Smarte Teleskope 2026
Vom Einsteigergerät zum automatisierten Astrografen

Was sich seit 2025 bei Technik, Bildqualität und Workflow verändert hat

Angelika Kolb-Telieps

Abbildung 1 Hintergrundbild: Eigene Aufnahme der Whirlpool-Galaxie M 51 mit dem DWARF Mini

[Quelle Dwarf Draco: DWARFLAB, alle anderen Aufnahmen von Angelika Kolb-Telieps | CellaPix]

Inhalt

Abbildungen 5
Tabellen 5
Einleitung: Ausgangspunkt 2025 6
2025 - 2026: Welche Grenzen wurden verschoben? 7
Nachführung: vom EQ-Modus zu Guiding und Derotation 8
Origin: zwei konkrete Schwächen wurden beseitigt 9
Rohdaten: Unistellar beseitigt einen wichtigen Nachteil 9
Vaonis: neue Optik statt Korrektur eines alten Modells 10
Einige Grenzen bleiben bestehen 10
Der Markt 2026: Zwei Entwicklungslinien 11
Vom smarten Teleskop zum automatisierten Astrografen 11
Unistellar als Sonderfall 12
Marktüberblick 12
Smarte Teleskope 13
DWARF Mini: Technik und Herstellerangaben 13
DWARF Mini: Unabhängige Tests 14
DWARF Mini: Eigene Praxiserfahrungen 17
DWARF 3: Technik und Herstellerangaben 19
DWARF 3: Unabhängige Tests 21
DWARFLAB-Software bei DWARF Mini und DWARF 3: gemeinsamer Workflow 22
Aufnahmeplanung und Automatisierung 22
EQ-Modus und modellabhängige Belichtungsgrenzen 23
Mosaik und Dithering 23
Mega Stack und Mehrnachtprojekte 24
Stellar Studio und externe Bearbeitung 24
Einordnung 24
Seestar S30 Pro: Technik und Herstellerangaben 24
Seestar S30 Pro: Unabhängige Tests 26
Seestar S50 Pro: Technik und Herstellerangaben 28

Seestar S50 Pro: Unabhängige Tests 31
Bildqualität und Rohdaten 31
EQ-Betrieb und Nachführgrenzen 32
Sternabbildung: widersprüchliche Befunde 32
Sensoreigenschaften 33
Aufnahmeplanung, Mosaike und mehrere Nächte 33
Akku, Weitwinkel und Kalibrierung 34
Einordnung 34
Vaonis Vespera 3: Technik und Herstellerangaben 35
Vespera 3 – unabhängige Tests 37
Vergleichsmatrix kompakte Smart-Teleskope 2026 40
Wie weit ist die kompakte Klasse 2026 gekommen? 43
Welches smarte Teleskop passt zu mir? 44
Die fünf Fragen vor dem Kauf 45
Maximale Mobilität und niedriger Einstiegspreis: DWARF Mini oder 45
DWARF 3? 45
Weitwinkel, Milchstraße und große Nebel: Wann ist der S30 Pro die bessere Wahl? .. 46
Praxisbeispiel Andromedagalaxie 47
Deep Sky und eigene Bildbearbeitung: Welches Gerät bietet die meisten Möglichkeiten? 50
Möglichst viel Automatisierung: Was kauft man beim Vespera 3 eigentlich mit? 51
Automatisierte Astrografen 53
Was unterscheidet einen automatisierten Astrografen vom kompakten Smart-Teleskop? 53
DWARFLAB Draco: Technik und Herstellerangaben 53
DWARFLAB Draco: Unabhängige Tests 56
Erste unabhängige Praxiserfahrungen 58
Celestron Origin Mark II: Technik 59
Celestron Origin Mark II: Unabhängige Praxiserfahrungen 62
Zwei technische Wege zum selben Ziel 67
Wie viel klassisches Astrofotografie-Setup ersetzen Draco und Origin? 68
Ergänzung für die visuelle Astronomie 70

Welcher automatisierte Astrograf passt zu wem? 70
Einsteiger mit höheren Ansprüchen an die Bildqualität 70
Erfahrene Astrofotografen auf der Suche nach einem Zweitgerät 71
Visuelle Astronomen und elektronisch unterstützte Beobachtung 71
Ambitionierte Astrofotografen vor der Entscheidung zwischen integriertem und klassischem System 72
Zwischenfazit : Automatisierte Astrografen 73
Fazit – Smarte Teleskope 2026: Der nächste Schritt ist Zuverlässigkeit 73
Weiterführende Videos und Impressum 75

Abbildungen

Abbildung 1 Hintergrundbild: Eigene Aufnahme der Whirlpool-Galaxie M 51 mit dem DWARF Mini 1
Abbildung 2 Produktspektrum 2025 mit Seestar S50, Dwarf 3 und Celestron Origin 7
Abbildung 3 Zwei Entwicklungslinien smarter Teleskope in 2026 13
Abbildung 4 Parallele Ausrichtung der Hauptachse des DWARF Mini zur Rotationsachse der Erde 14
Abbildung 5 Orion-Nebel, eigene Aufnahme im Automatik-Modus mit dem DWARF Mini 15
Abbildung 6 Whirlpool-Galaxie M 51: DWARF Mini -Aufnahme im EQ-Modus und Teleskop-Aufnahme im Vergleich 18
Abbildung 7 Partielle Sonnenfinsternis 2026 19
Abbildung 8 Dwarf 3 mit App 20
Abbildung 9 DWARF3 21
Abbildung 10 DWARF Mini im EQ-Modus: Bildschirmanzeige und Neigekopf 23
Abbildung 11 Seestar S50 Pro 29
Abbildung 12 Zauberernebel, aufgenommen mit dem Seestar S50 Pro 31
Abbildung 13 Die Sonne, aufgenommen mit dem Seestar S50 Pro 35
Abbildung 14 Vorgängermodell Vespera II 35
Abbildung 15 Andromedagalaxie 47
Abbildung 16 Entscheidungsprozess vor dem Kauf smarter Teleskope 52
Abbildung 17 Draco auf Stativ 56
Abbildung 18 Dwarf Draco im Einsatz 58

