

ATR533C Benutzerhandbuch

Version 2.1

Juni 2024



Alle Materialien zu dieser Veröffentlichung können ohne Vorankündigung geändert werden und das Urheberrecht liegt vollständig bei ToupTek Photonics.

Bitte laden Sie die neueste Version von touptek-astro.com herunter.

Inhalt

ATR533C Benutzerhandbuch	1
1 Beschreibung und Funktionen.....	1
2 ATR533C – Spezifikationen und Leistung	2
2.1 Kameraspezifikationen.....	2
2.2 Sony IMX533 Empfindlichkeit	3
2.3 14bit ADC und ROI.....	3
2.4 DDR3-Puffer.....	3
2.5 Binning	3
2.6 Konvertierungsverstärkungsschalter.....	3
2.7 Stromversorgung und Kühlsystem für präzise Temperaturregelung.....	4
2.8 Nullampere-Glühen.....	4
2.9 Analyse der Kameralistung.....	4
3 Lieferumfang und Anschlüsse.....	14
3.1 Packliste.....	14
3.2 Abmessungen der Kamera und ihrer Halterung.....	15
3.3 Kameraübersicht und -schnittstelle.....	16
3.4 Mechanischer Anschluss der Kamera mit Adapter.....	16
3.5 Mechanische Verbindung der Kamera mit dem Objektiv.....	17
3.6 Elektrischer Anschluss der Kamera mit Zubehör.....	18
4 ATR533C und seine Software	20
4.1 Anwendungsinstallation	20
4.1.1 <i>Benutzerfreundliches UI-Design</i>	20
4.1.2 <i>Professionelles Kamera-Bedienfeld</i>	21
4.1.3 <i>Praktische Funktionen mit guten Ergebnissen</i>	22
4.1.4 <i>Leistungsstarke Kompatibilität</i>	22
4.1.5 <i>Hardwareanforderungen</i>	22
4.2 ATR533C und Dshow.....	22
4.3 ATR533C und die Software von Drittanbietern	23
4.3.1 <i>Support-Software</i>	23
4.3.2 <i>NINA</i>	23
4.3.3 <i>INDI</i>	23
4.3.4 <i>ASCUM-Plattform</i>	23
4.3.5 <i>PHD-Leitung</i>	23
4.3.6 <i>Nebeligkeit</i>	23
4.3.7 <i>MetaGuide</i>	23
4.3.8 <i>MAXIMDL</i>	23
4.3.9 <i>AstroArt</i>	23
4.3.10 <i>Feuererfassung</i>	23
4.3.11 <i>SharpCap</i>	23
4.3.12 <i>Registersteuer</i>	23
4.3.13 <i>AstroStack</i>	23
4.3.14 <i>DeepSky Stacker</i>	24
5 Wartung	25

1 Beschreibung und Funktionen

Die Kamera ATR533C (ATR3CMOS09000KPA) wurde speziell für die Astrofotografie entwickelt. Sie wird hauptsächlich für Deep-Sky-Fotografie verwendet, da die Kamera einen gekühlten CMOS-Sensor, extrem geringes Ausleserauschen und kein Amp-Glow hat. Sie kann auch für Planetenfotografie verwendet werden. Ihre außergewöhnliche Leistung und umfangreiche Nutzung werden Ihnen ein großartiges Astrofotografie-Erlebnis bieten.

Die Funktionen von ATR533C sind unten aufgeführt:

• IMX 533 Farb-CMOS-Sensor

• Auflösung: 3008 x 3008

• 3,76 µm Quadratpixel • 1-

Zoll optisches Format • 14-Bit

ADC

• 512 MB Speicher • Präzise

Temperaturregelung • G-Empfindlichkeit:

535 mV mit 1/30 s • Zero Amp-Glow • Ultra-

niedriges Rauschen:

0,34 bis 1,9e- (Rauscharmer Modus) • Unterstützt Rauscharmen

Modus/Hochbildfrequenzmodus (20 FPS bei allen Pixelauslesungen 14 Bit) • SNR Max: 47 dB (Rauscharmer

Modus) • Dynamikbereich: 87 dB (Rauscharmer

Modus) • -35 °C unter Umgebungstemperatur bei kurzer

Belichtung/ -45 °C bei langer Belichtungszeit (> 1 s)

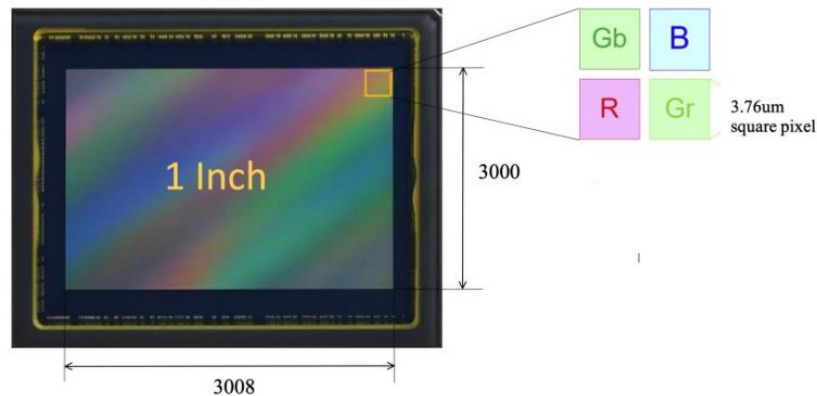


Abbildung 1 IMX533-Sensor und seine Pixelstruktur

2 ATR533C – Spezifikationen und Leistung

2.1 Kameraspezifikationen

Tabelle 1 – Technische Daten des ATR533C.

Sensor	Rückseitig beleuchteter Sensor Sony IMX533	
Diagonale	15,968 mm	
Bildauflösung	9 Megapixel (3008*3008)	
Pixelgröße	3,76 μm \bar{y} 3,76 μm	
Bildbereich	11,31 mm \bar{y} 11,28 mm	
Max. FPS bei Auflösung (USB 3.0)	14 Bit	8 Bit
	20 FPS bei 3008 x 3008 62 FPS bei 1488 x 1500 186 FPS @ 992*998	40 FPS bei 3008 x 3008 62 FPS bei 1488 x 1500 186 FPS @ 992*998
Max. FPS bei Auflösung (USB 2.0)	14 Bit	8 Bit
	1,7 FPS bei 3008 x 3008 6,6 FPS bei 1488 x 1500 15,5 FPS bei 992 x 998	3,3 FPS bei 3008 x 3008 13,1 FPS bei 1488 x 1500 31 FPS @ 992*998
Max. FPS bei Auflösung (geringe Geräuschentwicklung, USB 3.0)	14 Bit	8 Bit
	13,3 FPS @ 3008*3008 (Low Noise Mode ist nur im All Pixel Readout Mode verfügbar)	27,5 FPS @ 3008*3008 (Low Noise Mode ist nur im All Pixel Readout Mode verfügbar)
Max. FPS bei Auflösung (geringe Geräuschentwicklung, USB 2.0)	14 Bit	8 Bit
	1,7 FPS @ 3008*3008 (Low Noise Mode ist nur im All Pixel Readout Mode verfügbar)	3,3 FPS @ 3008*3008 (Der Low-Noise-Modus ist nur im All-Pixel-Readout-Modus verfügbar)
Verschlusstyp	Rollladen	
Expositionszeit	0,1 μs – 3600 μs	
Gewinnen	1x – 100x	
SNR	47 dB	
Dynamikbereich	87 dB (Geräuscharmer Modus)	
Lese-Rauschen (Low-Noise-Modus)	1,9 – 0,34 e-	
QE-Spitze	>80 %	
Voller Brunnen	50ke-	
ADC	14 Bit	
DDR3-Puffer	512 MB (4 GB)	
Anschlussport	USB 3.0/USB 2.0	
Kamera-Adapter	M42 \bar{y} 0,75 mm	
Windows schützen	IR-Sperrfilter/AR-Fenster	
Spektralbereich	380-690 nm (mit IR-Sperrfilter)	
SDK zur Erfassung/Steuerung	Windows/Linux/macOS/Android-SDK für mehrere Plattformen (Natives C/C++, C#/VB.NET, Python, Java, DirectShow, Twain usw.); Standbilder und	
Aufnahmesystem	Filme	
Kameraabmessungen	Durchmesser 80mm * Höhe 107,1mm	
Kameragewicht	0,577 kg	
Abstand zum hinteren Fokus	17,5 mm	
Kühlung:	Zweistufiger TEC	
Effektive Kühitemperatur:	-35 °C unter Umgebungstemperatur bei kurzer Einwirkung/ -45 °C bei langer Einwirkung (> 1 s)	
Unterstützte Betriebssysteme	Microsoft® Windows® XP / Vista / 7 / 8 / 10 / 11 (32 & 64 Bit) OS x (Mac OS X) Linux	

2.2 Empfindlichkeit des Sony IMX533

Die Sensor-G-Empfindlichkeit des ATR533C beträgt 535 mV bei 1/30 s. Seine spektrale Empfindlichkeit ist in Abbildung 2 dargestellt.

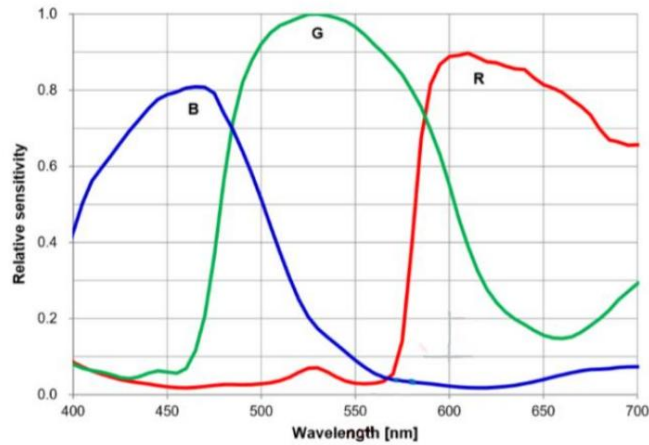


Abbildung 2 IMX533 Spektrale Empfindlichkeitscharakteristik

2.3 14-Bit-ADC und ROI

ATR533C verfügt über einen integrierten 14-Bit-ADC. Es verfügt außerdem über einen 12-Bit-Ausgabemodus für Hardware-Binning und kleinere Auflösung. Die Kamera unterstützt auch Hardware-ROI, und je kleiner die ROI-Größe ist, desto höher ist die Bildrate.

