

Systeme der Autofokussierung fotografischer Kameras

Claus Kühnel, Kombinat VEB Pentacon Dresden

0. Einleitung

Durch den Einsatz der Mikroelektronik wurde die Kameratechnik in starkem Maße revolutioniert. Auswirkungen auf die Kamerakonzeption und bewirkte Effekte wurden in [1] betrachtet. Ziel dieses Beitrags ist die Vorstellung von Systemen der Autofokussierung fotografischer Kameras, welche bereits in auf dem Markt befindlichen Kameramodellen integriert sind. Die Mehrzahl der bekannt gewordenen Systeme fand bislang keinen praktischen Niederschlag, was auf Mängel der Systemkonzepte bzw. auf enorme Schwierigkeiten bei der Realisierung zurückzuführen ist. Den genannten Systemen soll an dieser Stelle keine weitere Behandlung geschenkt werden. Zur Übersicht sei beispielsweise auf [2] verwiesen.

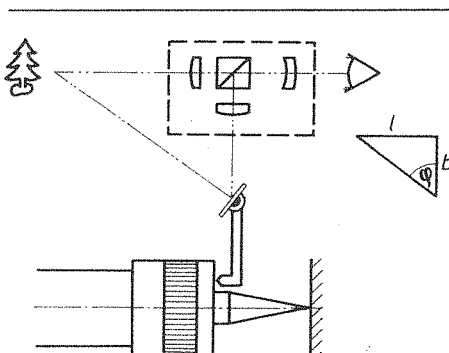
1. Verfahren zur Autofokussierung

Die Scharfeinstellung (Fokussierung) des die Abbildung realisierenden Aufnahmeobjektivs der Kamera kann nach unterschiedlichen Kriterien vorgenommen werden. Bei Kenntnis der Objektentfernung ist ein einfacher Stellvorgang am Objektiv vorzunehmen. Zur Messung der Objektentfernung werden Triangulationsverfahren und Verfahren der Laufzeitmessung angewandt. Diese Verfahren sind als indirekte Verfahren zu betrachten, da nicht die Bildschärfe als eigentliches Kriterium ausgewertet wird. Die Verbreitung dieser Verfahren ist auf die weniger aufwendige bzw. weniger komplizierte technische Realisierung zurückzuführen. Ein direktes Verfahren erlaubt die unmittelbare Schärfemessung in der Bildebene einer Kamera. Als Kriterium dient hier beispielsweise die Kontrastverteilung in der Bildebene. Aufgrund der aus dem technischen Aufwand herrührenden hohen Kosten liegen die Anwendungen dieses Systems noch außerhalb der fotografischen Kamera [3].

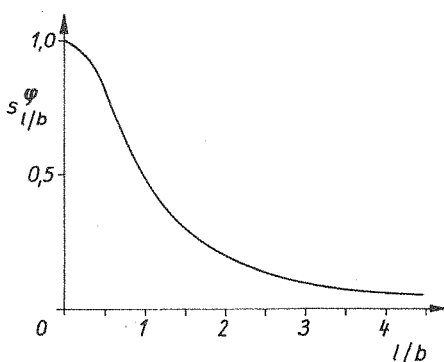
2. Triangulationsverfahren

Die Triangulation wurde bereits im Schnittbildentfernungsmesser zur Unterstützung der visuellen Scharfeinstellung des Aufnahmeobjektivs einer fotografischen Kamera eingesetzt. Im Sucher der Kamera wurden zwei Teilbilder überlagert. Kriterium für die Scharfeinstellung war die deckungsgleiche Überlagerung beider Teilbilder. Bild 1 zeigt das Meßprinzip des Triangulationsverfahrens.

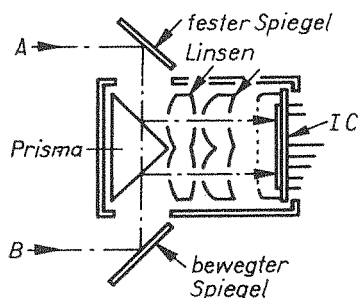
Über zwei Meßfenster wird das Objekt anvisiert und durch Drehung des beweglichen Spiegels die Deckungsgleichheit beider Teilbilder erzeugt. Die Winkelverstellung des beweglichen Spiegels ist dann ein Maß für die Entfernung des anvisierten Objekts. Es



1 Meßprinzip der Triangulationsverfahren



2 Empfindlichkeit der Triangulation



3 Aufbau des Visitronic-Moduls

gilt abgeleitet aus Bild 1 die Beziehung

$$\varphi = \arctan \frac{l}{b} \quad (1)$$

l bezeichnet die Objektentfernung, b die Basisbreite.

