so weniger interessiert sich ein Filmhersteller dafür. Die Gigabitfilm hat schon früh Kontakt zur Industrie aufgenommen, um schon vor einer Vermarktung auf Besonderheiten und neue Möglichkeiten hinzuweisen (2). Ferner gab es immer wieder besonders interessierte Anwender, die vertraulich zur Erprobungszwecken mit Gigabitfilmen von 900 Linienpaaren/Millimeter ausgestattet wurden. Einige Anregungen anhand der Gigabitfilm-Berichte sind zwar gut angeschoben, aber noch ist es zu früh, ein fachliches Resümee zu ziehen.

Zu den wichtigsten Problem-Kreisen:

**Filmkratzer-Vermeidung und Beseitigung,
verbesserte Lichtführungen beim Vergrößern/Scannen zur Auflösungssteigerung,
Verarbeitung und Aufteilung der 24ml Chemie-Menge.**

Zu Filmbeschädigungen

Hier ist zu unterscheiden, ob die Kratzer sich auf der Filmoberseite – also in der Gelatine – oder auf der Rückseite – entweder ein Film aus Triacetat oder Polyester – befinden.

Filmrückseite: der übliche Triacetat-Filmträger hat einen Brechungsindex von 1.48, bei Polyester beträgt dieser 1.64. Generell beziehen sich die unten genannten Hilfsmittel auf Triacetat, da dieser Filmträger am häufigsten verbreitet ist. Bei der Suche nach geeigneten Hilfsmitteln zur Minderung von Filmkratzern bei Polyester-Filmen bieten sich zur ersten Erprobung Substanzen aus der Mikroskopie an, dort wird empfohlen: siehe Anmerkung (3).

Filmoberseite: trockene Gelatine hat allgemein einen Brechungsindex von 1.51 (ältere Stoess-Listen geben 1.465 bis 1.515 an, sogar ein Maximalwert 1.55). Lange Zeit (von 1937 bis 2000) war Repolisan der Tetenal ein Hilfsmittel zum Ausgleich von Kratzern, zur Zeit gibt es für die professionellen Scanner-Betriebe sogenannte Scan-Fluids, die ebenfalls einen Ausgleich von Filmkratzern erlauben. Ferner gibt es für das Kino sogenannte Regenerier-Verfahren, die Kratzer in der Emulsion ausgleichen (die sogenannten Entregnungsverfahren) und gleichzeitig den Film für ein langdauerndes Abspielen härten (4). Ein seltener Artikel zur Filmpflege geht den physikalischen Ursachen nach (5), dieser Artikel kann unter Umständen zu wertvollen Anregungen verhelfen, die maximale Vergrößerungsfähigkeit auch beim Gigabitfilm, weiter zu verbessern. Dies wird auch beim nächsten Thema, der maximalen Ausnutzung eines Negativs, angesprochen. Beispielhaft steht dafür die 1000fach lineare Vergrößerung.

Zur Auflösungssteigerung beim Vergrößern/Scannen

Die 1000fache Vergrößerung zeigt physikalische Grenzwerte (6) auf, sie ist wichtig für ein neues Überdenken von Beleuchtungsanordnungen für Scanner oder Vergrößerer. In der optischen Industrie ist die Problematik der Drei-Dimensionalität einer Aufzeichnung bei Filmmaterialien erkannt. Seit langem bekannt sind bei Farbfilmen im Anwendungsfall von Aufnahmewinkeln über 100 Grad trotz Einsatz von Centerfiltern bestimmte Farbdifferenzen, die durch den stark schrägen Einfall in eine Farbfilmemulsion eine unterschiedliche Ansprechung der DIR-Kuppler verursachen und damit eine Art Farbtemperaturunterschied auslösen.

Erste Versuche mit Beleuchtungsanordnungen für Vergrößerungszwecke wurden auf Anregung eines renommierten Projektions-Fachmannes initiiert, ebenso Versuche mit solchen Anordnungen beim Scannen mittels eines Phase One Rückteils bzw. vergleichbarer Sensorzeilen. Auch wird geprüft, ob ein Mehrfachscannen mit parallel dazu veränderter Lichtführung zu Kornreduzierungen, Schärfverbesserungen oder anderen Eigenschaften führt. Es sei daran



erinnert, daß nicht die Stelle des sichtbaren Korns den tatsächlichen Ort der maximalen Bildinformation wiedergibt.