Tabelle 2 zeigt die Bildrate von ATR533C im 14/8-Bit-Modus, USB3.0/USB2.0-Datenübertragungsschnittstelle bei verschiedenen Auflösungen:

Tabelle 2 ATR533C Bildrate bei unterschiedlicher Auflösung/Datenbit/Datenübertragung (USB3.0/USB2.0)

Auflösung	FPS	14bitADC		8-Bit-ADC	
		USB 3.0	USB 2.0	USB 3.0	USB 2.0
3008 * 3008		20	1.7	40	3.3
3008 * 3008 (geringes Rauschen)		13.3	1.7	27,5	3.3
1488*1500		62,0	6.6	62,0	13.1
992*998		186	15.5	186	31

2.4 DDR3-Puffer

Die ATR533C-Kamera verfügt über einen 512 MB (4 GB) großen DDR3-Puffer, der zur Aufrechterhaltung der Stabilität der Datenübertragung beiträgt und das verursachte Amp-Glow wirksam reduziert, da Bilddaten vorübergehend gepuffert werden können, ohne hastig an den Empfänger gesendet zu werden.

2.5 Binning

ATR533C unterstützt digitales Binning von 1×1 bis 8×8 im Stapel- oder Mittelungsverfahren und Hardware-Binning von 1×1 bis 3×3 im Mittelungsverfahren. Hardware-Pixel-Binning ist viel schneller als Software-Binning.

2.6 Konvertierungsverstärkungsschalter

ATR533C unterstützt den HCG- und LCG- Modusschalter, das Verstärkungsverhältnis beträgt 3,05.

2.7 Stromversorgungs- und Kühlsystem für präzise Temperaturregelung

Bitte beachten Sie, dass die Kamera nur mit einer DC12V 3A-Stromquelle betrieben werden kann.

Das Kühlsystem des ATR533C ist eine zweistufige [thermoelektrische Kühlung](#) (TEC) mit steuerbarem elektrischen Lüfter, der die Wärmeableitung unterstützt.

Das TEC-System wird durch einen PID-Algorithmus gesteuert, der eine präzise Regelung des TEC auf die Zieltemperatur mit einer Abweichung von 0,1 °C ermöglicht.

Die Betriebstemperatur kann auf einen bestimmten Wert geregelt werden, und der effektive Temperaturabfall kann -45 °C gegenüber der Umgebungstemperatur betragen. Ein derart effizientes Kühlsystem garantiert die Stabilität des Ultra-Low-Noise-Modus und die Qualität des Kamerabildes.

2.8 Null-Ampere-Glühen

ATR533C wurde sorgfältig entwickelt und kann Fotoaufnahmen ohne Amp-Glow durchführen. Abbildung 3 und Abbildung 4 zeigen die verschiedenen Kameras bei 20 °C und 5 Minuten Belichtungszeit mit und ohne Amp-Glow. Im Vergleich dazu zeigt das von ATR533C aufgenommene Bild kein Amp-Glow.

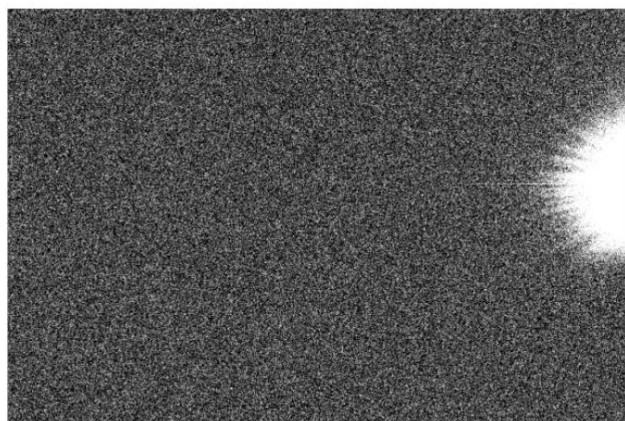


Abbildung 3 Amp-Glühen

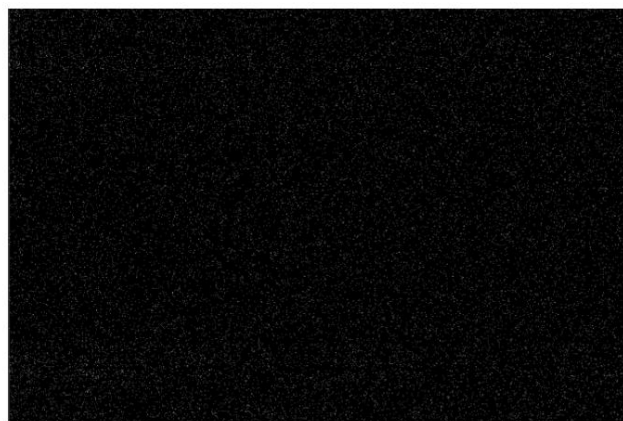


Abbildung 4 Null-Verstärker-Fluoreszenz

2.9 Analyse der Kameralistung

Die Kameralistung kann mit [e-/ADU](#), [Read Noise](#), [Full Well](#) und [Dynamic Range](#) bewertet werden.

e-/ADU: Die Sensoren in Kameras für Bildverarbeitungsanwendungen verfügen über Pixel, die eingehende Photonen in Elektronen umwandeln.

Die Verstärkung einer CCD-/CMOS-Kamera stellt den Umrechnungsfaktor von Elektronen (e-) in digitale Zählwerte oder [Analog-Digital-Einheiten \(ADUs\)](#) dar. Die Verstärkung wird als Anzahl der Elektronen ausgedrückt, die in eine digitale Zahl umgewandelt werden, oder als Elektronen pro ADU ([e-/ADU](#)).

Lese-Rauschen: [Lese-Rauschen](#) entsteht in der Kameraelektronik während des Auslesevorgangs, wenn die Elektronen den Schritten der Analog-Digital-Umwandlung, Verstärkung und Verarbeitung unterzogen werden, die die Erstellung eines Bildes ermöglichen.

Full Well: Die Elektronen werden in jedem Pixel gehalten und in elektrische Ladung umgewandelt, die gemessen werden kann, um die Lichtmenge anzuzeigen, die auf jedes Pixel gefallen ist. Die maximal mögliche elektrische Ladung wird als „[Full Well-Kapazität](#)“ bezeichnet. Unter denselben Bedingungen wie Rauschen und A/D-Wandlerqualität gilt: Je größer die Full Well-Kapazität eines Sensors ist, desto größer ist sein Dynamikbereich. Da die Tiefe, bis zu der Pixel hergestellt werden können, begrenzt ist, ist die Full Well-Kapazität häufig proportional zur Frontfläche des Lichtsammелеlements des Pixels.

Dynamikbereich: Der [Dynamikbereich](#) ist das Verhältnis zwischen dem maximalen Ausgangssignalpegel und dem Grundrauschen bei minimaler Signalverstärkung (Grundrauschen ist der RMS-Rauschpegel (Root Mean Square) in einem schwarzen Bild). Das Grundrauschen der Kamera enthält Sensorausleserauschen, Kameraverarbeitungsauschen und das Dunkelstrom-Schrotrauschen. Der [Dynamikbereich](#) stellt die Fähigkeit der Kamera dar, die hellsten und dunkelsten Teile des Bildes anzuzeigen/wiedergzugeben und wie viele Variationen dazwischen vorhanden sind.

Technisch gesehen handelt es sich hierbei um den Dynamikbereich innerhalb einer Szene. Innerhalb eines Bildes kann es einen Teil geben, der komplett schwarz ist, und einen Teil, der komplett gesättigt ist.

Bei der Kamera der ATR-Serie liegt der **Verstärkungswert** im Modus xxx%. Hier wird xxx als x-Achse (**Verstärkungswert**) für die Beschreibung der Kameraleistung verwendet

$$\left(\frac{\text{Verstärkungswert}}{100} \right) = 20 \cdot \left(\frac{\text{Verstärkungswert}}{100} \right)^2$$

$$\left(\frac{\text{Verstärkungswert}}{100} \right) = 100 \times 10 \left(\frac{\text{Verstärkungswert}}{100} \right)^{20}$$

Das Lese-Rauschen ist der wichtigste Bezugswert zur Messung der Leistung einer Kamera. Geringeres Lese-Rauschen bedeutet normalerweise ein besseres SNR und eine bessere Bildqualität.

Es ist beeindruckend, dass ATR533C mit **einem Low Noise Mode ausgestattet ist**, was bedeutet, dass Benutzer durch Auswahl **des Low Noise Mode** noch weniger Ausleserauschen erzielen können, während die Bildrate als Gegenleistung reduziert wird. Sein deutlich niedriges Ausleserauschen beträgt: 0,34 bis 1,9e- (**Geräuscharmer Modus**).