Bedingt durch die Empfindlichkeit der Arcustangensfunktion

$$s_{\varphi} = \frac{d\varphi}{dx} = \frac{1}{1+x^2} \quad \left(x = \frac{l}{b}\right) \quad (2)$$

zeigt sich mit kleiner werdendem Verhältnis l/b eine Zunahme der Empfindlichkeit nach Bild 2.

Bei fester Basisbreite b nimmt damit die Empfindlichkeit zum Nahbereich hin zu, was sich aufgrund des dort geringeren Schärfentiefebereichs günstig auswirkt. Eine Vergrößerung der Basisbreite b wirkt ebenfalls empfindlichkeitssteigernd.

Im folgenden werden der Aufbau und die Eigenschaften verschiedener Triangulationsverfahren näher erläutert.

2.1. Visitronic-Verfahren

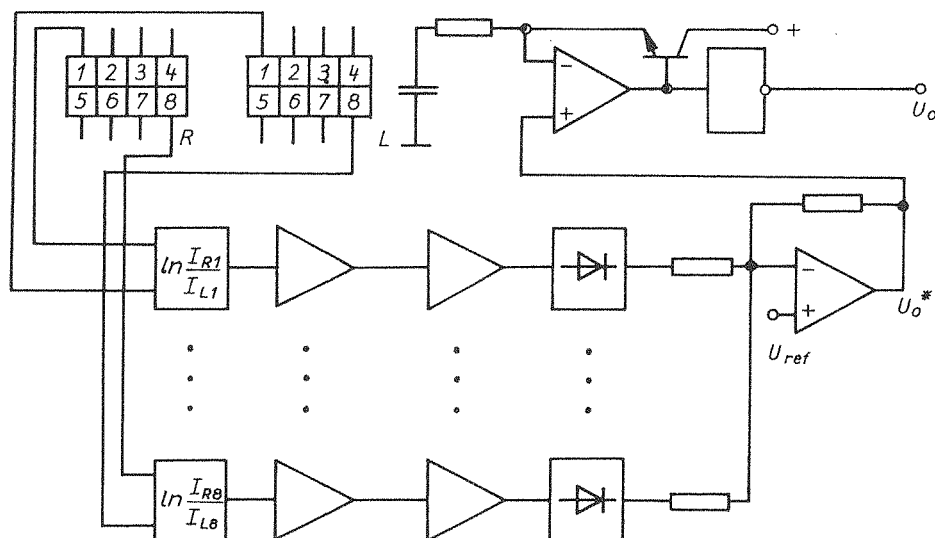
Beim Visitronic-Verfahren werden die durch die Triangulation erhaltenen Teilbilder nicht überlagert, sondern auf zwei in einer integrierten Schaltung enthaltene Fotodioden-Arrays abgebildet. Den Aufbau des Visitronic-Moduls zeigt schematisch Bild 3 [4]. Das vom Objekt kommende Bild A wird über den feststehenden Spiegel und ein verspiegeltes Prisma durch zwei Kunststofflinsen auf das Fotodioden-Array abgebildet. In gleicher Weise wird das Bild B jedoch über den beweglichen Spiegel abgebildet. Wird der bewegliche Spiegel über den gesamten Einstellbereich von ∞ bis Nahdistanz (etwa 1 m) bewegt, erscheint bei einer bestimmten Spiegelposition auf beiden Fotodioden-Arrays die gleiche Helligkeitsverteilung, wodurch der Punkt optimaler Scharfeinstellung charakterisiert wird. Zur Auswertung der Helligkeitsverteilung dienen die Fotodioden-Arrays mit insgesamt acht Fotodioden-Paaren und eine Auswerteschaltung. Das Blockschaltbild der die Fotodioden und die Auswerteschaltung vereinigenden integrierten Schaltung des Visitronic-Moduls zeigt Bild 4 [5].