Durch Absorption in der Filmschicht und durch Beugung an den Silberpartikeln findet die Bildentstehung in der Projektion statt. Je kleiner eine Partikelgröße ist, desto höher ist ihre Beugungseigenschaft. Lichtbeugung tritt quantitativ um so mehr auf, je enger die Kanäle sind, aus denen das Licht hervordringt. Je feinkörniger das entwickelte Silberkorn wird, um so mehr tritt im Bereich der höheren Dichten die Beugung auf. Überschichtet man nun den Film mit einem Mittel gleichen Brechungsindex wie die Gelatine in einer genügenden Dicke, so fällt die Beugung fort und das Bild verliert an Kontrast. Der Callier-Effekt findet nicht mehr ausreichend statt. Ähnlich sind die Verhältnisse, wenn der Film noch nicht getrocknet ist. Ein noch nasser Gigabitfilm sieht sehr dünn aus, sobald er trocken ist, sehen seine Schattenpartien dichter aus. Auf dem Negativ noch vorhandene Details können bei entsprechendem Lichtweg durch Lichtbeugung verloren gehen, doch können sie zur Vergrößerung gelangen, falls der Lichtstrahl danach anfolgend in ein optisch gleichwertiges Medium tritt.

Eine Reliefbildung an der Filmoberfläche steht im Gegensatz zu einer strengen Abbildungstreue. Gelatine kann durch Spannung beim Eintrocknen zu Doppelbrechung neigen. Nur selten ist die Oberfläche optisch planparallel, vielmehr bildet sie – im mathematischen Sinne gesehen – Prismen mit winzigen brechenden Winkeln. Dadurch wird der Lichtstrahl nunmehr farbig zerlegt. Auf der Projektionsfläche oder dem Papier erscheint nicht ein Punkt, sondern ein auseinandergezogener länglicher Fleck, noch dazu am falschen Platz. Auch beim Betrachten unter einem stark vergrößernden Kornscharfsteller sind oft schwache Farbränder zu beobachten. Dies ist nicht die mangelnde Achromasie des Vergrößerungsobjektivs, sondern der eben erwähnte Umstand der nicht planparallelen, reliefartigen Filmoberfläche.

Das Ergebniss einer Beschichtung oder Tonung mit fast brechungsindexgleichen, in Wasser nicht quellenden Substanzen hängt stark vom Rest-Wassergehalt (Brechungsindex 1.333) der Bildgelatine in optischer Beziehung ab. Bildet man aber die Schutzschicht aus der Bildgelatine selbst, dann umgeht man natürlich auch alle eventuellen Schwierigkeiten wegen differierender Brechungsindizes der verschiedenen Sorten. Die Oberfläche eines so behandelten Filmes zeigt keine Reliefstrukturen auf der Negativseite des Filmes mehr, sondern nur Glanz (5).

Zur Verarbeitung und Aufteilung der 24ml Gigabitfilm-Chemie-Menge.

Der 36-Minox Film hat mit einer Fläche von 590 x 9,3 mm etwa 1/9 der Fläche eines 135/36 Filmes. Es gibt Filmschneider, die aus einem 135mm/36 Film zwei 9,3mm breite Streifen zum Laden der Minox- Kassette schneiden. Diese zwei Streifen ergeben 4 x 36 und 2 x 15 Filme (39cm lang) für das Minox-Format. Ältere Kameras erlauben auch ein Beladen mit 50 Aufnahmen.

Die Original Minox-Entwicklungsdose benötigt 53 ml Arbeitslösung, erlaubt aber keine Kippentwicklung, da sie oben nicht dicht verschließbar ist. Die Zirkulation in der Minox-Entwicklungsdose ist aufgrund der Konstruktion nicht so gut. Alternativ gibt es Edelstahl-Spiralen für die herkömmlichen Entwicklungsdosen. Drei Minox-Spiralen passen in eine ca 250ml Arbeitslösung-Entwicklungs-Dose für einen herkömmlichen 135er Film. Bis jetzt sind Gigabitfilm keine negativen Kommentare zur Verwendung der Original-Minox Dose bekannt geworden.