Alle folgenden Daten wurden in SharpCap mit ASCOM-Treiber erfasst:

(Die ASCOM-Treiberversion für den Kamertest war relativ neu, außer im LCG(nomal)-Modus)

Die für die HCG-Leistungsanalyse verwendeten Kameraeinstellungen werden unten angezeigt:

• Volle Auflösung

• RAW 14-Bit-Modus

• Temperatur: -10°C

Abbildung 5 zeigt die Kurven der Kameraanalysedaten in Tabelle 3

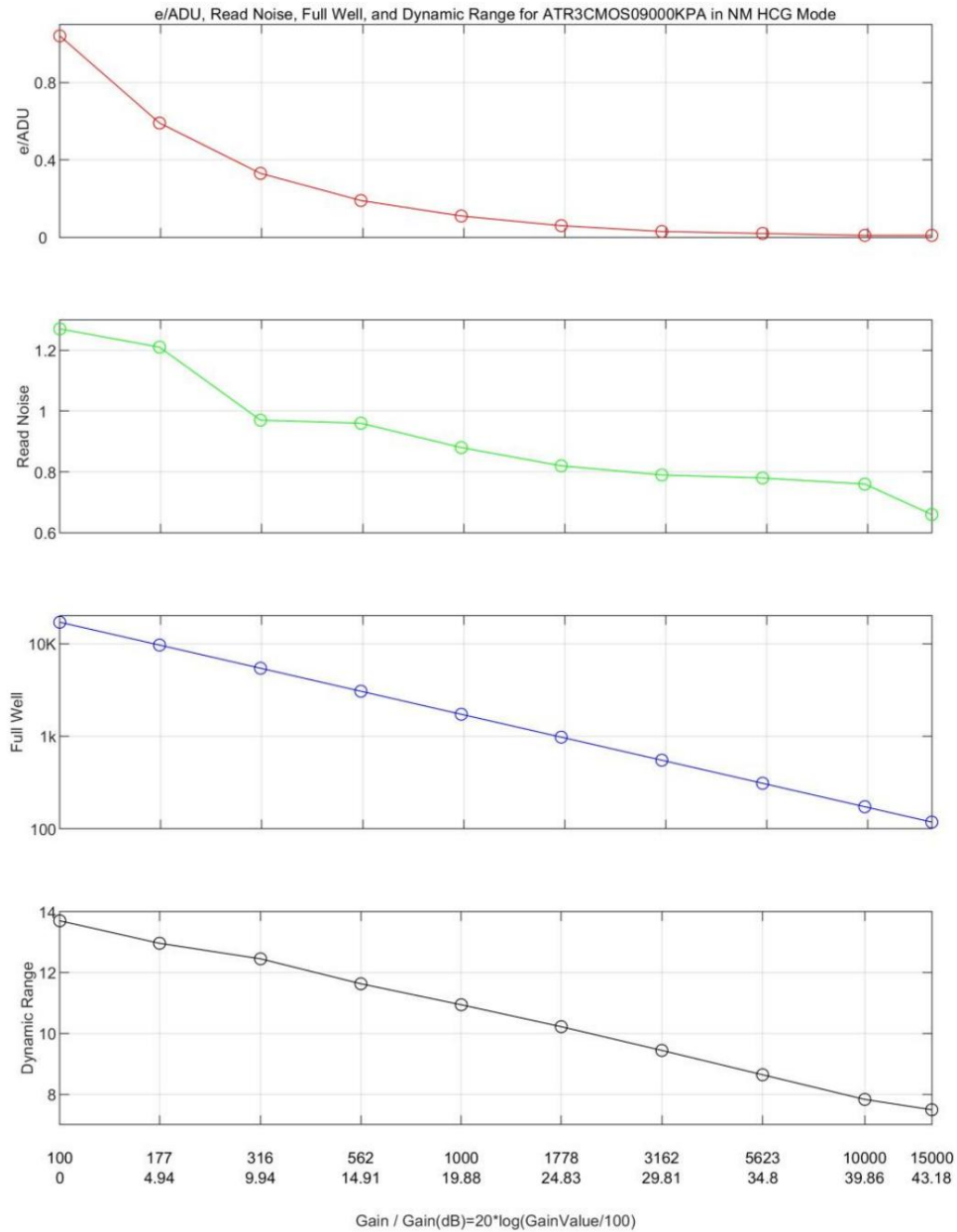


Abbildung 5 e/ADU, Lese-Rauschen, Full Well und Dynamikbereich für ATR533C

Die Daten der Kameraanalyse sind in Tabelle 3 dargestellt:

Tabelle 3 Kameraanalysedaten

Sensoranalysedaten										
Mehrwert gewinnen	100	177	316	562	1000	1778	3162	5623	10000	15000
Relative Verstärkung (dB)	0,00	4,94	9,94	14,91	19,88	24,83	29,81	34,8	39,86	43,18
e-/ADU	1,04	0,59	0,33	0,19	0,11	0,06	0,03	0,02	0,01	0,01
Lesegeräusche (e-)	1,27	1,21	0,97	0,96	0,88	0,82	0,79	0,78	0,76	0,66
Voller Brunnen (ke-)	17	9,6	5,4	3,1	1,7	1	0,5	0,3	0,2	0,1
Dynamikumfang (Stopp)	13,7	13	12,45	11,63	10,94	10,22	9,44	8,64	7,83	7,49

Die für die HCG-Leistungsanalyse verwendeten Kameraeinstellungen sind unten dargestellt (Low-Noise-Modus und High-Full-Well-Modus):

• Volle Auflösung •

RAW 14-Bit-Modus •

Temperatur: -10°C Abbildung

5.1 zeigt die Kurven der Kameraanalysedaten in Tabelle 4

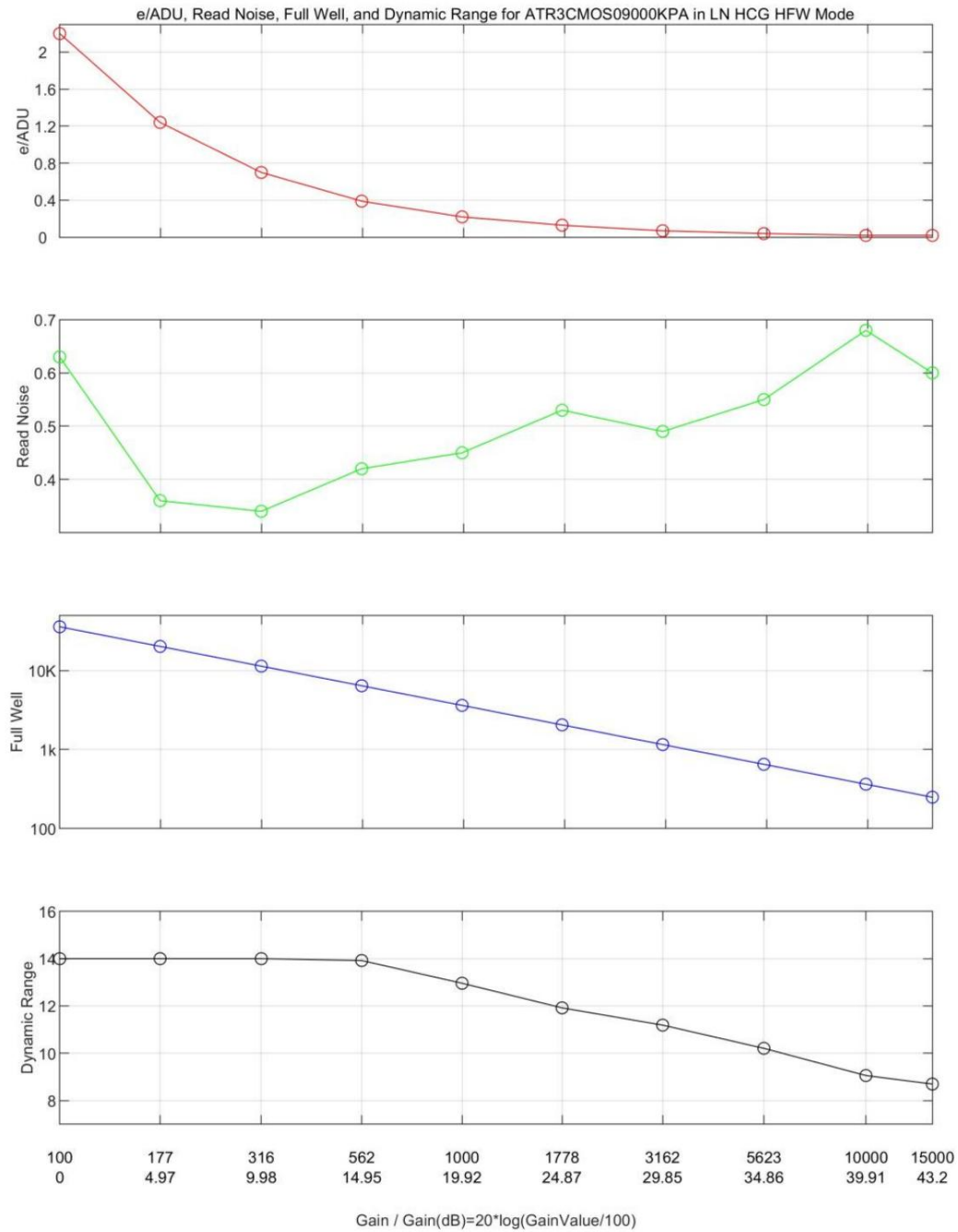


Abbildung 6 e/ADU, Lese-Rauschen, Full Well und Dynamikbereich für ATR533C

Die Daten der Kameraanalyse sind in Tabelle 4 dargestellt:

Tabelle 4 Kameraanalysedaten

Sensoranalysedaten										
Mehrwert gewinnen	100	177	316	562	1000	1778	3162	5623	10000	15000
Relative Verstärkung (dB)	0,00	4,97	9,98	14,95	19,92	24,87	29,85	34,86	39,91	43,2
e-/ADU	2,2	1,24	0,7	0,39	0,22	0,13	0,07	0,04	0,02	0,02
Lesegeräusche (e-)	0,63	0,36	0,34	0,42	0,45	0,53	0,49	0,55	0,68	0,6
Voller Brunnen (ke-)	36	20,3	11,4	6,4	3,6	2,1	1,2	0,6	0,4	0,2
Dynamikumfang (Stopp)	14	14	14	13,92	12,96	11,92	11,19	10,21	9,06	8,7