Die Innenschaltung ist in [5] angegeben, soll hier aber nicht näher betrachtet werden. Zur Bildung des Fokus-Signals werden die Fotodiodenströme der jeweiligen Paare ins Verhältnis gesetzt und logarithmiert (log-ratio-Verstärker). Nach einer Zwischenverstärkung und Betragsbildung werden die Signale der einzelnen Kanäle additiv überlagert. Der Punkt optimaler Scharfeinstellung ist erreicht, wenn

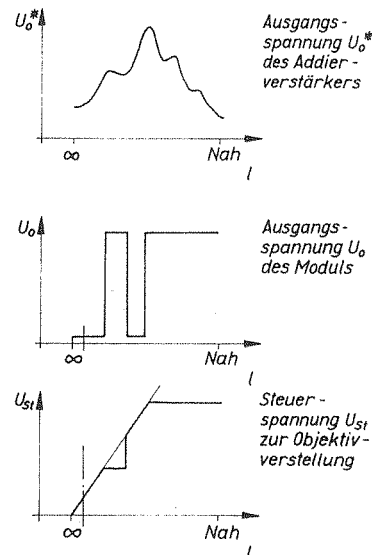
$$\sum_{i=1}^n \left| \ln \frac{I_{1i}}{I_{2i}} \right| \rightarrow \text{Min} \quad (3)$$

Da beim Durchfahren des Einstellbereichs von ∞ bis Nah aufgrund der Objektstruktur mehrere lokale Minima auftreten können, dient ein Spitzenwertspeicher als Minimumdetektor entsprechend Gl. (3). Bild 5 demonstriert anhand des Addierverstärker-Ausgangssignals diesen Sachverhalt.

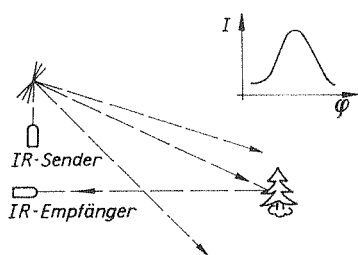
Zur Steuerung der Objektiverstellung kann nun eine linear ansteigende Spannung durch die Modul-Ausgangsspannung so be-



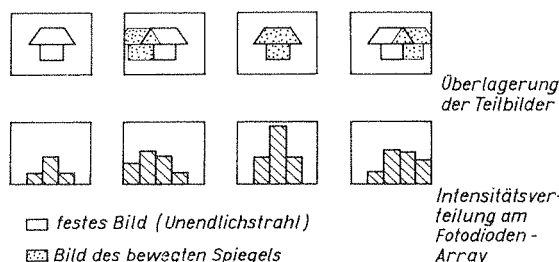
4 Blockschaltbild des IC vom Visitronic-Modul



5 Signalverläufe beim Visitronic-Modul



6 Funktionsweise des IRED-Verfahrens



7 Auswertung der Helligkeitsverteilung beim C-AF-System

einflußt werden, daß deren Wert bei hoher Modul-Ausgangsspannung festgehalten wird. Dieser Wert ist damit ein Maß für die Objektentfernung und kann zur Objektivverstellung herangezogen werden (Bild 5). Grenzen für die Empfindlichkeit des beschriebenen Visitronic-Verfahrens liegen bei ungenügendem Kontrast des Objekts bzw. zu geringer Objekthelligkeit. Periodische Objektstrukturen (z. B. Lattenzaun) können zum Totalausfall des Verfahrens führen. Durch ein im Verhältnis zum gesamten Sucherbild kleines Meßfeld ist es jedoch fast ausnahmslos möglich, eine Objektkante anzuvisieren. Ist innerhalb des Meßfeldes keine Objektkante vorhanden, wird eine exakte Scharfeinstellung nur durch eine Arretiervorrichtung (genannt „Auto Focus Memory“) möglich, welche den gemessenen, aber noch nicht auf das Objektiv übertragenen Entfernungswert speichert. Die Objektivverstellung erfolgt bei dieser Meßwertspeicherung unmittelbar vor dem Verschlußablauf unabhängig von der dann vorherrschenden Objektentfernung (welche sich zu diesem Zeitpunkt z. B. durch Veränderung der Kameraposition durchaus geändert haben kann). Der Nachteil zu geringer Objekthelligkeit wird bei verschiedenen Kameramodellen durch eine bei ungünstigen Aufnahmebedingungen wirkende Zusatzbeleuchtung des Objekts durch einen gebündelten Lichtstrahl ausgeglichen [6].