Tabellen

Tabelle 1 Weiterentwicklung smarter Teleskope: Vergleich Mai 2025 - Oktober 2026) 8
Tabelle 2 Marktüberblick Smarte Teleskope und Automatisierte Astrografen 12
Tabelle 3 Vergleichsmatrix kompakte Smart-Teleskope 2026 42
Tabelle 4 Andromedagalaxie im Bildfeld smarter Teleskope 49
Tabelle 5 Vergleichsmatrix automatisierte Astrografen 67

2025 war der Durchbruch der parallaktischen Nachführung und der zunehmenden Automatisierung. 2026 differenziert sich der Markt: Einerseits werden preiswerte, mobile Geräte erheblich leistungsfähiger, andererseits entstehen Systeme, die sich einem automatisierten klassischen Astrofotografie-Setup annähern.

Einleitung: Ausgangspunkt 2025

Als ich im Frühjahr 2025 die erste Übersicht zu smarten Teleskopen erstellte, befand sich der Markt bereits in einer Phase schneller technischer Entwicklung. Geräte von ZWO, DWARFLAB, Vaonis, Unistellar und Celestron kombinierten Teleskop, Kamera, Nachführung, Objektanwahl, Bildaufnahme und Bildverarbeitung in weitgehend automatisierten Systemen. Damit senkten sie die Einstiegshürde in die Astrofotografie erheblich und wurden zugleich auch für erfahrene Astrofotografinnen und Astrofotografen als mobiles Zweitgerät interessant.[i]

Eine der wichtigsten Entwicklungen des Jahres 2025 war die Einführung parallaktischer Nachführungen bei mehreren Herstellern. Bis dahin arbeiteten die meisten smarten Teleskope ausschließlich azimutal und waren deshalb auf relativ kurze Einzelbelichtungen angewiesen. Mit EQ-Modi und entsprechenden Erweiterungen begann sich diese Grenze zu verschieben. Gleichzeitig wurden Mosaikfunktionen, Aufnahmeplanung und die interne Bildverarbeitung kontinuierlich ausgebaut. Schon damals zeigte sich, dass die Weiterentwicklung der Software mindestens ebenso wichtig war wie die Hardware.

Die Geräte unterschieden sich allerdings deutlich in ihrem Anspruch. Günstige und leichte Systeme wie Seestar und DWARF zielten vor allem auf einen unkomplizierten Einstieg und hohe Mobilität. Am anderen Ende des Spektrums stand bereits das Celestron Origin mit 152 Millimetern Öffnung und einer sehr lichtstarken Optik. In unabhängigen Vergleichen erzielte es unter den untersuchten smarten Teleskopen die höchste Detailauflösung und näherte sich damit stärker als die übrigen Systeme klassischen Astrofotografie-Setups an.

Das Fazit der Ausgabe 2025 lautete deshalb, dass smarte Teleskope der reinen Spielerei entwachsen waren und sich die Lücke zur klassischen Astrofotografie zunehmend verkleinerte. Gleichzeitig blieben Einschränkungen bestehen: begrenzte Flexibilität bei Filtern und Software, kurze Belichtungszeiten bei azimutaler Nachführung, teilweise geringe Akkulaufzeiten, fehlendes Dithering oder eingeschränkter Zugriff auf Rohdaten.

Abbildung 2 Produktspektrum 2025 mit Seestar S50, Dwarf 3 und Celestron Origin

Rund anderthalb Jahre später lohnt sich deshalb eine erneute Bestandsaufnahme. Im Mittelpunkt steht nicht mehr die Frage, ob smarte Teleskope ernst zu nehmen sind, sondern welche der 2025 festgestellten Grenzen inzwischen tatsächlich überwunden wurden und welche Einschränkungen weiterhin bestehen.

Die Untersuchung betrachtet zunächst die technischen Entwicklungen seit 2025 und ordnet anschließend die aktuellen Geräte nach ihren unterschiedlichen Konzepten ein. Darauf aufbauend werden ihre fotografischen Möglichkeiten anhand von Herstellerangaben, unabhängigen Praxistests und eigenen Erfahrungen bewertet. Entscheidend ist dabei nicht allein der technische Funktionsumfang, sondern dessen praktischer Nutzen.

Diese Untersuchung unterscheidet zwischen technischen Herstellerangaben, unabhängigen Praxistests, dokumentierten Anwendererfahrungen und eigenen Untersuchungen. Besonders bei neu erschienenen Geräten ist die Datenlage unterschiedlich umfangreich. Die unabhängige Auswertung vom Hersteller bereitgestellter Rohdaten wird dabei nicht mit einem vollständigen Praxistest eines Seriengeräts gleichgesetzt. Herstellerangaben zu noch nicht ausreichend überprüften Funktionen werden entsprechend gekennzeichnet. Redaktionsstand ist der 25. Oktober 2026.

Alle Grafiken, die nicht mit einer Quellen-Angabe gekennzeichnet sind, wurden von Angelika Kolb-Telieps | CellaPix erstellt.