Zur Verwendung der 24ml Fläschchen:

Teillösungen können entnommen werden. Um den restlichen Entwickler zu schützen, lassen Sie ein Schutzgas wie Protectan von Tetenal mindestens 10 Sekunden einwirken. Sicherer ist folgende Arbeitsweise, indem Sie den restlichen Entwickler mit genau soviel Wasser auffüllen, wie Sie Konzentrat entnommen haben. Nur maximal bis 1+1 mit Wasser verdünnen. Kochen Sie ihr Leitungswasser mindestens 2 Minuten ab und lassen Sie es staubgeschützt auf ca 20°C abkühlen, keinen Plastikdeckel beim Abkühlen verwenden. Unbedingt das Chemiefäschchen



als schon verdünntes Konzentrat markieren und in den nächsten 30 Tagen verwenden. Eine kleinere Abfüllmenge wie etwa 10ml würde wegen der geringeren Menge der Glasfläschchen und wegen der konstanten Kosten für eine Befüllung sogar teurer werden als ein jetziges 24ml Fläschchen. Theoretisch würden 4ml Konzentrat ausreichen für die Entwicklung eines 36 Minox-Filmes in der Minox-Entwicklungsdose. Bei Interesse von Minox-Anwendern wäre zu überprüfen, ob es ähnlich kleine Fläschchen gäbe und ob eine Selbstbefüllung von einer 115ml Flasche für den Anwender als Set zusammen mit 4 135/36 Filmen und ca. 24 leeren Fläschchen von ca 4 ml Inhalt sinnvoll wäre. Teilen Sie bitte uns Ihre Meinung mit.

Literaturverzeichnis und Anmerkungen

(1) In der Zeit 1992 bis '97 wurden neben den aktuellen 24x36mm Serienkameras einschließlich mit Filmansaugung auch die verschiedenen jemals produzierten Miniaturkameras, soweit greifbar, einer genaueren Prüfung unterzogen. Besonders augenfällig sind die sowjetischen Kameras, die zum Teil über besonders leistungsfähige Optiken verfügen. Kein Wunder, war doch dem KGB nichts gut genug. Auch das „Miniatur“-Format 18x24 mm wurde erprobt, speziell das Olympus PenF/FT Programm zeigt hohe optische Leistungen. Zur Erprobung von unperforiertem 16mm Material eignet sich gut die Narciss, ebenfalls mit einer hervorragenden Wechsel-Optik. Als interessantestes Laborzubehör fiel der Vergrößerungsansatz zur Mamiya 16 auf. Ferner wurde für einen Kunden ein Entwurf für eine 2-linsige Optik einer Armbanduhr-Kamera gefertigt, deren Hauptpunkt möglichst vorne liegen sollte, damit die Kamera so flach wie möglich bleibt. Als Ergebnis der Erprobung der verschiedenen Filmformate ist zurückblickend anzumerken: unabhängig von persönlichen Vorlieben ist es für den statistischen Konsumenten am wichtigsten, daß er möglichst einfach und schnell seine Negative wiedererkennt. Das 6x6 Format ist deshalb so beliebt, weil das große Negativ sofort erkannt wird beim Blättern im eigenen Negativ-Archiv. 24x36 mm ist schon etwas schwieriger, kann aber von der statistischen Bereitschaft so gerade noch akzeptiert werden im Gegensatz zu einem 18x24 mm Negativ. Bei 8x11mm ist es wohl der sportliche Ehrgeiz, tatsächlich so viel wie möglich an Informationen herauszusuchen. Diese hohe Sorgfalt ständig an den Tag zu legen, fordert wohl die engagiertesten Anwender heraus, denen diese Zeilen für neue Anregungen zur weiteren Qualitätsausschöpfung gewidmet sind.

(2) Dies waren ab 1989 längere Kontakte zu der Firma Minox GmbH i.K. sowie wurde 1996 Herr WALTER ZAPP in der Schweiz durch die freundliche Anregung von dem Präsident des Minox-Club Deutschlands, Herrn HUBERT HECKMANN, auf die Gigabitfilm aufmerksam gemacht, wodurch es zu mehreren längeren Gesprächen und einem ausführlichen Meinungsaustausch kam. Ebenfalls wurde auf die 1000fache lineare Vergrößerung aufmerksam gemacht, die einen wichtigen Fixpunkt zur Gütesicherung darstellt. Sie läßt Rückschlüsse zu weiteren Verbesserungen an Optik und Mechanik, sowohl in der Kamera als auch bei der Rückvergrößerung oder beim heutigen Scannen zu.