Die für die LCG-Leistungsanalyse verwendeten Kameraeinstellungen werden unten angezeigt:

• Volle Auflösung •

RAW 14-Bit-Modus •

Temperatur: -10°C

Abbildung 7 zeigt die Kurven der Kameraanalysedaten in Tabelle 5

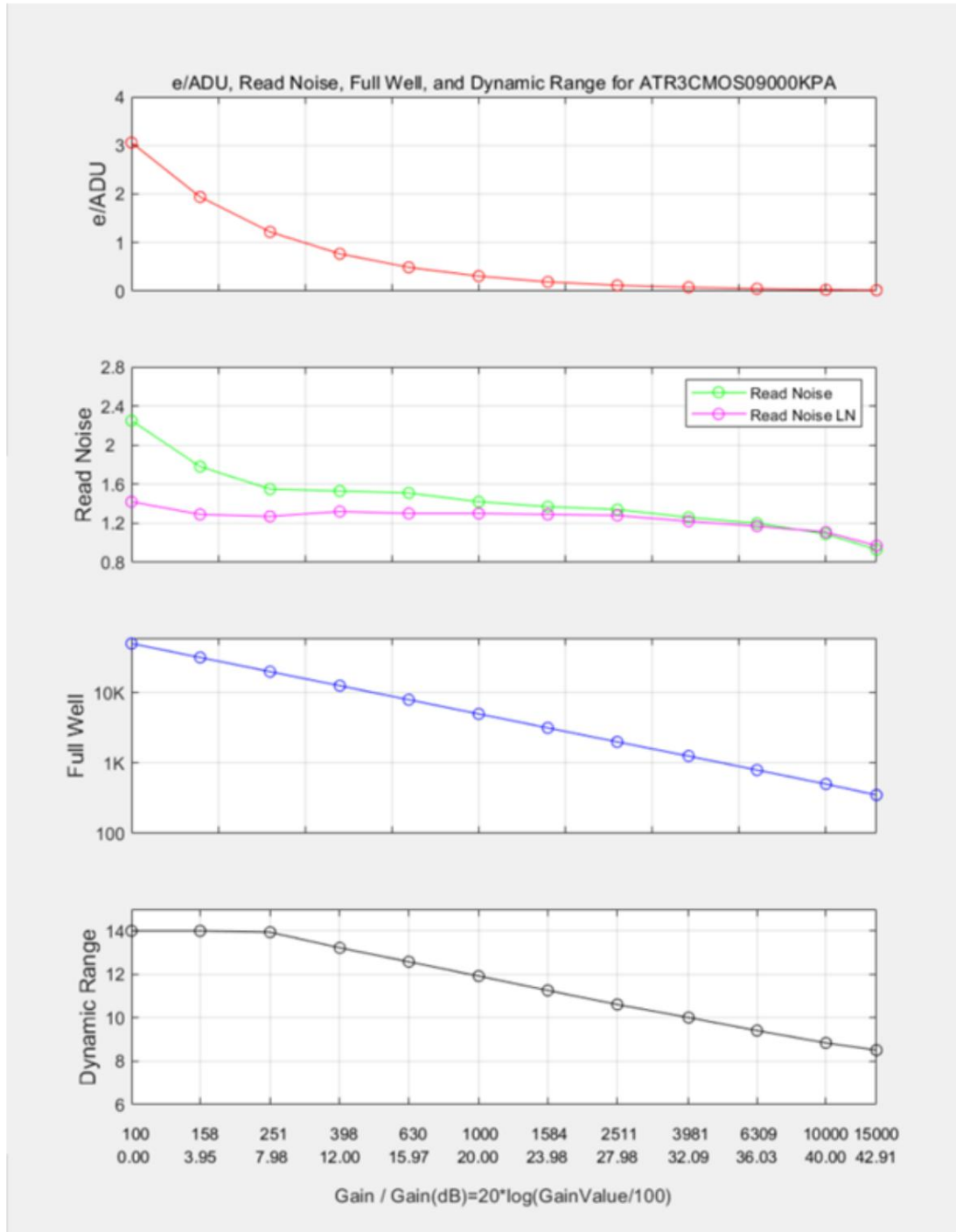


Abbildung 7 e-/ADU, Lese-Rauschen, Full Well und Dynamikbereich für ATR533C

Die Daten der Kameraanalyse sind in Tabelle 5 dargestellt:

Tabelle 5 Kameraanalysedaten

Sensoranalysedaten												
Mehrwert gewinnen	100	158	251	398	630	1000	1584	2511	3981	6309	10000	15000
Relative Verstärkung (dB)	0,00	3,96	8,00	12,03	16,02	20,04	24,02	27,98	32,03	36,02	39,96	43,06
e-/ADU	3,06	1,94	1,22	0,77	0,49	0,31	0,19	0,12	0,08	0,05	0,03	0,02
Lesegeräusche (e-)	2,25	1,78	1,55	1,53	1,51	1,42	1,37	1,34	1,26	1,20	1,09	0,93
Lesegeräusche, geringes Rauschen (e-)	1,42	1,29	1,27	1,32	1,30	1,30	1,29	1,28	1,22	1,17	1,11	0,97
Voller Brunnen (ke-)	50,0	31,9	20,0	12,6	7,9	5,0	3,2	2,0	1,3	0,8	0,5	0,4
Dynamikumfang (Stopp)	14,0	14,0	13,94	13,22	12,58	11,92	11,26	10,61	10,01	9,41	8,84	8,51

Die für die LCG-Leistungsanalyse verwendeten Kameraeinstellungen werden unten angezeigt (Low-Noise-Modus und High-Full-Well-Modus):

• Volle Auflösung •

RAW 14-Bit-Modus •

Temperatur: -10°C

Abbildung 7 zeigt die Kurven der Kameraanalysedaten in Tabelle 6

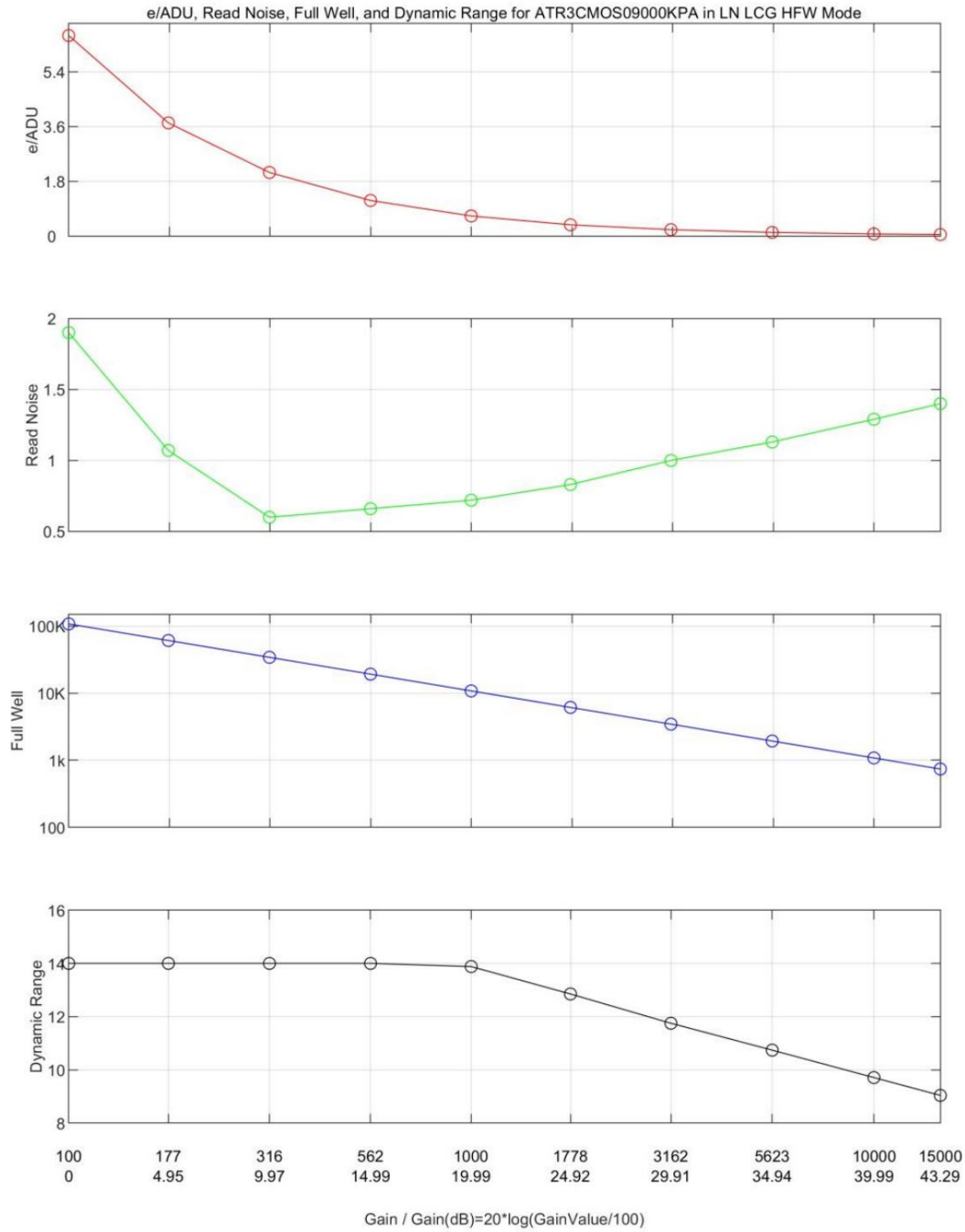


Abbildung 8 e/ADU, Lese-Rauschen, Full Well und Dynamikbereich für ATR533C

Die Kameraanalysedaten sind in Tabelle 6 aufgeführt.