2.2. IRED-Verfahren

Beim IRED-Verfahren wird ein kleiner Motivausschnitt durch eine Infrarot-Fotodiode „abgetastet“. Eine Infrarot-Sendediode strahlt über den beweglichen Spiegel einen gebündelten Strahl in den Objektraum. Wird der durch die Empfängerdiode abgetastete Motivausschnitt durch diesen Strahl erreicht, nimmt die auf den Empfänger auftreffende Strahlung ihren Maximalwert an. Die Winkelverstellung des beweglichen Spiegels ist wieder ein Maß für die Objektentfernung und damit auch für die erforderliche Objektivverstellung. In Bild 6 ist das Verfahren skizziert [7].

2.3. C-AF-System

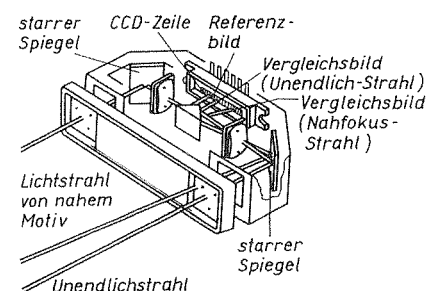
Das C-AF-System zeigt nach ersten Informationen [8] bei der Auswertung der Teilbilder Unterschiede zum ursprünglichen Visitronic-System. Durch Verwendung nur noch eines Fotodioden-Arrays und der Überlagerung beider Teilbilder auf diesem wird der Aufwand beträchtlich gesenkt. Bild 7 zeigt die Auswertung der abgebildeten Helligkeitsverteilungen auf dem Fotodioden-Array. Durch das anvisierte Objekt („Unendlichstrahl“) wird auf dem Fotodioden-Array eine den Objektbedingungen entsprechende Helligkeitsverteilung erzeugt. Eine Überlagerung des über den beweglichen Spiegel angelenkten Teilbildes verändert diese ursprüngliche Helligkeitsverteilung. Der Punkt optimaler Scharfeinstellung ist dann

bei einer Helligkeitsverteilung erreicht, welche sich von der ursprünglichen nur durch eine Verdopplung der Intensität unterscheidet.

2.4. SST-Verfahren

Nachteilig an dem Visitronic-Verfahren ist die mechanische Bewegung des einen Spiegels. Das SST-(solid state triangulation-) Verfahren vermeidet diesen Nachteil durch den Einsatz einer CCD-Zeile als Lichtempfänger. Damit kann der bewegliche Spiegel durch einen festen ersetzt werden. Den schematischen Aufbau des SST-Moduls zeigt Bild 8 [9].

Ein Strahl (Spiegel) liegt in der optischen Achse, so daß die Lage der durch ihn auf der CCD-Zeile hervorgerufenen Helligkeitsverteilung unabhängig von der Objektentfernung ist. Dieses Referenzbild umfaßt



8 Schematischer Aufbau des SST-Moduls

fünzig der zweihundertfünfzig Pixels (lichtempfindliche Bildpunkte) der CCD-Zeile. Der um die Basisbreite b versetzt angeordnete zweite Strahl erzeugt ebenfalls ein fünfzig Pixels breites Bild, dessen Lage von der Objektentfernung abhängt. Der Abstand der beiden identischen Helligkeitsverteilungen ist ein Maß für die Objektentfernung. Beim Auslesen der Informationen der CCD-Zeile wird punktwise verschoben die Helligkeitsverteilung der übrigen zweihundert Bildpunkte mit der der ersten fünfzig verglichen. Die Zahl der erforderlichen Verschiebungen entspricht dann dem Abstand der Helligkeitsverteilungen bzw. der Objektentfernung.

Alle genannten, auf der Triangulation beruhenden Verfahren fanden außerhalb der Spiegelreflexkamera ihren Einsatz. Bei den Sucher- und Filmkameras sind eine große Zahl der angebotenen Modelle mit Einrichtungen zur automatischen Scharfeinstellung ausgerüstet.