(3) **Glycerin und Chinolin** für einen variablen Brechungsindex von 1.47 bis 1.62. Glycerin ist in der Qualität seines wassergehaltsabhängigen Index schwankend, da es sehr gerne Feuchtigkeit aufnimmt. **Chinolin** hat bei 24°C einen Index von 1.628, **Monochlornaphtalin** bei 22°C einen Index von 1.6324. **Nelkenöl** mit einem Index 1.544 und **Monobromnaphtalin** (hinterläßt wachsartige Schicht auf dem Film) mit 1.656 lassen sich gut mischen für variable Werte von 1.54 bis 1.65. **Tetrachloräthylen** hat 1.50. Für das Anpassen zum Brechungsindex der jeweiligen leicht unterschiedlichen Film-Gelatine wird eine Abweichung von höchstens 0.02 empfohlen. Lange Zeit wurde für einen Index von 1.50 ein Gemisch von 1 Teil 1,1,2 Trichloro 1,2,2-trifluoräthan (Index 1.355) und 9 Teilen Toluol verwendet. Unklar ist noch, welchen Einfluß auf die optische Qualität einer maximalen Vergrößerbarkeit der höhere Index des Polyester haben könnte.

(4) Die Beseitigung der Kratzer verregneter Kinofilme durch die verschiedenen Verfahren beruht auf verschiedenen Prinzipien. In dem einen Fall wird versucht, die Kratzer durch eine Substanz möglichst gleichen Brechungsvermögens auszufüllen und damit zu beseitigen; in dem anderen Fall löst man durch Aufrauung der Filmoberfläche die Lichtbrechung in den Kratzern diffus auf. Eine Mattierung der Filmoberseite kann man auf verschiedene Art erreichen: einmal durch Aufrauung oder durch Beschichten mit Hilfe eines Mattlacks oder einer Emulsion. Ob eine Beschichtung matt oder glänzend aufdrocknet, hängt vom Lösungsmittelgemisch, Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt der Luft ab sowie ob nur aufgetragen oder ob aufgesprüht wurde. Auch gab es Verfahren mit einem hochgradigen Aufquellen (Enthärten und Wieder-Härten) zur Verschmelzung der Schicht, durch die auch tiefergehende Risse fast restlos beseitigt wurden. Die kinotechnische Fachliteratur der Zeit ab 1910 bis in die Neuzeit ist reich an Einzeldarstellungen zu den *Blankier- bzw Mattierverfahren, Träger-Polieren, Schutzbeschichtungen und Regenerierungen*. Eingebürgert hat sich für das optische Kopieren in kritischen Fällen das *Flüssigkeitskopieren* oder *Naßabtastverfahren*. Ferner gibt es für entwickelte Filme Filmbeschichtungsanlagen zum Auftragen von Photopolymeren gegen Verschrämmungen, UV-Ausbleichung und Staub (hoher Antistatic-Schutz).

Auch gab es **Kleinbild-Negativhalter für verkratzte Aufnahmen**: ab 1955 gab es den *Refractamatic 35* zum Simmon Omega Vergrößerer B und D als ein Zirkulationssystem für *Refractasil* (Siliconöl 1.46 Index) für 97.50\$.



(5) OTTO TREICHEL, **Filmpflege, ihre physikalischen und chemischen Bedingungen Teil I und II**, Kinotechnische Umschau 6. und 13. Juli 1938, S. 783-786 sowie S. 807-810.

(6) Die Blende der Aufnahmeoptik für das 1000fach linear vergrößerte Bild war 1: 2.5, die üblichen Miniaturkameras für das Format 8x11mm haben eine Lichtstärke von 1: 3.5 oder 1: 5.6. Bitte schauen Sie im Datenblatt des Gigabitfilms auf die Auflösungstabelle für die jeweiligen Blendenwerte. Ferner sei daran erinnert, daß die erste Zwischenvergrößerung des 1000fachen Bildes ebenfalls mit derselben Optik, derselben Blende und direkt auf einen Gigabitfilm als Zwischenpositiv erfolgte. So war ein Verlust in der Bildkette auf ein Minimum reduziert worden. Bitte lesen Sie näheres unter dem dazugehörigen Fachartikel.

Ein kurzer Auszug aus der Geschichte der Gigabitfilm-Idee (ohne Literaturhinweise und Anmerkungen):

Die Erfindung der Photographie erfolgte mit Photolacken, ähnliche werden heute für die Herstellung der Computerchips benutzt. Die Auflösung moderner Lacke erreicht mehrere 1000 Linienpaare pro Millimeter (Lp/mm). Ab 1839 hatte die Daguerreotypie ca. 300 Lp/mm, ab 1840 die Niepctype bzw. ab 1850 das Nassplatten-Kollodiumverfahren ebenfalls bis ca. 350 Lp/mm. Mit sehr kleinen Negativformaten bei Metallkameras und metergroßen Vergrößerungen mittels Solarkameras wurde schon sehr früh ab 1850 gearbeitet (Bertsch-Kamera). Ab 1880 kam die Trockenplatte für den Amateurmarkt, sie lag um 10 bis 60 Lp/mm, wohl bei ca. 10x höherer Empfindlichkeit.