2025 - 2026: Welche Grenzen wurden verschoben?

Die Untersuchung von 2025 zeigte bereits, dass smarte Teleskope technisch weit über einfache elektronische Beobachtungsgeräte hinausgewachsen waren, aber gleichzeitig klare Grenzen gegenüber klassischen Astrofotografie-Setups bestanden. Innerhalb von rund anderthalb Jahren wurden einige dieser Einschränkungen deutlich reduziert. Allerdings verfolgen die Hersteller dabei unterschiedliche technische Wege.

Grenze 2025	Entwicklung bis September 2026	Einordnung
Kurze Belichtungszeiten und Bildfelddrehung	EQ-Betrieb verbreiteter; Draco zusätzlich mit integriertem Guiding und mechanischer Bildfeld-Derotation	deutlich verschoben
Fehlendes Dithering beim Origin	seit April 2026 integriert	behoben
Origin ohne Mosaikmodus	seit September 2026 verfügbar	behoben
Unistellar ohne brauchbaren RAW-Workflow	Download als FITS, TIFF oder PNG. Bayer-Rohdaten im FITS-Format verfügbar	weitgehend behoben
Problematische Sternabbildung des getesteten Vespera Pro	neue Vespera-Generation mit neuer Quadruplet-Optik	technisch neu angesetzt, unabhängig erneut zu prüfen
Teilweise kurze Akkulaufzeiten	S50 Pro bis 9 h unter definierten Laborbedingungen; Vespera 3/Pro 2 mit 11 h Herstellerangabe	deutlich verbessert, aber modellabhängig
Eingeschränkte Filter- und Softwarefreiheit	teilweise verbessert, geschlossene Systeme bestehen aber fort	weiterhin relevant
Kleine Öffnungen und begrenzte Auflösung	kompakte Klasse bleibt überwiegend bei 30–50 mm; Draco und Origin bilden zweite Leistungsklasse	nicht gelöst, sondern Markt differenziert sich

Tabelle 1 Weiterentwicklung smarter Teleskope: Vergleich Mai 2025 - Oktober 2026)

Nachführung: vom EQ-Modus zu Guiding und Derotation

2025 war die parallaktische Nachführung noch eine der wichtigsten neuen Entwicklungen. Im Whitepaper wurde darauf hingewiesen, dass azimutale Systeme kurze Belichtungen benötigen und durch die notwendige Bilddrehung unregelmäßige Bildränder sowie schwer zu beseitigende Rauschartefakte entstehen können.[ii]

2026 geht die Entwicklung über einen einfachen EQ-Modus hinaus. Beim Seestar S50 Pro setzt ZWO beispielsweise auf einen neuen spielfreien Präzisionsantrieb, der laut

Hersteller insbesondere im parallaktischen Betrieb die Nachführstabilität verbessern soll.[iii]

Noch weiter geht DWARFLAB beim Draco. Das System kombiniert integriertes Guiding mit einer mechanischen Korrektur der Bildfelddrehung durch Drehung des Sensors. Dadurch sollen längere Belichtungen sogar im Alt-Azimut-Betrieb möglich werden; in schwierigen Positionen nahe dem Zenit empfiehlt DWARFLAB weiterhin den EQ-Modus.[iv]

Damit zeichnet sich bereits eine neue Entwicklungslinie ab: Während kompakte Smart-Teleskope ihre vorhandenen Nachführkonzepte verbessern, integriert Draco Komponenten, die bisher eher aus klassischen Astrofotografie-Setups bekannt waren.

Origin: zwei konkrete Schwächen wurden beseitigt

Beim Celestron Origin lässt sich die Entwicklung besonders unmittelbar mit der Untersuchung von 2025 vergleichen. Damals fiel positiv die hohe Bildqualität auf; zugleich wurde das fehlende Dithering ausdrücklich als Schwäche genannt. Der ebenfalls gewünschte Mosaikmodus war zu diesem Zeitpunkt erst angekündigt.[v]

Beide Punkte sind inzwischen umgesetzt. Dithering wurde im April 2026 eingeführt, der automatische Mosaikmodus folgte Anfang September 2026. Beim Mosaik legt der Nutzer den gewünschten Bildbereich fest; Origin teilt ihn automatisch in überlappende Felder auf, nimmt diese auf und setzt sie zusammen.[vi]

Hinzu kommt beim Origin Mark II der Wechsel auf den Sony IMX678 mit 8,3 Megapixeln und 2-µm-Pixeln. Die zentrale Stärke des Systems – der 152-mm-RASA mit f/2,2 – bleibt bestehen. [vii]

Beim Origin kann deshalb tatsächlich von einem substantiellen Fortschritt gesprochen werden: Zwei konkrete Kritikpunkte der Untersuchung von 2025 wurden nicht nur angekündigt, sondern inzwischen softwareseitig umgesetzt.

Rohdaten: Unistellar beseitigt einen wichtigen Nachteil

Eine der deutlichsten Einschränkungen der Unistellar-Systeme war 2025 der fehlende RAW-Export. Das Whitepaper stellte deshalb fest, dass erfahrene Nutzer bei der eigenen Bildbearbeitung gegenüber anderen Systemen eingeschränkt waren.[viii]

Dieser Kritikpunkt gilt inzwischen nicht mehr. Bei allen aktuellen Unistellar-Modellen können Rohdaten aus Enhanced-Vision- und Citizen-Science-Beobachtungen direkt als FITS, TIFF oder PNG heruntergeladen werden. Die FITS-Dateien enthalten Bayer-Rohdaten und können beispielsweise in PixInsight oder Siril weiterverarbeitet werden.[ix]

Mit der 2026 eingeführten App-Version 5.0 hat Unistellar die Bedienoberfläche überarbeitet und unter anderem ein integriertes Planetarium sowie zusätzliche

Funktionen zur Beobachtungsplanung eingeführt. Über das Citizen-Science-Programm können Anwender außerdem an wissenschaftlichen Beobachtungen teilnehmen, beispielsweise bei Exoplanetentransits, Asteroidenbedeckungen und Kometen.

