



Lichtenkaster Optics

Flattig-camera 4.0/700 F2.8

Der Sternfreund oder Astroamateur, der sich der Fotografie ausgedehnter stellarer Objekte (Sternhaufen, Gasnebel, Galaxien) verschrieben hat, steht vor einem instrumentellen Problem. Verwendet er als Aufnahmeoptik sein Fernrohr, so steht ihm als «Objektiv» damit nur ein solches von meist fotografisch zu geringer Lichtstärke und fast immer auch viel zu langer Brennweite zur Verfügung. Darüberhinaus lässt bei derartigen Aufnahmen die Bildqualität zum Rande des Negatives hin oft viel zu wünschen übrig. Die Anschaffung eines idealen hochkorrigierten Foto-Objektives aus Linsen scheidet bei den gewünschten Dimensionen am Preis oder stellt ganz allgemein ein unlösbares Beschaffungsproblem dar.

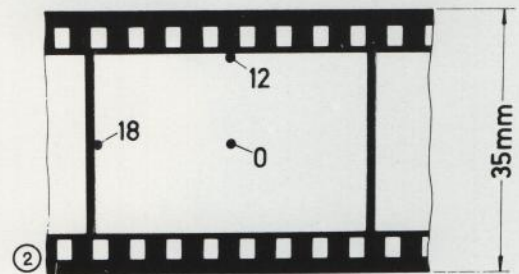
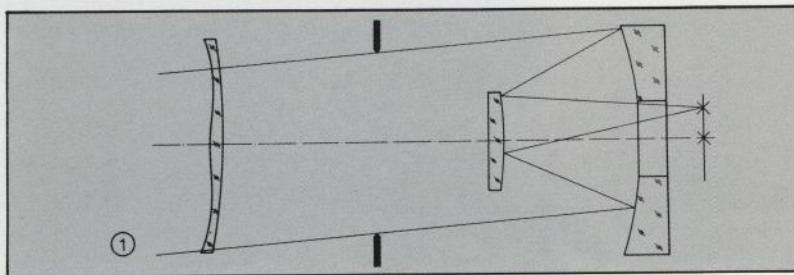
Nun gibt es aber in nahezu beliebigen Öffnungen und Öffnungsverhältnissen ein von der Abbildungsqualität her hervorragendes optisches System: den Schmidt-Spiegel! Leider können Sie aber an diesem optisch so vortrefflichen Gerät Ihre Kleinbildkamera nicht verwenden, denn das Bild entsteht mitten im Gerät und ist dazu noch gekrümmt! Bei der Arbeit mit einem kleinen Amateur-Schmidt-Spiegel müssen Sie in völliger Dunkelheit Filme auf kleines geeignetes Format zerschneiden und auf Spezial-Kassetten mit einer Kugelkalotte (zum Ausgleich des gekrümmten Bildfeldes) aufpressen. LICHTENKNECKER OPTICS kennt dieses Problem und hat es auf ideale Weise gelöst:

Ein Schmidt-Spiegel passend für jede moderne Spiegelreflex-Kamera des Formates 24 x 36 mm, und das bei völlig ebenem Bildfeld! Unsere Neuentwicklung nennen wir deshalb

Flat-field-camera SCL

und präsentieren Ihnen diese neuen Geräte hiermit in vier Abmessungen: mit 500 mm Brennweite bei einem Öffnungsverhältnis von 1: 3,5, mit 760 mm Brennweite bei einem Öffnungsverhältnis von 1: 4 und 1350 mm bei einem Öffnungsverhältnis von 1: 7. Das zuletzt genannte Gerät findet dort Verwendung, wo die Aufgabenstellung ein hohes brennweitenbedingtes lineares Auflösungsvermögen erfordert. Und das vierte Instrument hat mit 940 mm Brennweite bei dem Öffnungsverhältnis 1: 3,2 beinahe schon professionelle Dimensionen!

Das optische Schema ist in der Abb. 1 dargestellt. Das Licht durchsetzt von links kommend eine Korrekptionsplatte und eine Aperturblende, um dann über beide Spiegel seinen Weg nehmend in der Fokalebene ein Bild höchster Schärfe entstehen zu lassen. Im Gegensatz zu der Ihnen vielleicht von Ihrem Fernrohr her bekannten Cassegrain-Anordnung ist bei unseren Flat-Field-Systemen der Fangspiegel relativ gross. Das aber ist ein unbedingtes Muss, da die Forderung nach strenger Bildfeldebung zu sehr ähnlichen Krümmungsradien für beide Spiegel führt und damit auch die Fangspiegelgröße zwingend festgelegt wird.