Tabelle 6 Kameraanalysedaten

Sensoranalysedaten										
Mehrwert gewinnen	100	177	316	562	1000	1778	3162	5623	10000	15000
Relative Verstärkung (dB)	0,00	4,95	9,97	14,99	19,99	24,92	29,91	34,94	39,99	43,29
e-/ADU	6..59	3,72	2,09	1,17	0,66	0,37	0,21	0,12	0,07	0,05
Lesegeräusche, geringes Rauschen (e-)	1.9	1.07	0,6	0,66	0,72	0,83	1	1.13	1.29	1.4
Voller Brunnen (ke-)	107,9	61	34.2	19.2	10.8	6.1	3.4	1.9	1.1	0,7
Dynamikumfang (Stopp)	14	14	14	14	13,88	12,85	11,75	10,74	9,71	9.04

3 Lieferumfang und Anschlüsse

3.1 Packliste

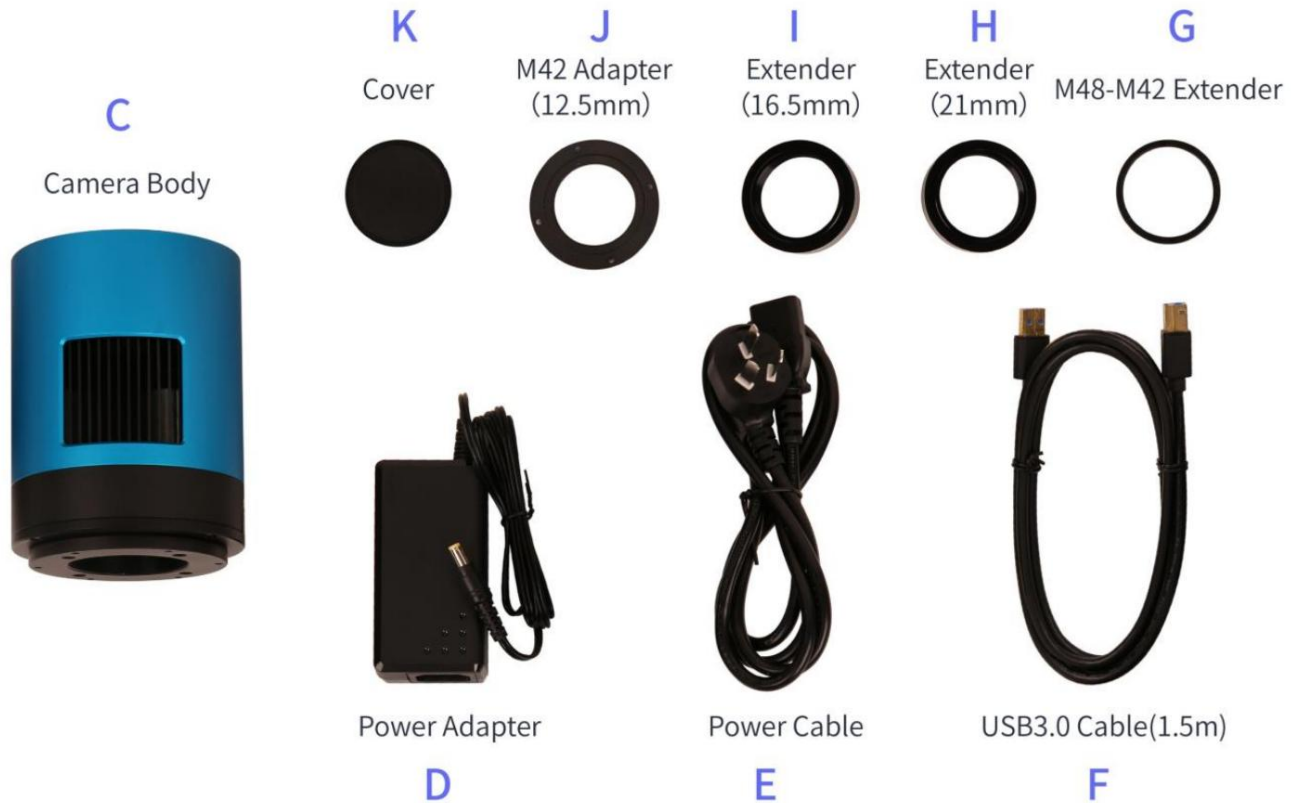


Abbildung 9 Verpackungsinformationen von ATR533C

Tabelle 7 ATR533C Packliste

Standardpaket	
A	Karton L: 50 cm B: 30 cm H: 30 cm (20 Stück, 12–17 kg/Karton, 0,045 m ³), nicht auf dem Foto abgebildet
B	3-A Sicherheitsausrüstungskoffer: L: 28 cm B: 23 cm H: 15 cm (1 Stück, 3,9 kg/Karton); Kartongröße: L: 28,2 cm B: 16,7 cm H: 25,5 cm (wird festgelegt), nicht auf dem Foto abgebildet
C	Kamera der ATR-Serie (M42x0,75-Halterung + 2-Zoll-Adapter)
D	Netzteil: Eingang: AC 100–240V 50Hz/60Hz, Ausgang: DC 12V 3,3A
E	Stromkabel
F	High-Speed USB3.0 A Stecker auf B Stecker vergoldete Anschlüsse Kabel / 1,5m
G	M48-M42 Verlängerung 0mm
H	M42M-M42F Verlängerung 21mm (wird bekannt gegeben)
-	M48F – M42M-Verlängerung 16,5mm (wird bekannt gegeben)
J	M42M-Adapter 12,5 mm
K	Abdeckung

3.2 Abmessungen der Kamera und deren Halterung

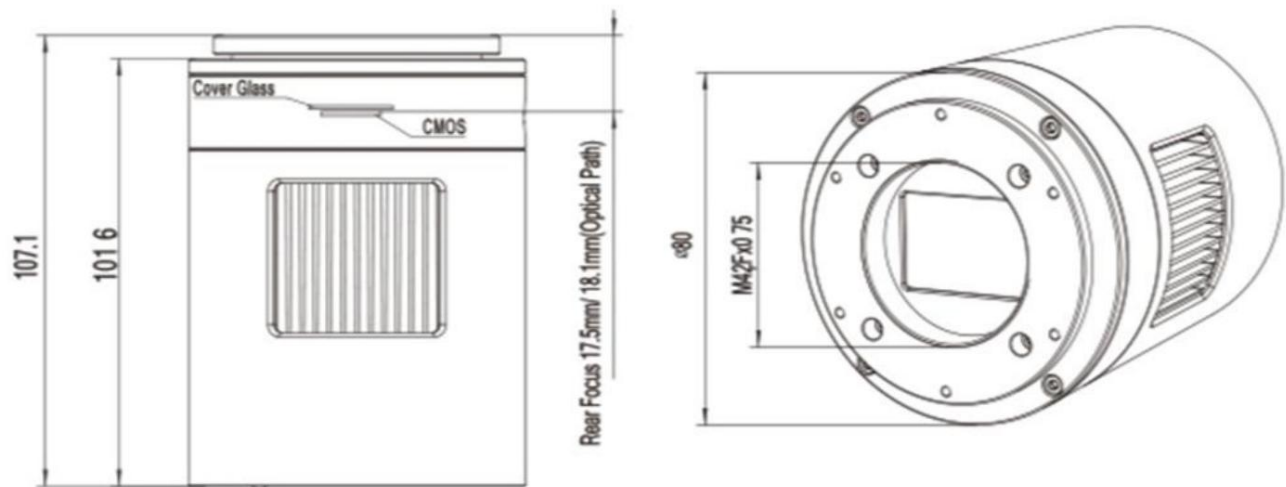


Abbildung 10 Abmessungen und Montage von ATR533C

Tabelle 8 Abmessungen und Montage von ATR533C

Artikel	Spezifikation
Durchmesser	$\varnothing 80$ mm
Höhe	107,1 mm
Montieren	M42Fx0,75 mm

3.3 Kameraübersicht und Schnittstelle

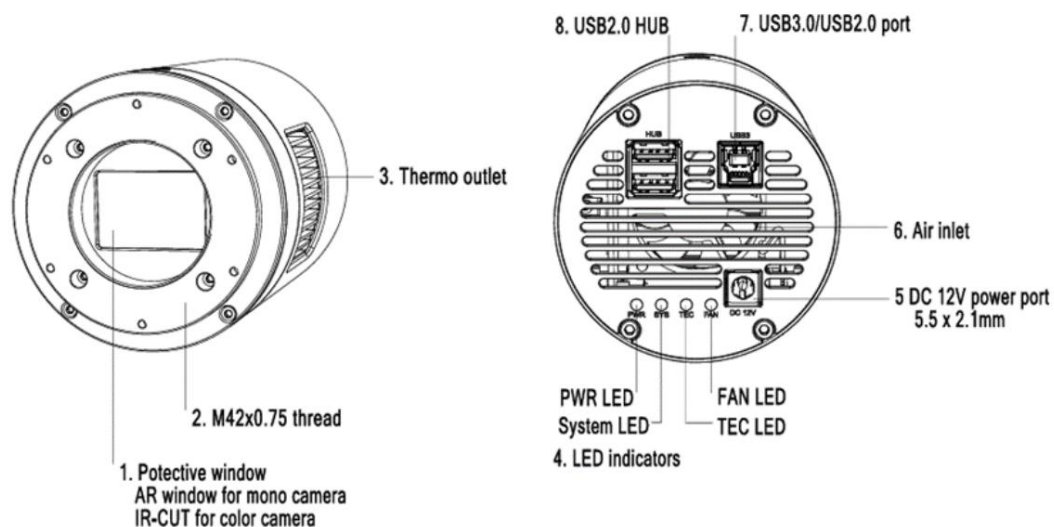


Abbildung 11 Kameraübersicht und -schnittstelle

Tabelle 9 Kameraübersicht und Schnittstellenliste

Artikel	Spezifikation
1	Schutzfenster, AR-Fenster für Monokamera, IR-Sperrfilter für Farbkamera
2	M42F \dot{y} 0,75 Gewinde
3	Wärmeauslass oder Heizkörper
4	LED-Anzeigen: 1) Betriebs-LED. 2) System-LED. 3) TEC-LED. 4) Lüfter-LED
5	DC 12 V 3 A Stromanschluss, 5,5 \dot{y} 2,1 mm
6	Lufteinlass
7	USB 3.0/ USB 2.0-Anschluss
8	USB 2.0-Hub

3.4 Mechanischer Anschluss der Kamera mit Adapter

ATR533C kann mit einem geeigneten Adapter an ein Teleskop oder an das Kameraobjektiv angeschlossen werden. Die gängigsten Adapter sind bereits im Paket enthalten, aber wir bieten je nach Bedarf auch einige spezielle Adapter an.