3. Verfahren der Laufzeitmessung

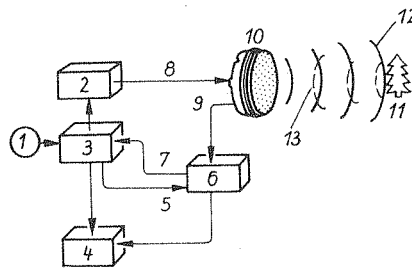
Bei der Laufzeitmessung zum Zweck der Scharfeinstellung sind Laufzeiten von abgestrahlten Wellen im Bereich bis zu etwa 10 m auszuwerten. Ultraschallwellen besitzen in der Luft eine Ausbreitungsgeschwindigkeit von 330 m/s, so daß maximale Laufzeiten von etwa 61 ms entstehen. Bedingt durch die relativ geringe Ausbreitungsgeschwindigkeit der Ultraschallwellen in Luft, entstehen im auszuwertenden Bereich zwischen 1 m und 10 m meßbare Laufzeiten.

3.1. Sonar-Autofocus-System

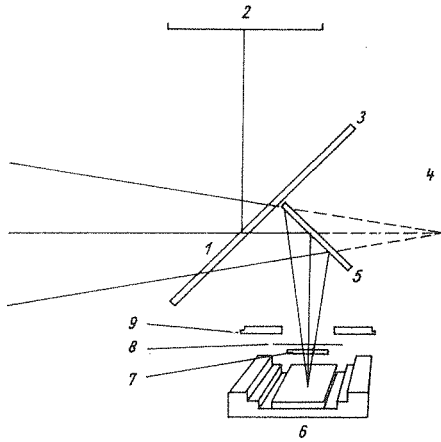
Von den sogenannten Ausbreitungseigenschaften der Ultraschallwellen wird beim Sonar-System Gebrauch gemacht. Ein mit einer Goldmembran ausgestatteter elektroakustischer Wandler (Kondensator-Mikrofon-Prinzip) sendet einen Ultraschallimpuls von 1 ms Dauer aus. Zur Vermeidung von Fehlern durch stehende Wellen werden vier Frequenzen (50 kHz, 53 kHz, 57 kHz, 60 kHz) überlagert. Mit dem Aussenden des ersten Pulses beginnt eine quartzgesteuerte Oszillatoruhr mit einem Zählvorgang, der durch das Eintreffen des Echos abgebrochen wird. Der maximale Zählumfang entspricht der Unendlichkeitstellung des Objektivs und beträgt 128. Mit anderen Worten ist der Fokussierbereich in 128 diskrete Stufen unterteilt. Nach Beendigung des Zählvorgangs werden die zur Objektivverstellung erforderlichen Informationen an den Objektivstellmotor weitergegeben, und die Scharfeinstellung des Aufnahmeobjektivs erfolgt [7], [11]. Den funktionellen Aufbau des Sonar-Systems zeigt Bild 9.

4. TTL-Autofocus-System

Für die Anwendung automatischer Systeme der Scharfeinstellung in Spiegelreflexkameras ist eine Auswertung der Bildinformation in der Film- oder einer von dieser abgeleiteten Ebene (Meßebene) anzustreben. Als TTL-(through the lens-) oder TCL-(through camera lens-) bezeichnete Auto-



9 Funktioneller Aufbau des Sonarsystems: 1 Quarzoszillator, 2 Leistungs-Interface-Schaltung, 3 Digitalschaltung, 4 Objektivstellmotor, 5 Verstärkungs- und Bandbreitensteuerung, 6 Analogschaltung, 7 verarbeitetes Echo, 8 Übertragung, 9 Echo, 10 elektroakustischer Wandler, 11 Objekt, 12 ausgestrahlter Impuls, 13 Echo



10 Schematischer Aufbau eines TTL-Autofocus-Systems: 1 Transmission (35%), 2 Mattscheibe, 3 Hauptspiegel, 4 Film, 5 Sekundärspiegel, 6 MOS-Sensor, 7 IR-Sperrfilter, 8 Verschluss, 9 Bodenplatte

focus-Systeme zeigen die erforderlichen Eigenschaften.