Das ist eine relevante Verbesserung für fortgeschrittene Astrofotografen. Ein vergleichbarer Hardware-Sprung hat bei Unistellar 2026 dagegen nicht stattgefunden. Die Weiterentwicklung betrifft hier vor allem Software, Datenzugriff und Bedienung.

Vaonis: neue Optik statt Korrektur eines alten Modells

Beim Vespera Pro war 2025 in einem unabhängigen Test eine problematische Sternabbildung aufgefallen. Vaonis hatte dies damals auf einen Produktionsfehler zurückgeführt.[viii]

2026 lässt sich nicht einfach behaupten, dieses Problem sei „behoben“. Vaonis hat vielmehr mit Vespera 3 und Vespera Pro 2 eine neue Optikgeneration eingeführt. Beide verwenden nun ein apochromatisches Flatfield-Quadruplet in drei Gruppen. Laut Hersteller soll dieses Design unter anderem feinere Sterne und eine verbesserte Abbildung über das Bildfeld ermöglichen.[x]

Das ist ein technischer Neuanfang, aber kein unabhängiger Nachweis dafür, dass die 2025 beobachtete Problematik grundsätzlich nicht mehr auftreten kann. Genau deshalb sollte die neue Generation erneut anhand unabhängiger Aufnahmen bewertet werden.

Deutlich messbar verbessert wurden dagegen andere Punkte: Vespera 3 und Pro 2 werden mit 11 Stunden Akkulaufzeit, serienmäßigem Antibeschlagsystem sowie 115 beziehungsweise 225 GB Speicher angegeben. Beim Vespera 3 sind außerdem FITS-Einzelbilder und bis zu 15 Mehrnacht-Slots vorgesehen.[x]

Einige Grenzen bleiben bestehen

Nicht jede 2025 festgestellte Einschränkung verschwindet durch eine neue Gerätegeneration. Besonders die Flexibilität bleibt ein Unterschied zur klassischen Astrofotografie. Filter, Kamera, Montierung oder Steuerungssoftware können bei vielen Smart-Teleskopen weiterhin nicht beliebig ausgetauscht werden. Selbst Draco unterstützt derzeit laut DWARFLAB weder N.I.N.A. noch ASCOM oder INDI.[xi]

Für DWARF 2, DWARF 3 und DWARF Mini entwickelt die Community mit dwarfAlp jedoch eine experimentelle ASCOM-Alpaca-Schnittstelle, über die bereits Funktionen in N.I.N.A. genutzt werden können.[xii] Draco wird von dieser Lösung derzeit nicht offiziell unterstützt. DWARFLAB selbst arbeitet nach eigenen Angaben an Schnittstellen zu externer Software, nennt jedoch noch keinen Veröffentlichungstermin.[xi]

Auch die begrenzte Öffnung der kompakten Systeme ist keine Schwäche, die durch Software beseitigt werden kann. Geräte wie Seestar S30 Pro, DWARF Mini, DWARF 3,

S50 Pro oder Vespera bleiben bewusst klein und transportabel. Ihre Weiterentwicklung besteht deshalb vor allem darin, mehr aus einer begrenzten Optik herauszuholen.

Gerade an diesem Punkt wird die Veränderung des Marktes sichtbar. Neben immer leistungsfähigeren kompakten Smart-Teleskopen entsteht mit DWARFLAB Draco und Celestron Origin eine zweite Entwicklungslinie. Dort geht es nicht mehr nur darum, den Einstieg in die Astrofotografie möglichst einfach zu machen. Vielmehr werden zunehmend Funktionen eines klassischen Astrofotografie-Setups – Guiding, Dithering, längere Belichtungen, Derotation, Kalibrierung und automatisierte Aufnahmeplanung – in ein integriertes System übernommen.

Dieser Unterschied bildet die Grundlage für die folgende Einteilung der aktuellen Geräte in zwei Gruppen.

Der Markt 2026: Zwei Entwicklungslinien

Die aktuellen smarten Teleskope unterscheiden sich nicht nur hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit und ihres Preises, sondern zunehmend auch in ihrer grundlegenden Konzeption. Für einen aussagekräftigen Vergleich werden deshalb zwei Entwicklungslinien unterschieden.

Die erste Gruppe umfasst kompakte Smart-Teleskope, bei denen geringe Abmessungen, Mobilität und eine möglichst unkomplizierte Bedienung im Vordergrund stehen. Dazu gehören DWARFLAB DWARF Mini und DWARF 3, Seestar S30 Pro und S50 Pro sowie Vaonis Vespera 3 und Vespera Pro 2. Innerhalb dieser Gruppe bestehen erhebliche Preisunterschiede: Während die beiden DWARFLAB-Geräte zwischen rund 430 und 530 Euro kosten, liegen die Seestar-Modelle bei etwa 700 beziehungsweise 1.000 Euro. Vaonis besetzt mit 2.490 Euro für Vespera 3 und 2.990 Euro für Vespera Pro 2 das obere Preissegment.