Es herrscht immer Unklarheit, welche Empfindlichkeit die gebräuchlichen Filme der Zeit real hatten. Dabei ist eine einfache Methode zur exakten Rekonstruktion sehr erfolgreich: man verwende eine gut erhaltene Amateurkamera der zu untersuchenden Epoche bei **schönem, sonnigem Sommer-Wetter**. Gelegentlich bedarf es einiger Geschicklichkeit, das moderne Filmmaterial an die Kamera anzupassen. Im Falle der Original-Kodak (*You press the button, we do the rest*) reicht ein ISO 50 Film bei heutiger, normaler Verarbeitung völlig aus, um korrekte Negative zu erhalten. Vergleiche mit Originalbildern der Epoche um 1890 zeigen dieselbe Schattenzeichnung. Im Fall der heute noch von Anwendern geschätzten Kodak Panorama No.1 aus der Zeit von 1900 sollte man mindestens einen ISO 100 Roll-Film einlegen, da ansonsten die Negative zu unterbelichtet sind. Dasselbe gilt für die beliebte Agfa-Box der 30er Jahre. Diese Feststellungen haben in Fachzeitschriften zur Geschichte der Photographie immer wieder zu Irritationen bezüglich der historischen Entwicklung der Empfindlichkeitsnormen geführt. Es sei angemerkt, daß der Anwender dieser Epoche statistisch gesehen eher drastisch überbelichtete als das er die Empfindlichkeit korrekt ausnutzen konnte.

Für das aufkommende Kino, wo das Stummfilmbild von 18x24 mm auf riesige Leinwände projiziert wurde, hatten die besten Kopierfilme ca. 60 bis 80 Lp/mm. Für die militärische Fernerkundung existierte ab ca 1914 der Perutz-Fliegerfilm als feinkörnigster und empfindlichster Film seiner Zeit. OSKAR BARNACK orientierte sich an ihm und entwarf die Leica. In geeigneten, reinen Metolentwicklern starker Verdünnung waren von dem sonst sehr hart arbeitenden Film beeindruckende Ergebnisse von 50x60 cm Vergrößerung erzielbar. Geschätzt wird eine Auflösung von ca. 80 bis 100 Lp/mm. Diese Bildqualität überzeugte und der Siegeszug der Leica begann. Im Zuge der Popularisierung erwartete der Verbraucher, der noch ohne Belichtungsmesser auskommen mußte, aber ein Filmmaterial von hohem Überbelichtungsumfang. Diese neuen Zweischichtenfilme ab ca. 1930 hatten aber nur ca. 20-50 Lp/mm Auflösung.

In der Zeit von 1935 bis 1965 wurde immer wieder versucht, Emulsionen hoher Auflösung und guter Empfindlichkeit für normale Verarbeitungsbedingungen zu erstellen. Für eine erste Musterserie gelang dies oft, doch nicht in der anschließenden industriellen Großserie. Oft waren beeindruckende Messmuster schon vorhanden, die dann still zurückgezogen wurden. Dies erzählten mir Erprobungsphotographen. Als einziger schaffte es die Adox, ein industriell genügend taugliches Verfahren zu erstellen. Während meines Studiums der Photochemie erläuterte Prof. Dr. Requard, der Emulsionär des KB 14, die Herstellungsweise. Angesetzt wurde in kleinen, ca. 20 Liter Gefäßen. Hunderte dieser Gefäße mit den jeweiligen individuellen Einzelansätzen wurden dann für den Beguß zusammen gemischt und damit die statistischen Unterschiede nivelliert, nur so war für eine dauernde Produktion Gleichmäßigkeit eines hochwertigen Industrieproduktes erreichbar. Dr. Requard: *Natürlich fanden wir unter den einzelnen kleineren Teil-Ansätzen gelegentlich viel höhere Empfindlichkeit, davon hergestellte Versuchs-Filme wurden auch nicht frei gegeben. Wir hatten dann alles mögliche analysiert, wieso und warum so gute Werte da waren, aber wir haben es nie herausgefunden.*