In Bild 10 ist schematisch der Aufbau einer derartigen Meßeinrichtung angegeben [10], [13]. Die das Objektiv und den teilverspiegelten Bereich des Hauptspiegels passierenden Lichtstrahlen werden durch den Sekundärspiegel auf den am Boden des Spiegelkastens angeordneten Sensor reflektiert. Nach [10] besteht der Sensor aus 24 Detektorpaaren, wobei als Kriterium der Scharfeinstellung die Gleichheit der auf das einzelne Detektorpaar auftreffenden Strahlungsintensitäten herangezogen wird. Die integrierte Auswerteschaltung übernimmt zwei Aufgaben:

- Ansteuerung eines LED-Displays im Kamerasucher, welches durch eine grüne LED den Punkt optimaler Scharfeinstellung bzw. bei Fehlfokussierung durch zwei rote, pfeilartig ausgebildete LED die erforderliche Drehrichtung am Fokussiering eines Standardobjektivs signalisiert. Bei diesem sogenannten halbautomatischen Betrieb übernimmt die Fokussiereinrichtung nur die Auswertung der Bildinformationen und die Anzeige.

- Bereitstellung eines Stellsignals für den im Objektivkörper untergebrachten Stellmotor zur automatischen Fokussierung des Objektivs.

5. Leistungsfähigkeit der Verfahren zur automatischen Scharfeinstellung im Vergleich

Einer vergleichenden Betrachtung sollen hier aus der Sicht der Literatur [12] das Visitronic-Verfahren, das IRED-Verfahren und das Sonar-Verfahren als die am stärksten vertretenen Verfahren der automatischen Scharfeinstellung in fotografischen Kameras unterzogen werden.

Für das Visitronic-Verfahren wurden bereits die Grenzen bezüglich Objekthelligkeit und Kontrast angegeben. Zur Auswertung des Objektkontrastes sind bestimmte Minimalwerte für Helligkeit zu garantieren. Entschärft werden diese Forderungen durch zusätzliche Objektbeleuchtung. Objekte mit dichten Wiederholstrukturen können verfahrensbedingt zum Ausfall führen. Sowohl für das IRED-Verfahren als auch für das Sonar-Verfahren führen Reflexionen, welche nicht durch das zu fokussierende Objekt hervorgerufen werden, zu Fehleinstellungen. Die Scharfeinstellung eines Objekts durch eine Glasscheibe hindurch führt beim IRED-Verfahren meist, beim Sonar-Verfahren stets zur Fehleinstellung. Für derartige Fälle besitzen die mit dem Sonar-System ausgestatteten Polaroid-Kameras eine manuelle Scharfeinstellmöglichkeit.

Mit Hilfe der Speicherung einer gemessenen Objektentfernung („Auto Focus Memory“) können eine Reihe von Nachteilen des Visitronic- und des IRED-Verfahrens ausgeglichen werden. Da beide Systeme eine automatische Scharfeinstellung nur im Bereich des in der Mitte des Sucherfeldes liegenden Meßfeldes ermöglichen, kann ein außerhalb dieses Bereiches liegendes Objekt „angemessen“, der Entfernungswert gespeichert und die Aufnahme bei einem beliebigen anderen Motivausschnitt ausgelöst werden.

Da für die Entfernungsmessung nach dem IRED-Verfahren und dem Sonar-Verfahren keine Objektinformationen (Kontrast) benötigt werden, sind diese bis zur völligen Dunkelheit funktionsfähig, was sich bei Blitzaufnahmen vorteilhaft auswirkt.

Zusammenfassend kann zur Leistungsfähigkeit der drei betrachteten Verfahren zur automatischen Scharfeinstellung gesagt werden, daß bei Vermeiden bzw. Umgehen der genannten systembedingten Aufnahmesituationen von allen drei Systemen vergleichbar gute Ergebnisse geliefert werden.

Literatur

- [1] Kühnel, C.: Einsatz der Mikroelektronik in Spiegelreflexkameras. Bild und Ton 34 (1981) 11, S. 343–347
- [2] Sul'man, M. Ja.: Ustrojstva dlja avtomaticheskij fokusirovki foto- i kinoc-emocnych apparatov. Opt. mech. prom. (1978), S. 64–68
- [3] Gosch, J.: Focusing system emulates human eye to yield clear, high contrast pictures. Electronics (1980) 22. Mai, S. 80–81
- [4] Bolewski, N.: Automatische Scharfeinstellung von Photo- und Filmkameras nach dem „Visitronic“-Verfahren. Fernseh- und Kinotechnik 32 (1978) 8, S. 300–302

(Fortsetzung auf S. 189)

Aus der internationalen Zeitschriften-Fachliteratur

Smirnov, I. V.