Unsere Computer-Durchrechnungen zeigen, dass die Flat-field-Systeme das gesamte Kleinbildformat in gleichmäßiger und wohl kaum noch zu überbietender Qualität auszeichnen. In der Abb. 4 auf der Rückseite sind für diese Systeme als Ergebnis der Durchrechnungen sog. «Spot-Diagramme» dargestellt. Darin gibt die obere waagerechte Reihe «I» für die Flat-field-camera 3,5/500 die Durchstosspunkte bei optimaler Fokussierung in der Filmebene wieder. Dabei sind in der Spalte «0» die Durchstosssdiagramme für die Bildmitte bei drei verschiedenen Wellenlängen (rotes, grünes und violettes Licht) angegeben. In der Spalte «12» werden – ebenfalls für drei Wellenlängen – die Durchstosssdiagramme in 12 mm Abstand von der Bildmitte gezeigt, in der Spalte «18» die entsprechenden Durchstosssdiagramme für einen Abstand von 18 mm von der Bildmitte. Vergleichen Sie dazu die Abb. 2. Die mittlere waagerechte Reihe (II) stellt das entsprechende komplette Spot-Diagramm für die Flat-field-camera 4,0/760 dar.

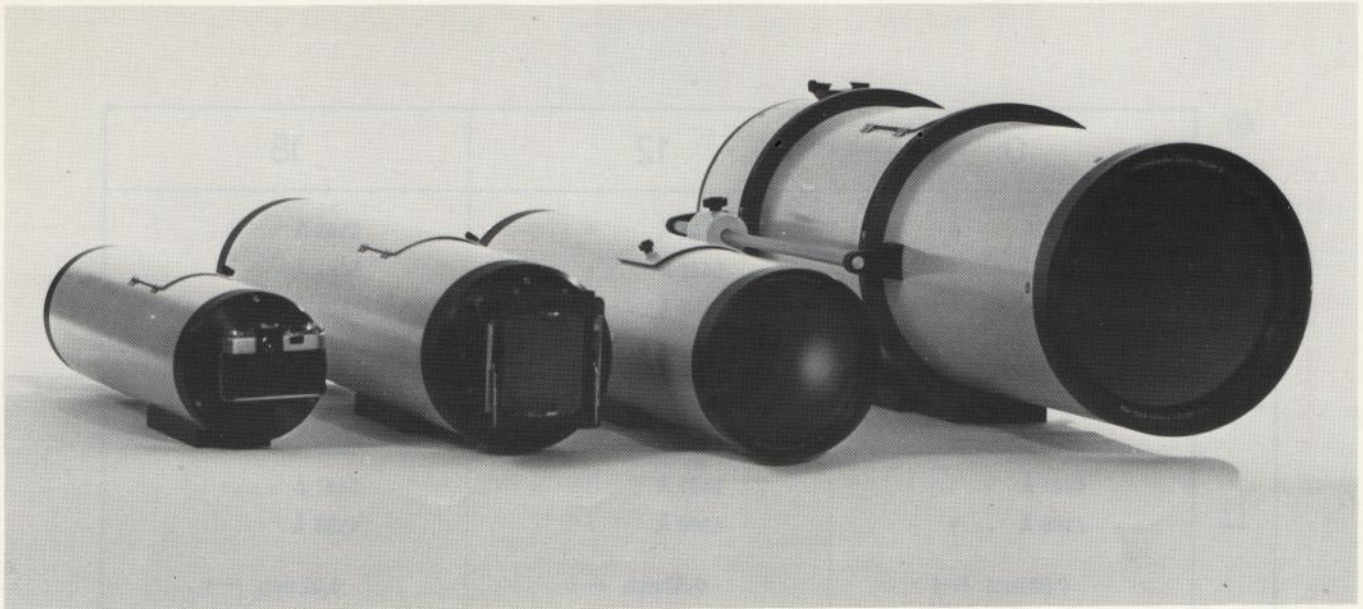
Und nun betrachten Sie bitte in der Abb. 4 die untere waagerechte Reihe «III». Das ist das Spot-Diagramm für ein Newton-Teleskop (für alle Wellenlängen, weil eine reine Spiegeloptik wellenlängenunabhängig ist) von 190 mm Öffnung und 760 mm Brennweite, einem Gerät also, welches in seinen optischen Abmessungen unserer Flat-field-camera 4,0/760 entspricht. Dabei ist die bei einem Parabolspiegel ideale Abbildungsgüte in der Bildmitte durch einen kleinen Kreis dargestellt: den Durchmesser des ersten dunklen Beugungsringes, ein nicht mehr zu überbietendes Schärfekriterium. Für unsere Flat-field-camera folgert daraus:

1. Nahezu beugungsbegrenzte Schärfe über das gesamte Bildfeld.
2. Das fotografische Auflösungsvermögen der Flat-field-cameras hängt nur noch von dem Auflösungsvermögen des Filmes ab!

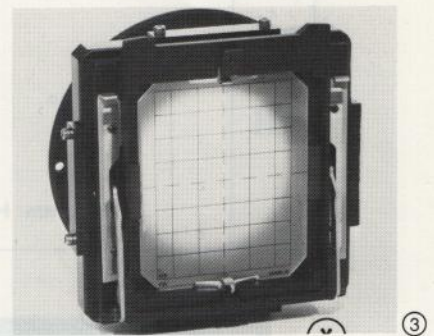
Die Korrekptionsplatten unserer Flat-field-Systeme könnten auch von herkömmlicher Art sein, d.h. von nahezu planparalleler Form. Da diese aber die zwischen ihren Flächen entstehenden Reflexe ebenfalls in der Filmebene abbilden würde, haben wir für unsere Systeme eine gewölbte Korrekptionsplatte gewählt. Diese in unserem Hause zur Fertigungsreife entwickelte kostenträchtigere durchgebogene Korrekptionsplatte – wir nennen sie SCL-Platte – kann zwar Reflexe nicht verhindern, legt sie aber an einen anderen Ort als den der Filmebene, wo sie nicht mehr störend zur Abbildung gelangen können.

Zur Optik bleibt noch nachzutragen, dass beide Spiegel mit Aluminium und einer Quarzschuttschicht bedampft sind, die SCL-Korrekptionsplatte ist beiderseitig vergütet.

Titelfoto: Belichtung 25 min auf gassensibilisiertem Kodak-Technical-Pan 2415 mit Flat-field-camera 4,0/760. Aufnahme von P. Stättmayer, Bayerische Volkssternwarte, München.



Zum Anschluss einer Kleinbild-Spiegelreflexkamera an die Flat-field-cameras benötigen Sie einen sog. «T2-Adapter» (passend für Ihre Spiegelreflexkamera im Fotohandel erhältlich), den Sie an die hintere Seite der Flat-field-cameras auf den dafür vorgesehenen Gewindestutzen aufschrauben. Mit Ausnahme der kleinen FFC 3,5/500 bieten wir Ihnen bei den drei grösseren Geräten zusätzlich die Möglichkeit des Arbeitens mit einem grösseren Filmformat. Sie benötigen hierfür die Rückwand «RW 4 × 5» (Sie Abb. 3), die Sie mittels zweier Rändelschrauben gegen die standardmässig im Lieferumfang enthaltene KB-Rückwand austauschen können. Die Rückwand «RW 4 × 5» kann wahlweise Kassetten für Planfilm, Polaroidfilm oder eine 6 × 6-Rollfilmkassette aufnehmen. Entsprechend den Hauptspiegelbohrungen hat das ausgeleuchtete Bildfeld bei den Geräten FFC 4,0/760 und FFC 7,0/1350 einen Durchmesser von etwa 60 mm, bei dem grossen Gerät FFC 3,2/940 einen Durchmesser von etwa 90 mm.