Nach 1950 kam wieder die Idee eines besser auflösenden Einschichten-Filmes auf, der Adox KB 14 erreichte um die 200 Lp/mm, der große Erfolg kam ab 1954 mit dem speziell hierfür konzipierten Entwickler hoher Empfindlichkeitsausnutzung namens *Neodin*, später Neodyn bzw Neofin der Tetenal. Extra dafür wurde auch die Entwicklungsdose völlig überarbeitet, um starke Streifen- und Wolkenbildung zu vermeiden – der Jobo Neodyn-Tank. Dieser Film und diese Chemie erzeugten viele zum Teil hochinteressante, oft nur sehr kurzfristige, Nachahmer, doch sind die Originale bis heute nach über 50 Jahren immer noch recht erfolgreich auf dem Markt: die Emulsion des Adox KB 14 unter dem kroatischen Hersteller-Namen Efke sowie Neofin blau vom Originalhersteller Tetenal.

Ab ca. 1965 kamen aufgrund von Grundlagenforschung der Agfa die ersten monodispersen Emulsionen auf den Markt mit Auflösungen von 400 Lp/mm an aufwärts. Dies waren extrem hart arbeitende Materialien für die grafische Industrie, Mikrodokumentation, Holografie und die Fernerkundung. In dieser Zeit wurde sehr rege mit diversen



Rezepturen experimentiert. Zwar gelang es oft, ein bildmäßiges Gamma zu erreichen, aber entweder haben die dichteren Partien einen so hohen Entwicklungsdiffusionshof (siehe *100 Jahre Kontrastausgleichsverfahren*, Anmerkung 15), daß überhaupt keine Zeichnung vorhanden ist, oder bei minimalen Ansprüchen an Detailtreue in den dichteren Partien treten starke Flecken- und Artefaktfelder auf, dabei ist in beiden Fällen die Schattenzeichnung sehr mäßig. Diese **Spezial-Entwickler für Mikrofilme** aller Entwickler-Hersteller leiden bis heute alle unter hohen Problemen verschiedenster Natur, so daß eine breite Massen-Anwendung seitens der **Filmhersteller-Industrie** nie erfolgte. Besonders die Kanteneffekte ließen sich nicht vermeiden, sie führten zu MTF-Werten von über 100% bei geringen Ortsfrequenzen (siehe *Verlustfreie Bildaufzeichnung*) und damit zu Grauwertverzerrungen innerhalb eines bildmäßigen Gammas. Der Anwender bemängelt dann die tonale Wiedergabe, obwohl meßtechnisch eine einfache Grauwertskala ein vermeintlich ausreichendes Gamma aufweist. Folgende Strategien wurden seitdem von verschiedenen Arbeitsgruppen und Personen seit 1965 versucht:

1. Die einfache, klassische Denkart mit stärker verdünnten, schwach alkalischen Metol- oder Phenidontwicklern, die aber zu einer schlechten Empfindlichkeitsausnutzung und zu hohen Schleierwerten führen kann.
2. Etwas besser sieht es schon mit Pyrogallol, Thioharnstoff oder Derivaten aus, leider sind diese nicht nur hoch giftig, sondern man kann auch wegen der Kontaminierung der Entwicklungsgeräte keine anderen Entwicklungen mehr durchführen. Bis heute tauchen immer wieder Artikel mit Spezial-Entwicklern in dieser Richtung auf – dabei steht zumindest Pyro im Verdacht, Alzheimer zu verursachen.
3. Auch kursieren Publikationen mit C-41 Entwicklung, natürlich ohne Bleichfixieren. Der vermeintliche Standard C-41 Entwickler des Handels ist aber je nach Hersteller von sehr unterschiedlicher Natur, weswegen sehr unterschiedliche, nicht einheitliche Empfindlichkeitsausnutzungen resultieren. Dies erklärt auch die bei Farbfilmen je nach C-41 Entwickler durch unterschiedliche Ausnutzung der DIR-Kuppler divergierenden Einzelfarben.
4. Aus Erfahrungen aus 1. folgt die Erkenntnis: da wegen des erheblich kleineren Kornes eine erheblich größere Gesamtoberfläche des zu entwickelnden Silberhalogenidkristalls resultiert, ist eine erheblich größere Menge an Entwicklungssubstanzen nötig als bisher üblich. Gerade in Hologramm-Entwickler-Rezepten ist dies deutlich zu erkennen. Das Heranbringen von hohen Phenidon-Entwicklermengen (Phenidon ist in die Kritik der Krebsverdächtigen Substanzen gerückt) im Anfangsmoment der Entwicklung wird durch die modern übliche, hohe Härtung der Emulsionen sehr erschwert, darum sind Erprobungen mit Kombinationen aus Enthärtern zusammen mit Härtern durchaus sinnvoll. Die Härtung der Emulsionen von der Begießung her erfolgt zwar sehr schnell und ist für den ursprünglich gewollten Einsatzzweck von hervorragender Qualität, doch wird über die übliche Zeit der Lagerung eines Films im Handel von 6 bis 18 Monate die noch verbleibende schwache Nachhärtung (die übrigens je nach Emulsion schwankt) bei einer Verarbeitung in einer Chemie mit enthärtenden Eigenschaften viel zu stark aufgeweitet, so daß das Haltbarkeitsdatum oder das Verarbeitungsfenster eines Filmes nur bei Entwicklung in „enthärtenden“ Spezial-Entwicklern extrem verkürzt wird. Auch ist ein Nachteil der enthärtenden Substanzen, das nach einiger Zeit kontaminierende, schleieranhebende Verbindungen auftreten, wodurch bei einer nachfolgenden, anderen Entwicklungsart je nach Filmsorte und Empfindlichkeit eine fehlerhafte, oft fleckige Entwicklung stattfindet. In handelsüblichen Verarbeitungsschemien bewährter Marken treten keine Pyrogallol-, Thio- oder andere kontaminierende Verbindungen auf, der Anwender kann seine Arbeitsgeräte für herkömmliche Chemien, frei von von kontaminierenden Fehlerspuren, weiter ungestört verwenden.