Der Innenflansch zum Sensor beträgt 17,5 mm. ATR533C wird mit einer M42x0,75-Halterung geliefert und kann direkt an ein Teleskop mit M42x0,75-Gewinde angeschlossen werden.

ATR533C kann auch an Teleskope angeschlossen werden, die 1,25-Zoll- oder 2-Zoll-Okulare über einen M42M-1,25-Zoll- oder M42M-2-Zoll-Adapter verwenden. Abbildung 12 zeigt die Verbindung von Kamera und Adapter. Nachdem der Adapter an die Kamera geschraubt wurde, kann die Kamera in den

Okulartubus des Teleskops. In Tabelle 10 sind die Details der Kamera- und Adapterparameter aufgeführt.

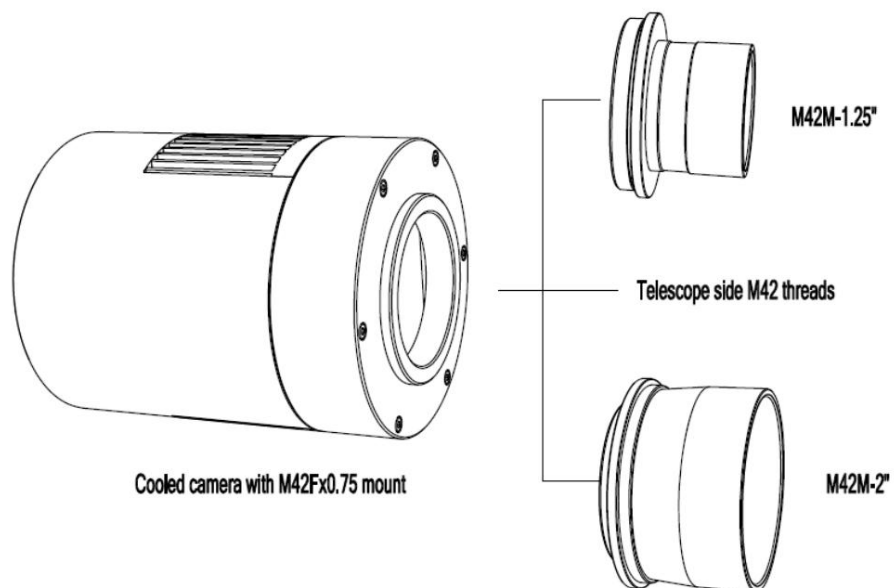


Abbildung 12 Der Anschluss der ATR-Kamera und des Adapters

Tabelle 10 Kamera- und Adapteranschlüsse

Artikel	Spezifikation
Hintere Brennweite	17,50 mm
M42M-1,25"-Adapter	M48M-1,25"-Adapter für 1,25"-Teleskop
M42M-2"-Adapter	M42M-2"-Adapter für 2"-Teleskop

3.5 Mechanische Verbindung der Kamera mit dem Objektiv

Abbildung 13 zeigt die Anschlüsse der ATR-Kamera und des Objektivs. Tabelle 11 listet die Anschlussparameter auf.

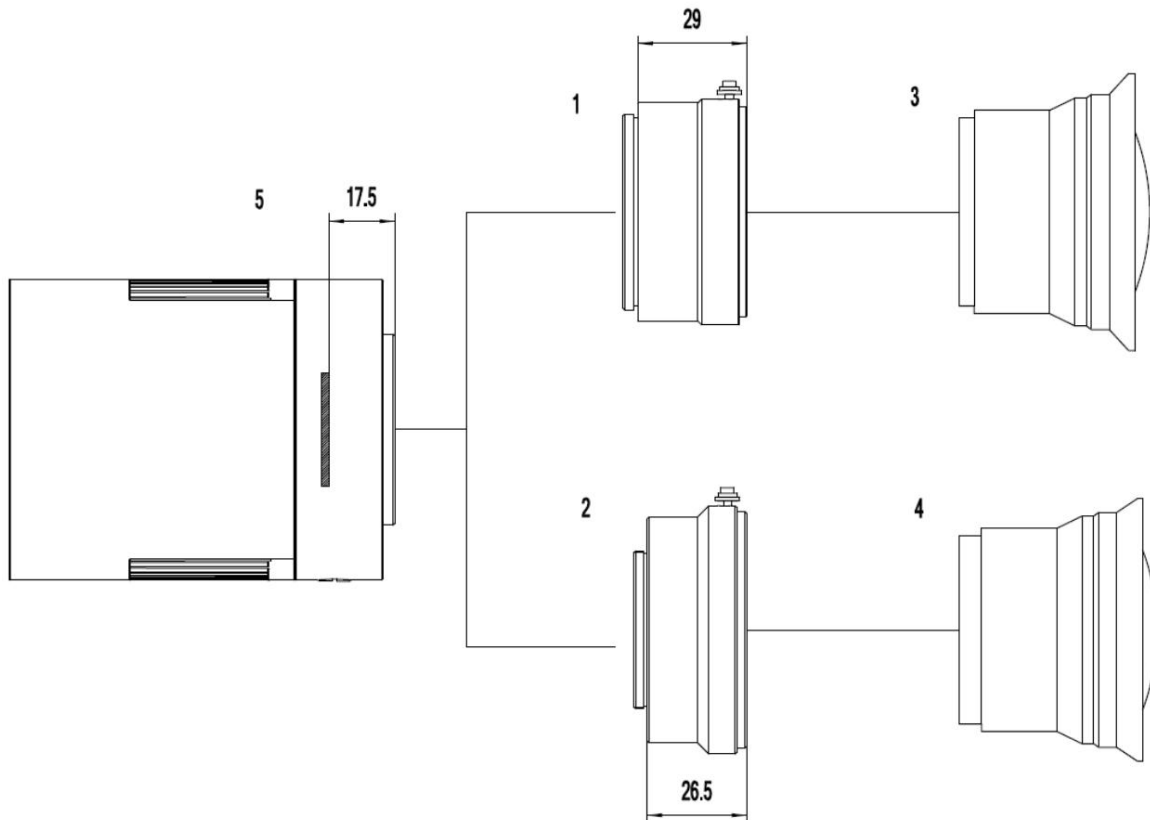


Abbildung 13 Nikon F/Canon EF-Objektiv mit ATR-Kamera

Tabelle 11 Kamera- und Objektivanschluss

Artikel	Spezifikation
1	Nikon F-M42-Adapter (wird bekannt gegeben)
2	EOS EF-M42 Adapter
3	Nikon F-Mount-Objektiv
4	Canon EF-Mount-Objektiv
5	ATR-Kamera mit M42Fx0.75-Halterung

3.6 Elektrischer Anschluss der Kamera mit Zubehör

Auf der Rückseite des ATR533C befinden sich drei Anschlussports: DC 12 V/3 A-Stromanschluss, USB 3.0/USB 2.0-Anschluss und USB-HUB.

Aufgrund des deutlich höheren Stromverbrauchs von IMX533 wird ATR533C (einschließlich Kühlsystem) jetzt nur noch mit einer 12-V/3-A-Stromversorgung gestartet. USB 3.0 dient nicht mehr als Stromquelle, sondern nur noch als Datenkommunikationsmethode. Der USB-HUB ermöglicht die Verbindung mit anderen Geräten, sodass der Benutzer das Kabelgewirr vermeiden kann. Sobald ein anderes Gerät über den USB-HUB angeschlossen ist, wird es über den USB 3.0/USB 2.0-Anschluss mit dem PC-Gerät verbunden.