Eine seitliche Klappe im Kamera-Tubus macht Ihnen die Fokussierung der Kamera zugänglich, die ausserordentlich feinfühlig und spielfrei den Fangspiegel verschiebt (siehe Abbildung auf der Rückseite). Dabei bewirkt eine Drehung des Fokussierknopfes im Uhrzeigersinn eine Verlagerung der Bildebene in Richtung Fangspiegel. – Darüberhinaus sind Haupt- und Fangspiegel einzeln durch leicht zugängliche Schrauben justierbar. Wir weisen aber darauf hin, dass die Flat-field-cameras bereits in unserem Hause auf der optischen Bank mit Hilfe eines Lasers justiert wurden.

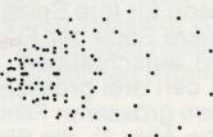
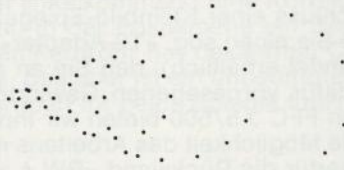
Die drei grösseren Flat-field-cameras bieten Ihnen die Möglichkeit, mit unseren grossen Farbfiltern mit vorliegenden spektralen Durchlasskurven zu arbeiten. Diese gefassten Filter mit ihrem Gewinde M 59 × 0,75 lassen sich in die Innenseite der abnehmbaren Kamera-Rückwände einschrauben. Bei der Flat-field-camera 3,5/500 empfiehlt sich die Verwendung von Kodak-Wratten-Filtern innerhalb des T2-Adapters. Zur Befestigung der drei kleineren Flat-field-cameras an der Fernrohrmontierung dient ein massiver an den Tubus angeschraubter (und versetzbarer) Montageschuh, der montierungsseitig mit einer Anzahl von Montagebohrungen versehen ist. Ferner befinden sich in den Tuben eine Reihe von M6-Bohrungen, die zur Anbringung eines Leitrohres etc. dienen können und die im Nichtgebrauchsfall durch Kunststoffschrauben verschlossen sind. Die Flat-field-camera FFC 3,2/940 wird durch 2 stabilen Rohrschellen auf einer massiven Montageplatte befestigt geliefert. Zusätzlich ist an diesem grossen Gerät ein Laufgewicht befestigt.

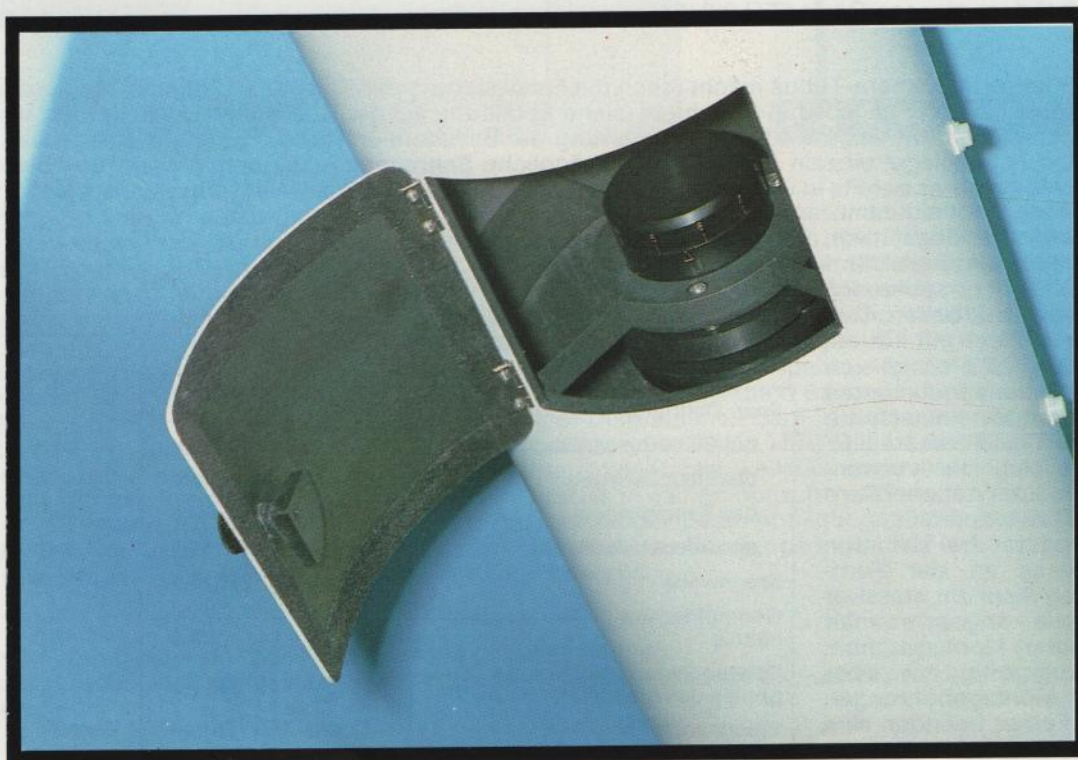
Technische Daten:

	3,5/500	4,0/760	7,0/1350	3,2/940
Freie Öffnung				
der SCL-Korrektionsplatte	150 mm	200 mm	200 mm	300 mm
des Hauptspiegels	151 mm	200 mm	200 mm	300 mm
des Fangspiegels	71,5 mm	92,5 mm	92,5 mm	141,5 mm
der Aperturblende	142,8 mm	190 mm	193 mm	294,5 mm
Brennweite	500 mm	760 mm	1350 mm	940 mm
Geometrisches Oeffnungsverhältnis	1 : 3,5	1 : 4,0	1 : 7,0	1 : 3,2
Totaler Bildwinkel über die Diagonale des Kleinbildformates	4° 57'	3° 16'	1° 50'	2° 39'
Spiegelmaterial	Duran	Duran	Zerodur	Zerodur
Fokussierweg bei Drehung der Fangspiegelfokussierung um 1 Teilstrich	0,34 mm	0,33 mm	0,30 mm	0,34 mm
Teilstrichabstand	17 mm	21 mm	21 mm	30 mm
Aussendurchmesser des Tubes	188 mm	234 mm	234 mm	368 mm
Länge (ohne Gewindestutzen für T-Adapter)	669 mm	1011 mm	1011 mm	1253 mm
Gewicht (ohne Montageschuh bzw. Rohrschellen)	5,9 kg	11,7 kg	12,6 kg	ca. 40 kg

Zum Lieferumfang gehören ein samtgefütterter Lederdeckel für die Eintrittsöffnung und eine Kunststoffkappe für die Austrittsöffnung der Flat-field-cameras sowie ein Satz Justierschraubenschlüssel. Taukappen sind als Zubehör für die Geräte erhältlich.

④

	0	12	18
I	6563 Å ◯ 5461 Å · 4358 Å ◯ 0,02 mm ┆┆	6563 Å ⊕ 5461 Å + 4358 Å ⊙ 0,02 mm ┆┆	6563 Å ⊖ 5461 Å † 4358 Å ⊘ 0,02 mm ┆┆
II	6563 Å ◦ 5461 Å · 4358 Å · 0,02 mm ┆┆	6563 Å ◦ 5461 Å · 4358 Å · 0,02 mm ┆┆	6563 Å ◦ 5461 Å · 4358 Å · 0,02 mm ┆┆
III	◦ 0,02 mm ┆┆	 0,02 mm ┆┆	 0,02 mm ┆┆



Lichtenknecker Optics n.v.

Grote Breemstraat 21
 B-3500 HASSELT (Belg.)
 Tel. 011-25 30 26

Lichtenknecker Optics n.v.

Grote Breemstraat 21
B-3500 Hasselt (Belgien)

DM

PREISLISTE		FLAT-FIELD-CAMERAS		15.25
Flat-field-camera	DM	Verpackungskiste	DM	* Rückwand RW 4 x 5" (nicht für FFC 3,5/500) 778 DM
3,5/ 500	2.687	70		Zubehör für Rückwand RW 4 x 5"
4,0/ 760	4.025	86		- Kassette für Planfilm 46 DM
7,0/1350	4.147	86		- 6 x 7 cm Rollfilmkassette 513 DM
3,2/ 940	9.748	160		- Kassette für Polaroïdfilm 270 DM

Unsere Preise sind Nettopreise, verstehen sich also ausschliesslich Mehrwertsteuer. Die derzeitige deutsche Mehrwertsteuer ist auf das Gerät, die Verpackungskiste und die Transportversicherungskosten zu entrichten.