Sposoby upravlenija pH rastvorov pri mas- sovoj obrabotke kinoplenki

(Verfahren zur Regelung des pH-Wertes von Lösungen bei der Massенbearbeitung von Kinefilmen)

Techn. kino i televid., Moskva 25 (1981) 4, S. 16–19, 6 Abb.,

Betrachtung von technischen Lösungsvarianten für ein System der automatischen Aufrechterhaltung und Kontrolle des pH-Wertes fotografischer Bäder bei der Massенbearbeitung von Kinefilmen unter Anwendung der BMSR-Technik.

Polomatin, S. A.; Gordeev, V. F.; Krylov, D. V.; Bondarčuk, V. M.

Osnovnye itogi razvitija naučnoj i material'- no-techničeskoj bazy kinematografii v des- jatoj pjatiletke

(Grundlegende Entwicklungsschritte der wissenschaftlichen und materiell-technischen Basis der Kinematografie im 10. Fünfjahr-planzeitraum)

Techn. kino i televid., Moskva 25 (1981) 5, S. 3–28, 32 Abb., 6 Tab., 10 Lit.

Überblick über wesentliche Arbeiten auf den Gebieten der Filmaufnahme, der Tonauf-

zeichnung und -wiedergabe, der Filmbearbeitung, der Filmwiedergabe und des Filmverleihs. Darlegung technischer Parameter neuer Erzeugnisse, technologischer Prozesse und automatischer Steuer- und Regelungsprozesse. Berücksichtigung von Filmkameras, Filmaufnahmeobjektiven, Beleuchtungseinrichtungen, tontechnischer Einrichtungen, Entwicklungs- und Kopiermaschinen, Meßeinrichtungen und der holografischen Kine-matografie.

Esipenko, I. N.

Vosproizvedenija besserebrjannoj fono- grammy

(Die Wiedergabe silberfreier Tonspuren)

Techn. kino i televid., Moskva 25 (1981) 5, S. 29–31, 4 Abb., 1 Tab., 4 Lit.

Bestimmung der Bedingungen einer qualitativ hochwertigen Lichttonwiedergabe silberfreier Tonspuren unter Verwendung von Fotodioden und Bestimmung von Anforderungen an die entsprechenden nichtelektrischen Empfänger.

Bencianova, Ju. E.

Izučenie akustičeskich svojstv proektiruemych zalov s pomošč'ju EVM

(Die Untersuchung der akustischen Eigenschaften zu projektierender Räume mittels der EDV)

Techn. kino i televid., Moskva 25 (1981) 5, S. 31–33, 4 Abb., 6 Lit.

Betrachtung einer Methode der mathematischen Modellierung von Impuls-Echos eines Raumes, die die Möglichkeit zur Untersuchung der akustischen Bedingungen im Projektierungsstadium gibt. Die Methode wird mittels Ergebnissen der EDV dargestellt.

Nalimov, I. P.

Golografičeskaja proekcija statičeskich ob- emnych izobraženij

(Die holografische Projektion statischer Raumbilder)

Techn. kino i televid., Moskva 25 (1981) 5, S. 38–41, 4 Abb., 1 Tab., 8 Lit.

Analyse des Systemaufbaus einer holografischen Projektion statischer Raumbilder. Angaben zur Klassifizierung holografischer Projektoren. Systematisierung von Prinzipien zur Berechnung holografischer Projektoren für statische Raumbilder mit punktförmig fokussierenden Bildwänden. Bestimmung optimaler Projektionsbedingungen in Abhängigkeit von Forderungen der Abbildung auf der Bildwand.

Aleksandrovič, G. V.; Bardyšev, V. A.; Vasil'čenko, N. V.; u. a.

Ionoobmennoe izvlečenie serebra iz pro- myvnych vod kinokopiroval'-nych fabrik

(Ionenaustauscher-Rückgewinnung von Silber aus Waschwässern von Filmkopierwerken)

Techn. kino i televid., Moskva 25 (1981) 6, S. 3–7, 4 Abb., 5 Tab., 15 Lit.