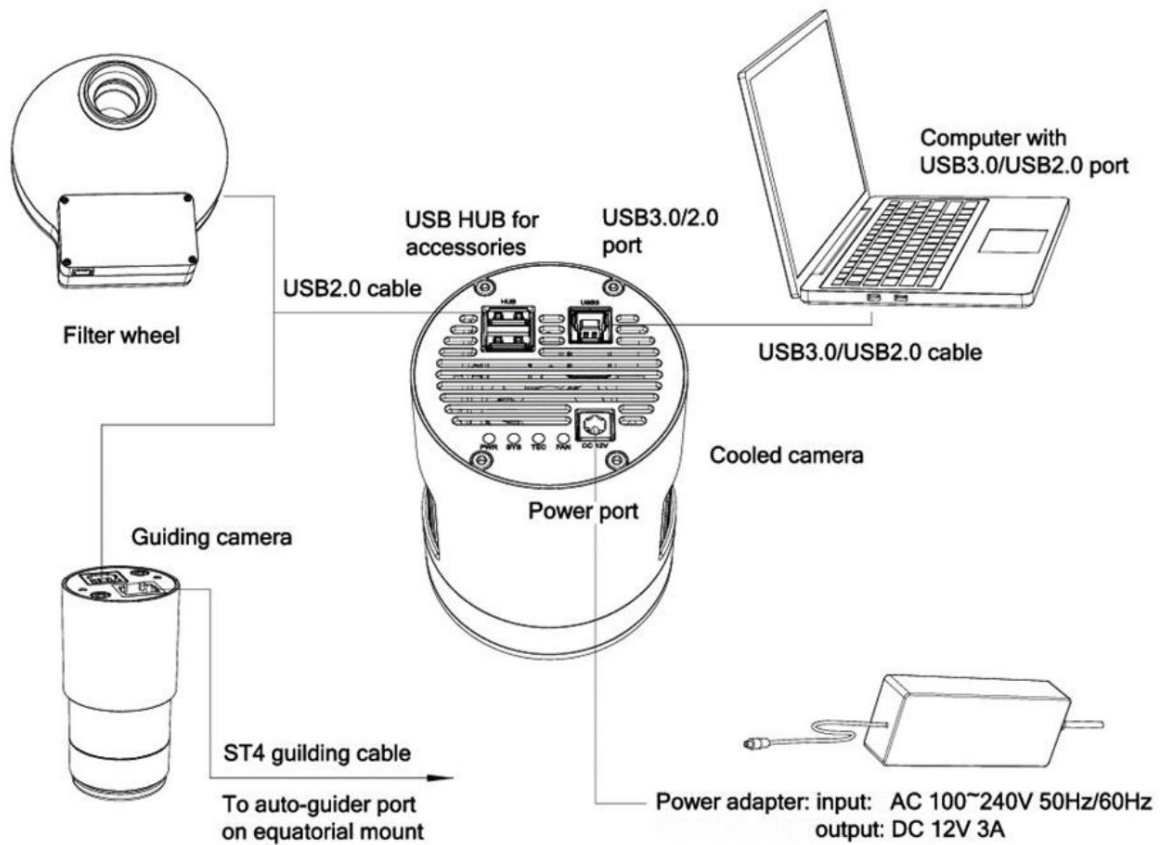


Abbildung 14 Elektrischer Anschluss der Kamera

Tabelle 12 Details zum elektrischen Anschluss der Kamera

Artikel	Spezifikation
USB3.0/USB2.0-Anschluss	Zum Computer mit USB3.0/USB2.0-Kabel
USB-HUB für Zubehör	Zum Filterrad mit USB2.0 Kabel
	Zur Guiding-Kamera mit USB 2.0 Kabel
Stromanschluss	Gleichstrom 12 V/3 A

4 ATR533C und seine Software

4.1 Anwendungsinstallation

Für Software besuchen Sie bitte unsere Software-Website: <https://toupTek-astro.com/downloads/>, um das neueste ToupSky herunterzuladen. Das ATR kann auch mit ASCOM, DirectShow SDK verwendet werden. Wenn die Drittanbietersoftware mit diesen SDKs kompatibel ist, können Kunden auch den Softwaretreiber von unserer Website herunterladen und die Treiber in der Drittanbietersoftware installieren.

ToupSky ist die Windows-Anwendung für die Astronomiekamera von ToupTek. ToupSky ist eine professionelle Software mit integrierten Funktionen zur Kamerasteuerung, Bildaufnahme und -verarbeitung, Bildsuche und -analyse. ToupSky verfügt über die folgenden Funktionen:

Windows:

- x86: XP SP3 oder höher; CPU unterstützt SSE2-Befehlssatz oder höher
- x64: Win7 oder höher

Merkmale

- Volle Kontrolle über die Kamera
- Unterstützung für Trigger-Modus und Video-Modus (RAW-Format oder RGB-Format)
- Automatische Aufnahme und Schnellaufzeichnungsfunktion
- Mehrsprachigkeitsunterstützung
- Hardware-ROI und digitale Binning-Funktion
- Umfangreiche Bildverarbeitungsfunktionen wie Bild-Stitching, Live-Stacking, Flatfield-Korrektur, Darkfield Korrektur usw.

Unterstützte Kamera:

- Alle ToupTek Astronomiekameras

4.1.1 Benutzerfreundliches UI-Design

- Übersichtliche Menüs und Symbolleisten gewährleisten eine schnelle Bedienung;
- Das einzigartige Design der 3 Seitenleisten – Kamera, Ordner, Rückgängig/Wiederholen sind übersichtlich angeordnet;
- Möglichst bequeme Bedienungsmethode (Doppelklick oder Rechtsklick auf das Kontextmenü);
- Ausführliches Handbuch;

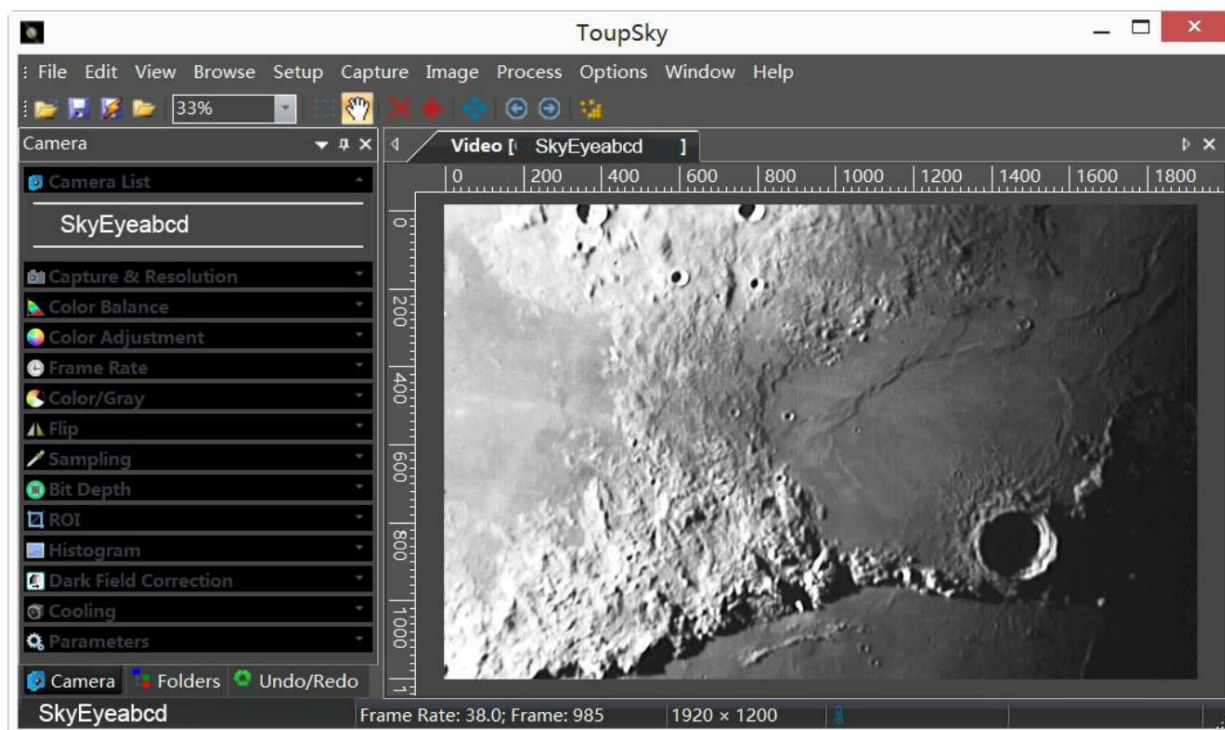


Abbildung 15 ToupSky und sein Videofenster

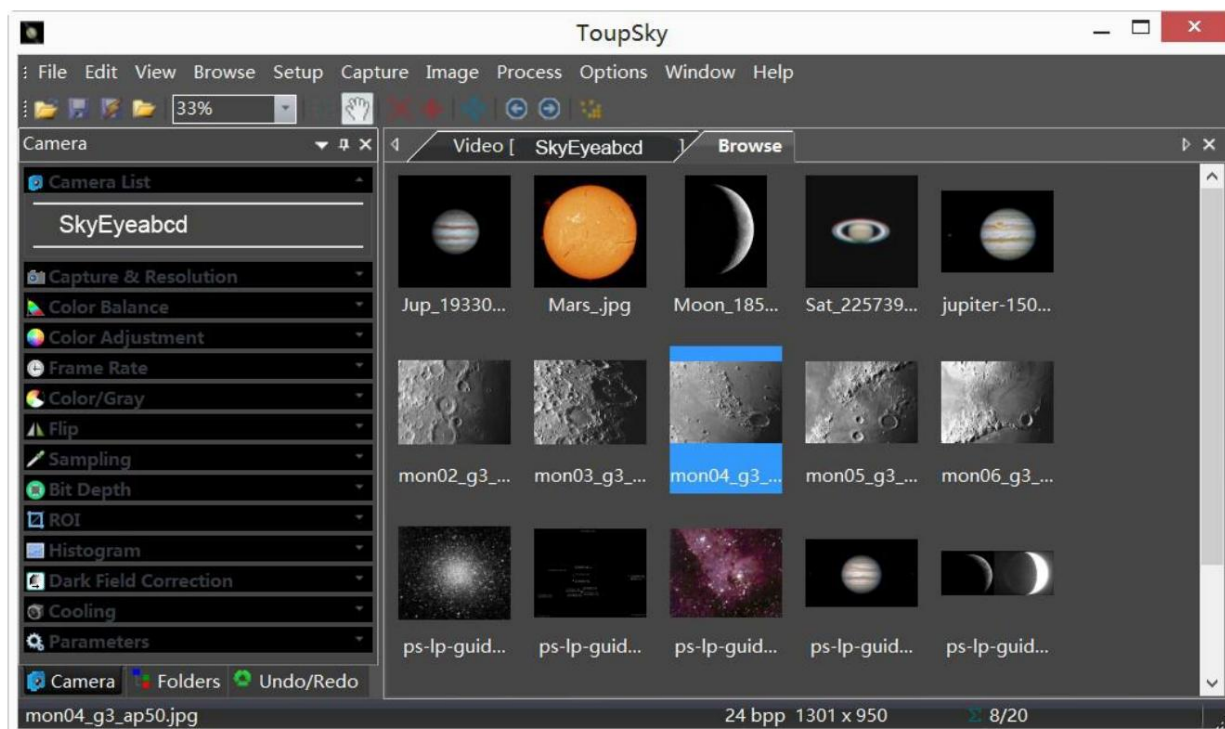


Abbildung 16 ToupSky und sein Browserfenster

4.1.2 Professionelles Kamera-Bedienfeld

Erfassung und Auflösung	Stellen Sie die Live- und Snap-Auflösung ein und machen Sie eine Aufnahme des Bildes oder nehmen Sie ein Video auf.
Belichtung und Verstärkung	Automatische Belichtung (Belichtungszielvorgabe) und manuelle Belichtung (Belichtungszeit kann manuell eingegeben werden); Bis zu 5-fache Verstärkung;
Farbbalance	Erweiterte intelligente Weißabgleichseinstellung mit nur einem Klick; Temperatur und Farbton können manuell angepasst werden;