Zusätzlich zu dem genannten Gerätenpreis stellen wir folgende Kosten in Rechnung :

1. Preis der Verpackungskiste
2. Die Transportversicherungskosten

Wir versenden die Flat-field-cameras ab Werk, d.h. dass alle ab Hasselt entstehenden und nachstehend aufgeführten Kosten zu Ihren Lasten gehen und an den gewählten Anlieferer (Bahn oder Spedition) bezahlt werden müssen :

1. Frachtkosten
2. Deutsche Mehrwertsteuer (z.Zt. ist der gültige Mehrwertsteuersatz 14 %)

Als Versandart stellen wir Ihnen 2 Möglichkeiten vor :

Versand per Bahn :

1. Ab Versanddatum erfolgt das Eintreffen der Sendung etwa 2 Wochen später.
2. Versandkostenbeispiele :

	Gewicht 25 kg	Gewicht 35 kg
Hasselt - Köln	ca. DM 55	ca. DM 56
Hasselt - Frankfurt	ca. DM 61	ca. DM 65
Hasselt-München	ca. DM 73	ca. DM 79
3. Vor der Anlieferung der Kiste werden Sie von Ihrem zuständigen Zollamt nach den Verzollungsangaben gefragt. Wir senden Ihnen daher getrennt unsere Rechnung mit Angabe der benötigten Einzelheiten (Zoll-Tarif-Nr. usw.).

Versand per Normalspedition

1. Ablieferung in Ihrem Hause etwa 5 Arbeitstage nach Versanddatum.
2. Versandkosten (25-35 kg)

Hasselt - Köln	ca. DM 105
Hasselt - Frankfurt	ca. DM 121
Hasselt - München	ca. DM 121
3. Wir können — wenn Versand per Spedition — die Verzollung laut unseren Spezifikationen durchführen lassen (d.h. eine Direktverzollung durch den Spediteur im Namen des Privatkunden). In diesem Fall reduzieren sich für Sie alle Formalitäten auf ein Minimum.

Bei den folgenden Beispielen stellen die Transportkosten Richtwerte dar, die durch Schwankungen des Wechselkurses oder Tarifänderung der Transporteure geringfügige Änderungen erfahren können.

1. 35 kg Hasselt - München Bahnversand

A. Gerät (fiktiver Wert)	DM 3.350
Verpackungskiste	DM 80
Transportversicherungskosten	DM 12
Rechnungsbetrag	DM 3.442

B. Zu zahlen an die Deutsche Bundesbahn bzw. Ihr zuständiges Zollamt. 1. Versandkosten ca. DM 79
2. Mwst. (z.Zt. 14 %) DM 481,88

C. Zeitraum Versanddatum - Anlieferung : ca. 2 Wochen
2. 25 kg Hasselt - Frankfurt Normalspedition

A. Gerät (fiktiver Wert)	DM 2.190
Verpackungskiste	DM 65
Transportversicherungskosten	DM 9
Rechnungsbetrag	DM 2.264

B. Zu zahlen an die Spedition bei Anlieferung : 1. Versandkosten ca. DM 105
2. Mwst. (z.Zt. 14 %) DM 316,96

C. Zeitraum Versanddatum - Anlieferung : ca. 5 Arbeitstage

Unsere Rechnungen werden in Deutsche Mark ausgestellt und sind ohne Abzug zahlbar bei :

Belgische Bank Köln, Konto Nr. 209-0453212-04 - oder - Postscheckkonto Köln Nr. 774-48-507 der Belgischen Bank Köln, zugunsten Konto Nr. 209-0453212-04

Mit Ihrer Bestellung erbitten wir eine Anzahlung von 1/3 des Warenwertes auf eines der obengenannten Konten.

Wir bemühen uns um Einhaltung der von uns genannten Lieferzeiten. Bei Ueberschreitung derselben ist der Auftraggeber nicht berechtigt, seine Bestellung zu stornieren, zu mindern oder zu wandeln. Schadenersatzansprüche sind ausgeschlossen.

Unsere Waren werden nach bestem Wissen und Gewissen verpackt, doch übernehmen wir bei transportbedingtem Schaden keine Haftung. Die Waren werden durch uns transportversichert, wobei Ihnen die entstehenden Kosten in Rechnung gestellt werden.

Die Ware bleibt bis zur vollständigen Bezahlung unser Eigentum. Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Hasselt, Belgien. Mit seiner Auftragserteilung hat der Besteller unsere Lieferbedingungen anerkannt.