Am weitesten hat sich bisher von den Marktführern die Kodak auf den Markt vorgewagt mit dem Technical Pan, einem gering auflösenden Mikrofilm von weit unter 400 Lp/mm sowie einem sehr einfachen Entwickler geringer Empfindlichkeitsausnutzung – dem bekannten Pota-Rezept in Form des Technidol. Erwähnt sollen aber auch die Versuche der 70er Jahre der Firma H&W (US Pat. 3772019 von 1972) zusammen mit Mikrofilmen der Agfa-Gevaert unter dem Namen H&W Control VTE Ultra bzw. VTE Pan sowie der Firma Perfection Photographic Products (Deutsches Patent DT 2710803) mit dem High Contrast Copy Film bzw. später dem SO 410 Photomicrography der Kodak (Vorläufer des SO 115 bzw. TechnicalPan). Die Publikationen vor etwa 30 Jahren in den USA über diese Produkte sind Musterbeispiele dafür, was alles an vermeintlich korrekter, gut gemeinter Beurteilung falsch gemacht werden kann. Die Rezepte dieser Firmen sind im Internet abrufbar und dienen jetzt manchen „Neuankömmlingen“ nach dem Bekanntwerden der Gigabitfilm-Idee im Jahre 2000 als „Firmenknowhow“, neu an den Produkten ist wohl dann ein technologisch anspruchsvoller Name.

Das Gebiet der Auflösung über 400 Lp/mm erwies sich für die Experimentatoren ab 1975 doch als zu schwierig für die Mikrofilme, das Interesse hierfür schlief wieder ein. Das Interesse konzentrierte sich auf den etwas geringer in der Auflösung liegenden und damit erheblich einfacher mit herkömmlichen Rezeptänderungen zu verarbeitenden TechnicalPan. Hier ist der Phantasie bis heute keine Grenze gesetzt, jedes Jahr kommen neue Ideen, Rezepte und Produkte kleiner Hersteller hinzu. Ein besonders ausgefallenes Exemplar ist die nicht patentfähige Offenlegungsschrift DE 3337641, wo nach DIN angeblich 30 DIN (800 ISO) machbar seien. Über einen zufälligen Kontakt mit diesem Anmelder wurde dies erstmals amüsiert erprobt. Nur aus Spaß an der Freud kam eine Idee noch vom Studium der Photochemie (siehe *Verlustfreie Bildaufzeichnung*) ins Rollen, nämlich viel höher auflösende Filme zu erproben, wobei von Beginn an rücksichtslos auf perfekte tonale Wiedergabe der höchste Wert gelegt wurde. Denn