Untersuchung des Prozesses der Sorption und Desorption von Silber aus Abfluß- und Waschwässern des Kiewer Filmkopierwerkes. Unter Laborbedingungen wurde die Adsorbens für die Silberrückgewinnung aus silberhaltigen Abflüssen (Anionid EDE-10 P) und aus Waschwässern im Gegenstrom-Wiederholverfahren (Anionid AV-17) zusammengestellt. Darlegung der Bedingungen einer vollkommenen Rückgewinnung adsorbierten Silbers aus der Harzphase.

Ovečkis, N. S.

Kolorimetričeskie charakteristiki cveta lica čeloveka dlja razrabotki novych grimo- val'nych tonov

(Colorimetrische Charakteristiken der Gesichtsfarbe des Menschen für die Entwicklung neuer Schminktöne)

Techn. kino i televid., Moskva 25 (1981) 6, S. 11–14, 4 Abb., 5 Tab., 8 Lit.

Darlegung spektraler und colorimetrischer Charakteristiken der Gesichtsfarbe europäischer, negroider und mongoloider Menschengruppen, auf deren Grundlage neue Schminktöne für die Filmproduktion entwickelt werden können.

Bogdanovič, N. V.; Merkulov, S. M.; Popov, B. A.; Steškin, A. A.

Cifrovoe upravlenie operatorskim osveščeni- em

(Digitalsteuerung der Aufnahmebeleuchtung)

Techn. kino i televid., Moskva 25 (1981) 6, S. 14–17, 6 Abb., 9 Lit.

Beschreibung neuer technischer Mittel für die Digitalsteuerung der Aufnahmebeleuchtung, bestehend aus dem Steuerpult P6-160 mit 6 Programmen und 160 elektrischen Kreisen, einem Thyristorblock und einem Fernsteuerpult für die Beleuchtungsgeräte.

Veličko, G. V.; Voronovskij, L. I.; Lazis, B. I.; u. a.

Sokraščenie raschoda vody pri obrabotke čventnyh pozitivnyh kinoplenok

(Die Verringerung des Wasseraufwands bei der Bearbeitung von Farbpositivfilmen)

Techn. kino i televid., Moskva 25 (1981) 6, S. 55–57, 4 Tab., 3 Lit.

Mit dem Ziel der Verringerung des Wasserverbrauchs bei der Filmbearbeitung wird ein Programm zur Neugestaltung des Wässerungssystems auf hochproduktiven Entwicklungsmaschinen vorgeschlagen. Die Ergebnisse der Betriebsuntersuchungen zur Effektivität der neugestalteten Systeme an den Entwicklungsmaschinen der Typen 9P-35 und VAS-1 zeigten, daß bei der Bearbeitung der Farb-Positivfilme CP-8P und Orwo-color PC 7 eine Effektivitätserhöhung des Wässerungssystems und eine Verringerung des Wasserverbrauchs um das 10fache eintritt.

(Fortsetzung von S. 185)

- [5] Fulkerson, D. E.; Cooper, L. K.: A self-contained IC for automatic focusing of cameras. ISSCC 1978, Digest of technical papers, S. 52 bis 53
- [6] Brandrup, F.: Die „Kleine“ mit langem Namen und großer Leistung. Fotowirtschaft 31 (1980) 2, S. 24–25
- [7] Denstman, H.: Die Techniken automatischer Scharfeinstellung. MFM 28 (1980) 10, S. 502 bis 506
- [8] Goldberg, N.: Olympus goes autofocus with new C-AF. Popular Photography 87 (1980) 4, S. 116
- [9] Bolewski, N.: Automatische Scharfeinstellung einer Filmkamera über CCD-Zeile. Fernseh- & Kine-technik 34 (1980) 8, S. 287–288
- [10] Keppler, H.: Keppler's SLR notebook. Modern Photography 44 (1980) 4, S. 95–98
- [11] nn: Camera that sees by sound. Time, 8. 5. 1978, S. 41
- [12] Nawa, H.: Auto-focus still cameras: pros and cons. Camerart 23 (1980) 5, S. 41–43
- [13] nn: Autofokus wie noch nie. ColorFoto 11 (1981) 12, S. 128–130