Vom smarten Teleskop zum automatisierten Astrografen

Die zweite Gruppe bilden DWARFLAB Draco und Celestron Origin Mark II. Beide Systeme sind stärker auf anspruchsvolle Deep-Sky-Fotografie ausgerichtet und integrieren in unterschiedlichem Umfang technische Elemente klassischer Astrofotografie. Für diese Untersuchung werden sie deshalb als „automatisierte Astrografen“ bezeichnet. Der Begriff dient hier als Arbeitsdefinition und beschreibt keine allgemein etablierte Geräteklasse.

Die Zuordnung erfolgt ausdrücklich nicht nach dem Preis. So kostet der Vespera Pro 2 deutlich mehr als der Draco, gehört aufgrund seines technischen Konzepts aber weiterhin zur Gruppe der kompakten Smart-Teleskope. Entscheidend für die

Klassifizierung ist somit die Ausrichtung des Gesamtsystems, nicht seine Position im Preissegment.

Unistellar als Sonderfall

Unistellar lässt sich in diese Zweiteilung nur eingeschränkt einordnen. Die Modelle eQuinox 2, eVscope 2 sowie Odyssey und Odyssey Pro verfolgen einen stärker beobachtungsorientierten Ansatz mit elektronisch unterstützter Astronomie und Citizen Science. Beim eVscope 2 und Odyssey Pro ergänzt ein elektronisches Okular das Beobachtungserlebnis.

Mit Preisen zwischen rund 2.400 und 4.700 Euro bewegt sich Unistellar im gehobenen Marktsegment. Die Geräte werden aufgrund ihrer eigenständigen Ausrichtung im Folgenden nicht in die beiden technischen Hauptvergleichstabellen aufgenommen.

Marktüberblick

Die folgende Tabelle zeigt die Marktpositionierung der untersuchten Geräte. Die Preise beziehen sich auf die jeweiligen Grundpakete; Unterschiede beim enthaltenen Zubehör müssen bei einem direkten Preisvergleich berücksichtigt werden.

Kompakte smarte Teleskope	**Preis ca.**	**Automatisierte Astrografen**	**Preis ca.**
DWARFLAB DWARF Mini	429 €	DWARFLAB Draco Standard	1.499 €
DWARFLAB DWARF 3	529 €	DWARFLAB Draco SHO	1.669 €
Seestar S30 Pro	699 €	Celestron Origin Mark II	5.499 €
Seestar S50 Pro	999 €		
Vaonis Vespera 3	2.490 €		
Vaonis Vespera Pro 2	2.990 €		

Tabelle 2 Marktüberblick Smarte Teleskope und Automatisierte Astrografen

(Preise: Hersteller- bzw. aktuelle deutsche Marktpreise, Stand 30. September 2026)

Die Preise beziehen sich auf die jeweiligen Grundpakete. Der enthaltene Funktions- und Zubehörumfang unterscheidet sich erheblich. Insbesondere sind bei Vespera 3 und Vespera Pro 2 der CLS-Filter (229 €) und der Dual-Band-Filter (399 €) optional, während entsprechende astronomische Filter bei mehreren günstigeren Wettbewerbern bereits integriert sind.[xiii]

Abbildung 3 Zwei Entwicklungslinien smarter Teleskope in 2026 [Grafik erstellt von ChatGPT]

Smarte Teleskope

DWARF Mini: Technik und Herstellerangaben

DWARFLAB positioniert den DWARF Mini als besonders kompaktes und einsteigerfreundliches Smart-Teleskop. Mit einem Gewicht von nur 840 Gramm ist er deutlich leichter als der DWARF 3. Die Teleoptik besitzt 30 Millimeter Öffnung und 150 Millimeter Brennweite; daneben ist eine Weitwinkelkamera mit 6,7 Millimetern Brennweite integriert. Bezogen auf das Kleinbildformat entspricht der Bildwinkel der Telekamera laut Hersteller etwa 1.016 Millimetern Brennweite.[xiv]

Als Hauptsensor verwendet der DWARF Mini einen Sony IMX662 im 1/2,8-Zoll-Format mit 2,9 µm großen Pixeln und einer Auflösung von 2,07 Megapixeln. Auch die Weitwinkelkamera liefert 2,07 Megapixel. Das diagonale Gesichtsfeld der Telekamera beträgt 2,45°, das der Weitwinkelkamera rund 50,6°.[xiv]

Für die Astrofotografie sind drei Filter in der Teleoptik integriert: ein Astrofilter für den Bereich von ungefähr 440 bis 680 nm, ein vollständig lichtundurchlässiger Dark-Filter sowie ein Dual-Narrowband-Filter. Dieser besitzt zwei Durchlassbereiche bei etwa 493 nm und 656 nm und ist damit vor allem für Emissionsnebel vorgesehen. Auch die Weitwinkelkamera verfügt über einen Astrofilter.[iv]

Für zuverlässige Aufnahmeserien im EQ-Modus empfiehlt DWARFLAB Einzelbelichtungen von bis zu 90 Sekunden. Seit Sommer 2026 lassen sich bis zu 180 Sekunden einstellen.[xv]

Abbildung 4 Parallele Ausrichtung der Hauptachse des DWARF Mini zur Rotationsachse der Erde [Quelle: DWARFLAB]

Der interne Speicher beträgt 64 GB, der fest eingebaute Akku besitzt eine Kapazität von 7.000 mAh und kann während des Betriebs über USB-C extern versorgt werden. Die Daten können unter anderem als FITS oder TIFF gespeichert werden; außerdem unterstützt das Gerät JPG, PNG und MP4. Zur Verbindung dienen WLAN und Bluetooth. Das Gerät misst etwa 100 × 184 × 61 Millimeter und ist damit innerhalb der aktuellen DWARFLAB-Reihe das kompakteste Modell.[iv]