erst wenn Qualitäten reproduzierbar vorzeigbar sind, kann über eine finanzierbare, übliche wissenschaftliche Detailarbeit die Voraussetzung für industrielle Produkte erfolgen. Eine Zusammenarbeit erfolgte, die nach den Ergebnissen der Gesamtdokumentation in einer Arbeitsteilung von anfangs 4 Personen in Analyse/Literatur, Marketing/Industrie-kontakte/betriebswirtschaftliche Interessen, Theorie/Valenzbindungen und in Praxis/Rezeptformulierung/Führung (D. Ludwig) bestand. Später kam eine fünfte Person hinzu speziell für Fragen des Technologietransfer/Forschungs-förderung. Die Aufgabe der privat finanzierten Forschungsgruppe bestand in der Nutzbarmachung monodisperser Filme von ultrahoher Auflösung für die Halbtonphotographie. Über 100 Rezepturen wurden bis 1992 damals unter dem bis heute in dem Miteigentum der Gigabitfilm liegenden Spur-Logo erprobt, die aber alle den gesetzlichen Sicherheitshinweis benötigen. Dem Fachmann sind hervorragende Verfahren aus der Photochemie bekannt, leider spielt dabei die Ökologie so gut wie keine Rolle. Unter geeigneten Umständen und entsprechenden Vorsichtshinweisen ist eine Vermarktung dieser Spezial-Entwickler sinnvoll. Sie erfolgt nicht unter dem Namen Gigabitfilm.

Es ist ein offenes Geheimnis in der Industrie, daß man dem SW-Markt nicht das Ausmaß an wissenschaftlicher Betreuung zuteil werden läßt wie dem ca. 30 mal wichtigerem Farbfilmmarkt. Nicht umsonst heißt es in der Branche: *Die erste Garnitur macht Farbe, die zweite Garnitur darf sich an SW erproben, und der Pförtner macht Entwickler.* Im Kontakt zu Forschungspersönlichkeiten fiel 1987-92 neben einer Anerkennung des Praktikers aber auch diese ironische Andeutung in Richtung Ökologie. Um so mehr wurde an einer Theorie gearbeitet, leider verweigerte sich eine Mehrheit der Gruppe trotz Aufforderung seitens der Führung einer Veröffentlichung ihrer Denkweise. Nach einer Trennung und einer Regelung des Interessengebiets fing 1992 die Arbeit der Vorgängerfirma der Gigabitfilm an, wobei bis Ende 1999 freundliche Beziehungen zur Restgruppe gehalten und manches Knowhow an Rezepten zur Verfügung gestellt wurde.

Mit dem Auftreten der Gigabitfilm war die über 30-jährige Suche nach einer perfekten Halbton-Technologie für monodisperse, perfekt auflösende Filme endlich von Erfolg begleitet:

Eine neue Theorie für eine ökologische Chemie wurde aufgebaut in Form einer Äquivalenz ähnlich der Innenverschleierung moderner Emulsionen, wohl für eine Verarbeitungs-Chemie. In Vorträgen und Publikationen gemeinsamer Projekte mit Hochschulen wurde dies veröffentlicht. Schwerpunkt ist die Verlagerung einer bislang üblichen Innenverschleierung zur Empfindlichkeitssteigerung, die unterhalb einer gewissen Korngröße nicht mehr zuverlässig möglich ist, in die Prozeßführung der Verarbeitungschemie. Dabei treten trotz der Monodispersität ungeahnt hohe Belichtungsumfänge auf, die eine erheblich präzisere Grauwertabbildung als bisher bei bestmöglichen Mischemulsionen ermöglichen.

Unter dem Namen **Gigabitfilm** sind erstmalig Qualitäten und ökologische Verfahren für moderne Hochleistungsfilme ab 300 Linienpaaren/Millimeter bezeichnet, die den modernen Anschauungen und Bedingungen zur Äquivalenz der Innenverschleierung entsprechen, sowie den Anforderungen einer verlustfreien Aufzeichnung (siehe in *Verlustfreie Bildaufzeichnung*) genügen und damit **erstmalig eine fehlerfreie Verarbeitung ermöglichen**, ferner über einen hohen asymmetrischen Callier-Effekt zur perfekten Ausnutzung der Schattenqualität verfügen und eine hohe Verarbeitungssicherheit und Entwicklungszeit-Toleranz für alle Entwicklungsarten, egal ob Kipp oder Rotation, aufweisen.

Gigabitfilm ist ständig an Ergebnissen der Gesamtheit der **Gigabitfilm-Idee** interessiert. Bitte teilen Sie uns Ihre Erfahrungen mit, telefonisch unter 02422-500461.