Farbanpassung	Farbton, Sättigung, Helligkeit, Kontrast, Gamma-Initialisierungsanpassung;
Bildfrequenz	Anpassung der Bildrate für unterschiedliche Computerkonfigurationen möglich;
Umdrehen	Aktivieren Sie die Option „horizontal“ oder „vertikal“, um die Probenrichtung zu korrigieren.
Probenahme	Im Bin-Modus kann ein Videostream mit geringem Rauschen erzeugt werden; im Skip-Modus wird ein schärferer und flüssiger Videostream erzeugt. Unterstützt die Erweiterung des Videostream-Histogramms, negatives und positives Umschalten, Graukalibrierung, Klarheitsfaktor für die Fokussierung usw.
Bittiefe	Wechseln Sie zwischen 8 Bit und 14 Bit. 8 Bit ist das grundlegende Windows-Bildformat. 14 Bit hat eine höhere Bildqualität, aber eine moderate FPS.
ROI	ROI, Interessenbereich. Mit dieser Funktion können Sie den ROI im Videofenster festlegen. Wenn die ROI-Gruppe erweitert wurde, wird um das Videofenster ein gepunktetes Rechteck mit „Griffen“ angezeigt, mit dem Sie den ROI ändern können. Passen Sie die ROI-Größe mit der Maustaste an. Wenn der ROI in Ordnung ist, klicken Sie auf „Übernehmen“, um das Video auf die ROI-Größe einzustellen. Die Standardeinstellungen werden auf die ursprüngliche Größe zurückgesetzt.
Dunkelfeldkorrektur	Um die Dunkelfeldkorrektur zu aktivieren, muss zuerst das Dunkelfeldbild aufgenommen werden. Nachdem die Bilder aufgenommen wurden, kann auf die Schaltfläche „Aktivieren“ geklickt werden. Wenn Sie die Schaltfläche „Aktivieren“ aktivieren, wird die Dunkelfeldkorrektur aktiviert. Wenn Sie sie deaktivieren, wird die Dunkelfeldkorrektur deaktiviert.
Kühlung	Stellen Sie die TE-Cooling-Zieltemperatur ein und schalten Sie den Lüfter ein/aus.
Parameter	Laden, Speichern, Überschreiben, Importieren, Exportieren selbstdefinierter Parameter der Kamera-Systemsteuerung (einschließlich Kalibrierungsinformationen, Belichtungs- und Farbeinstellungsinformationen);

4.1.3 Praktische Funktionen mit guten Ergebnissen

Videofunktionen	Verschiedene professionelle Funktionen: Videoübertragung, Zeitrafferaufnahme, Videoaufzeichnung, Video-Stream-Raster, Bildzusammenfügung, Video-Maßstabsleiste, Datum usw.
Bildverarbeitung und Erweiterung	Steuern und passen Sie das Bild durch Rauschunterdrückung, Schärfen, Farbtonung, Deinterlace, alle Arten von Filteralgorithmen und mathematischen Morphologiealgorithmen, Bereich, Binär, Pseudofarbe, Oberflächendiagramm und Linienprofil ital. an.
Bildstapelung	Beim Bildstapeln kommt eine fortschrittliche Bildanpassungstechnologie zum Einsatz. Unabhängig von Verschiebung, Drehung und Skalierung kann das hochauflösende Bild des aufgezeichneten Videos gestapelt werden, um das Bildrauschen zu verringern.

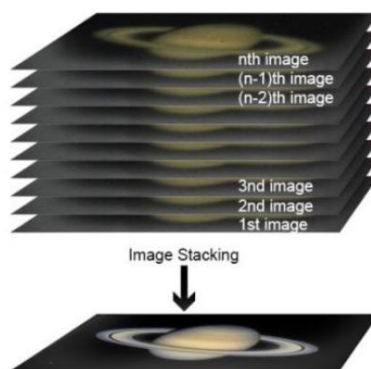


Abbildung 17 Bildstapelung

4.1.4 Leistungsstarke Kompatibilität

Videoschnittstelle	Unterstützt Twain, DirectShow, SDK-Paket (natives C++, C#/VB.NET)
Betriebssystem	Kompatibel mit Microsoft® Windows® XP / Vista / 7 / 8 / 10 / 11 (32 und 64 Bit), Mac OSX, Linux
Sprachunterstützung	Unbegrenzte Sprachunterstützung, derzeit verfügbar in vereinfachtem Chinesisch, traditionellem Chinesisch, Englisch, Russisch, Deutsch, Französisch, Polnisch und Türkisch

4.1.5 Hardwareanforderungen

PC-Anforderungen	CPU: Intel Core 2 2,8 GHz oder höher
	Speicher: 2 GB oder mehr
	USB-Anschluss: USB3.0/USB2.0-Anschluss
	Display: 17" oder größer
	CD-ROM

4.2 ATR533C und Dshow

DshowAstro ist ein Schnittstellentreiber, der Dshow-Standardunterstützung für die Touptek USB-Astronomiekamera bietet

Unterstützte Betriebssysteme: Windows:

• x86: XP SP3 oder höher; CPU unterstützt SSE2-Befehlssatz oder höher

ÿ x64: Win7 oder höher

Unterstützte Kamera:

ÿ Alle ToupTek Astronomiekameras

4.3 ATR533C und die Drittanbieter -Software

4.3.1 Support-Software

NEIN.	Software	Version	WDM	ASCOM	Einheimisch
1	PHD-Leitung	2.3.0 (2014)	ÿ	ÿ	ÿ
2	Neblichkeit	3.2.2 (2014)	ÿ	×	ÿ
3	MaxIm DL	5.23 (2013)	ÿ	×	ÿ
4	SharpCap	2.1 (2014)	ÿ	×	ÿ
5	MetaGuide	5.2.0 (2014)	ÿ	ÿ	ÿ
6	Feuererfassung	2.4.05 (2014)	ÿ	ÿ	ÿ
7	Astroart	5,0 (2014)	ÿ	×	ÿ

4.3.2 NINA

Leistungsstarkes Open-Source-Verwaltungssystem für Astronomieausrüstung für Deep-Sky-Fotoaufnahmen, kostenlos.

4.3.3 INDI

Eine beliebte Treibersoftware von Drittanbietern für Astronomiegeräte, die häufig unter Linux und MacOS verwendet wird.

4.3.4 ASCOM-Plattform

Alle AstroCam-Teleskopkamertreiber erfordern die kostenlose Installation der ASCOM-Plattform.

<http://www.ascom-standards.org/index.htm>

Sie können das ASCOM-Paket hier herunterladen: <http://ascom-standards.org/Downloads/Index.htm>

4.3.5 PHD-Leitung

Eine beliebte kostenlose Anleitungsoftware: <http://openphdguiding.org/>

Die Teleskopkamera von ToupTek unterstützt Native/ASCOM/WDM-Treiber zur Wiedergabe des Videos.

4.3.6 Neblichkeit

Eine beliebte gekühlte Kamerasteuerungs-/Bildverarbeitungssoftware, die direkt über ASCOM unterstützt wird.

4.3.7 MetaGuide

Autoguiding-Software mit neuartiger Methode zur Vermeidung atmosphärischer Unruhe. Die neueste Version unterstützt GCMOS01200KPB und den Guide-Port: <http://www.astrogeeks.com/Bliss/MetaGuide/>

4.3.8 MAXIMDL

Bekannte, voll funktionsfähige CCD-Steuerungs-/Bildverarbeitungssoftware. Wird häufig in den USA verwendet.

4.3.9 AstroArt

Bekannte, voll funktionsfähige CCD-Steuerungs-/Bildverarbeitungssoftware. Wird häufig in Europa verwendet.

4.3.10 Feuererfassung

Tolle kostenlose Software zur Planetenerfassung. Unterstützt einen Teil der Teleskopkamera der AstroCam-Serie.

4.3.11 SharpCap

Eine nette, kostenlose Software zur Planetenerfassung unterstützt WDM-Kameras, einschließlich der Teleskopkamera der AstroCam-Serie.

4.3.12 Registersteuer

Eine beliebte kostenlose Software zum Stapeln und Verarbeiten von Planeten.

4.3.13 AstroStack

Eine Software zum Stapeln und Verarbeiten von Planeten.

4.3.14 DeepSky Stacker Eine

kostenlose Software zum Stapeln und Verarbeiten von Deep-Sky-Bildern.

5 Service Für

Software-Upgrades siehe „Download“ auf unserer offiziellen Website: <https://touptek-astro.com/>

Kunden, die die Kameras bei einem Händler vor Ort kaufen, wenden sich bei weiteren Fragen bitte an ihren Händler.

Für technischen Support kontaktieren Sie bitte die E-Mail-Adresse: astro@touptek.com.