DWARFLAB nimmt Bias- und Flatframes für jedes DWARF Mini bereits im Werk auf und speichert sie auf dem Gerät. Das Teleskop wendet diese Kalibrierdaten bei der internen Bildverarbeitung automatisch an. Nach Angaben von DWARFLAB sind aufgrund des festen optischen Aufbaus keine neuen Flats vor jeder Aufnahmesitzung erforderlich.[xv]

DWARF Mini: Unabhängige Tests

Mehrere redaktionelle Praxistests bestätigen zunächst die beiden auffälligsten Eigenschaften des DWARF Mini: die sehr geringe Größe und den unkomplizierten Einstieg. *BBC Sky at Night Magazine* konnte das Gerät innerhalb weniger Minuten in Betrieb nehmen und hebt besonders die einfache Einrichtung des EQ-Modus über die App hervor. Getestet wurden unter anderem Orionnebel, Pferdekopfregion, Leo-Triplett, M81/M82, Plejaden und Praesepe. Mit Einzelbelichtungen zwischen 15 und 60 Sekunden gelangen auch bei höheren Gain-Werten brauchbare Ergebnisse.[xvi]

Abbildung 5 Orion-Nebel, eigene Aufnahme im Automatik-Modus mit dem DWARF Mini

Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt *Space.com*. Getestet wurde während mehrerer Nächte unter Bortle-5- bis Bortle-6-Bedingungen. Trotz der kleinen 30-Millimeter-Optik ließen sich unter anderem Orionnebel, Plejaden und Praesepe aufnehmen. Als besondere Stärke bewertet der Test die Kombination aus geringer Größe, einfacher Smartphone-Steuerung und automatischem Stacking. Die Grenze sieht der Autor vor allem bei der geringen Auflösung von rund zwei Megapixeln: Für Smartphone und Bildschirm seien die Bilder gut geeignet, für große Ausdrucke oder besonders detailreiche Astrofotografie jedoch nur eingeschränkt.[xvii]

Interessant ist allerdings, dass der EQ-Modus in diesen Tests nicht gleich intensiv untersucht wurde. *BBC Sky at Night* arbeitete bis 60 Sekunden. *Space.com* konnte den EQ-Modus nach eigenen Angaben nicht selbst testen. Aussagen über sehr lange Einzelbelichtungen lassen sich aus diesen beiden Tests deshalb nicht unabhängig ableiten.[xvi,xvii]

Eine wesentlich ausführlichere Untersuchung des parallaktischen Betriebs stammt von *TelescopicWatch*. Der Tester setzte den DWARF Mini über zahlreiche Nächte unter unterschiedlich dunklen Himmelsbedingungen ein und arbeitete regelmäßig mit 60- bis 120-Sekunden-Belichtungen. Nach seiner Erfahrung ermöglicht eine gute Polausrichtung weitgehend scharfe Aufnahmen bis ungefähr 120 Sekunden. Bei noch längeren Belichtungen nahm der Anteil verschmierter oder verworfener Einzelbilder zu. Bei nur grober Polausrichtung traten diese Probleme bereits bei etwa 60 Sekunden häufiger auf.[xviii]

Damit bestätigt dieser Test grundsätzlich den Nutzen des EQ-Modus, setzt aber zugleich eine wichtige Einschränkung: Die maximal einstellbare Belichtungszeit ist nicht mit einer unter allen Bedingungen zuverlässig nutzbaren Belichtungszeit gleichzusetzen.

TelescopicWatch nennt außerdem einige Schwächen, die in den kürzeren Tests weniger deutlich werden. Dazu gehören eine geringe chromatische Aberration an hellen Sternen sowie erhöhtes Sensorrauschen durch den ungekühlten Sensor und das sich während längerer Aufnahmesessions erwärmende Metallgehäuse.[xviii]

Auch bei der Stromversorgung zeigen die Praxistests Grenzen der Herstellerangaben. *BBC Sky at Night* und *Space.com* ermittelten ungefähr vier Stunden Betriebsdauer. Der Langzeittest von *TelescopicWatch* war vorsichtiger: Dort wurde für längere Sessions meist bereits nach etwa zwei Stunden eine externe Stromversorgung verwendet. Alle drei Tests bestätigen allerdings, dass der DWARF Mini während des Betriebs über USB-C mit einer Powerbank versorgt werden kann.

Ein weiterer Praxistest von *Universe Today* bestätigt die hohe Alltagstauglichkeit des DWARF Mini. Das Gerät arbeitete auch unter stark lichtverschmutztem Stadthimmel und bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt zuverlässig. Positiv bewertet wurde außerdem die Möglichkeit, mit langen Gesamtintegrationszeiten die geringe Öffnung zumindest teilweise zu kompensieren.[xix]

Weitere Praxiserfahrungen auf YouTube ergänzen dieses Bild. Der Kanal Astrofotografie aus Norddeutschland beurteilt insbesondere längere Einzelbelichtungen von 180 Sekunden bei Deep-Sky-Aufnahmen kritisch. Grenzen sieht der Tester außerdem bei der Planetenfotografie: Aufgrund der kurzen Brennweite und der geringen Sensorauflösung werden Planeten nur sehr klein abgebildet und lassen sich auch nachträglich nur begrenzt vergrößern.[xx]

Einen etwas anderen Schwerpunkt setzt *DAWA*. Dort wird der DWARF Mini besonders als leichtes Reisegerät für Fotografinnen und Fotografen eingeordnet: Er lässt sich problemlos im normalen Fotorucksack transportieren und erfordert nur wenig Einarbeitung. Positiv bewertet werden Praxiseinsätze an Nebeln, bei Sternstrichspuren sowie während der Sonnenfinsternis 2026. Die Milchstraßenfotografie überzeugt den Tester dagegen weniger.[xxi]

Insgesamt ergibt sich aus den unabhängigen Tests ein recht einheitliches Bild: Der DWARF Mini erreicht für seine geringe Öffnung und seinen niedrigen Preis überraschend brauchbare Deep-Sky-Ergebnisse und ist tatsächlich sehr schnell einsatzbereit. Seine Stärken liegen vor allem in Mobilität, Automatisierung und der Möglichkeit, auch unter lichtverschmutztem Himmel längere Integrationszeiten zu sammeln. Grenzen setzen vor allem die geringe Sensorauflösung, die kleine Öffnung, der ungekühlte Sensor und – bei längeren Einzelbelichtungen – die Genauigkeit der Polausrichtung und Nachführung. Der EQ-Modus erweitert die Möglichkeiten der Deep-Sky-Fotografie erheblich. Die maximal

einstellbaren 180 Sekunden sollten jedoch nicht mit einer generell zuverlässig erreichbaren Belichtungszeit gleichgesetzt werden. Mehrere Praxistests zeigen, dass die Nachführqualität bei solchen langen Einzelbelichtungen stärker von Polausrichtung und Aufnahmebedingungen abhängt.

Bewährt hat sich der DWARF Mini auch bei der Sonnenfinsternis 2026 und bei der Aufnahme von Sternstrichspuren. Die Milchstraßenfotografie wird eher als mittelmäßig bewertet und Planeten werden zu klein abgebildet. Bei der Vergrößerung reicht die Auflösung nicht aus.

DWARF Mini: Eigene Praxiserfahrungen

In meinen eigenen Tests bestätigte sich zunächst der unkomplizierte Einstieg. Weil ich längere Belichtungszeiten nutzte, habe ich den internen Akku durch eine Powerbank unterstützt. Außerdem habe ich den DWARF Mini auf ein stabiles Stativ montiert. Im Automatikmodus nahm ich den Orionnebel unter Bortle-4-Bedingungen mit 15 Sekunden Einzelbelichtungszeit und Duo-Band-Filter auf. Die Sterne blieben rund, und die einzelnen Aufnahmen standen zusätzlich als FITS-Dateien für eine externe Verarbeitung zur Verfügung.[xxii]

Während einer Aufnahme erstellte Darks werden beim internen Stacking automatisch berücksichtigt. Für jedes DWARF mini sind werkseitig erstellte Bias- und Flatframes hinterlegt, die bei der internen Bildverarbeitung automatisch angewendet werden. Nach Angaben von DWARFLAB sind aufgrund des festen optischen Aufbaus keine neuen Flats vor jeder Aufnahmesitzung erforderlich. Die FITS-Einzelbilder stehen vollständig für eine eigene Verarbeitung zur Verfügung.[xxii]

Besonders interessant war der EQ-Modus. In meinem Test mit dem Orionnebel arbeitete ich tatsächlich mit 180 Sekunden Einzelbelichtungszeit. Obwohl der Dwarf bei der Polausrichtung bereits eine Abweichung von ungefähr zwei Grad akzeptierte und ich die Ausrichtung in dieser Session nicht weiter verfeinerte, blieben die Sterne auch bei 180 Sekunden weitgehend rund. Im direkten Vergleich zu den 15-Sekunden-Aufnahmen war in den Einzelbildern deutlich mehr Signal sichtbar; der Stack zeigte einen ruhigeren Hintergrund und etwas mehr feine Nebelstruktur. Gleichzeitig verschwanden die Randartefakte des azimutalen Stacks, die sich durch die Feldrotation und die dadurch ungleichmäßige Überdeckung der Einzelbilder erklären ließen.[xxiii]

Damit unterscheiden sich meine Erfahrungen etwas von einzelnen Fremdtests, in denen 180 Sekunden als nur eingeschränkt zuverlässig beschrieben wurden. Sie zeigen allerdings nicht, dass diese Belichtungszeit generell problemlos funktioniert, sondern dass sie unter geeigneten Bedingungen tatsächlich nutzbar sein kann. Für längere M51-Serien habe ich ebenfalls mit 180 Sekunden gearbeitet. Dort kamen über mehrere

Sessions rund drei Stunden im Astro-Modus und zwei Stunden im Duo-Modus zusammen.[xxiv] Allerdings stieg auch bei mir der Anteil verworfener Aufnahmen mit der Belichtungszeit.

Deutlich wurden die Grenzen der internen Verarbeitung bei der anschließenden Untersuchung der Rohdaten. Die automatisch erzeugten Stacks wirken zunächst gefällig, glätten jedoch Details stärker und zeigten in meinen Tests unter anderem Farbgradienten und nicht vollständig entfernte Ausreißer. Nicht jedes externe Programm kam mit den DWARF-Daten gleich gut zurecht: Sequator und DeepSkyStacker bereiteten bei dem verwendeten M51-Datensatz erhebliche Probleme, während Siril, Astro Pixel Processor und besonders PixInsight die FITS-Daten wesentlich zuverlässiger verarbeiteten.[xxv]

Wie viel Potenzial in den Rohdaten steckt, zeigte schließlich ein Vergleich mit meinem klassischen Astrofotografie-Setup. Dafür nahm ich M51 über zwei Nächte annähernd parallel mit dem DWARF Mini und einem TS121SDQ auf einer EQ6-Montierung mit ToupTek 2600C und MGEN-3 auf. Nach externer Bearbeitung der DWARF-Daten in PixInsight wurden deutlich mehr Strukturen, ein ruhigerer Hintergrund und eine bessere Farbtrennung sichtbar als im automatisch erzeugten Bild. Im direkten Vergleich blieb das klassische System mit 121 Millimetern Öffnung erwartungsgemäß detailreicher und sauberer als der DWARF Mini mit 30 Millimetern Öffnung. Der Versuch zeigt aber zugleich, dass der DWARF Mini wesentlich bessere Daten liefert, als das automatisch erzeugte Endbild zunächst vermuten lässt.[xxiv]

Abbildung 6 Whirlpool-Galaxie M 51: DWARF Mini -Aufnahme im EQ-Modus (links) und Teleskop-Aufnahme (rechts) im Vergleich, beides nach externen Bildbearbeitung mit PixInsight von ca. 5 Stunden Gesamtbelichtungszeit

Auch bei der totalen Sonnenfinsternis 2026 auf Mallorca setzte ich den DWARF Mini praktisch ein. Er diente neben meiner Nikon Z7 als weitgehend selbstständig arbeitendes Zweitsystem und zeichnete die Finsternis im Automatikmodus als Video auf. Grundsätzlich funktionierte dieser Ansatz gut und entlastete mich während der kurzen Totalität deutlich. Kurz vor Beginn der Totalität zogen allerdings Wolken vor die Sonne, worauf der Autofokus reagierte und statt auf die Sonne auf die Wolken scharfstellte. Für mich war dies eine wichtige praktische Grenze der Automatisierung:

Als mitlaufendes Zweitsystem hat sich der DWARF Mini bewährt, bei einem einmaligen Ereignis wie einer Sonnenfinsternis würde ich mich in der entscheidenden Phase jedoch nicht mehr vollständig auf den Autofokus verlassen.[xxvi]

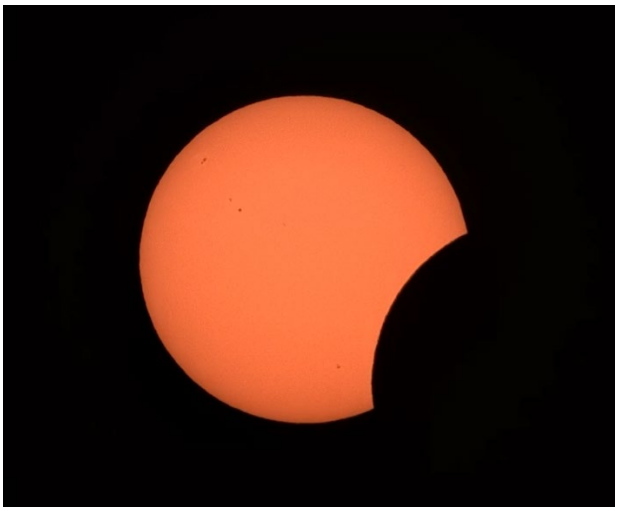

Abbildung 7 Partielle Sonnenfinsternis 2026: eigene Aufnahme mit dem DWARF Mini während der partiell verdunkelten Sonne auf Mallorca

Die Fotografie von Planeten und Milchstraße hat mich dagegen nicht überzeugt.

Meine Praxistests bestätigen damit die grundsätzliche Stärke des DWARF Mini als sehr mobiles System. Gleichzeitig bleiben die physikalischen Grenzen der 30-Millimeter-Optik bestehen: Öffnung und Auflösung setzen der Detailwiedergabe klare Grenzen.

DWARF 3: Technik und Herstellerangaben

Der DWARF 3 ist 2026 kein neues Modell, sondern war bereits Bestandteil der Übersicht von 2025. Innerhalb der aktuellen DWARFLAB-Reihe steht er zwischen dem besonders kompakten DWARF Mini und dem wesentlich aufwendigeren Draco. Seine Teleoptik besteht aus einem apochromatischem Doppelkameraobjektiv mit 6 Linsen und besitzt 35 Millimeter Öffnung sowie 150 Millimeter Brennweite. Ergänzt wird sie durch eine Weitwinkelkamera mit 3,4 Millimetern Öffnung und 6,7 Millimetern Brennweite. DWARFLAB gibt für die Telekamera ein diagonales Gesichtsfeld von 3,38° an; die kleinbildäquivalente Brennweite beträgt 737 Millimeter.[iv]

Abbildung 8 Dwarf 3 mit App [Quelle: DWARFLAB]

Als Hauptsensor kommt der Sony IMX678 Starvis 2 im 1/1,8-Zoll-Format zum Einsatz. Er besitzt nativ 3840 × 2160 Pixel beziehungsweise 8,3 Megapixel bei einer Pixelgröße von 2 µm. Im 2×2-Binning werden jeweils vier Sensorpixel zusammengefasst. Dadurch erhöht sich die effektive Pixelgröße auf 4 µm, während die Bildauflösung auf 1920 × 1080 Pixel beziehungsweise rund 2,1 Megapixel sinkt. Die tatsächlich verfügbare Auflösung hängt somit vom verwendeten Aufnahmemodus ab. Die Weitwinkelkamera verwendet einen Sony IMX307 mit zwei Megapixeln. Gegenüber dem DWARF Mini bietet der DWARF 3 damit einen größeren und leistungsfähigeren Hauptsensor sowie etwas mehr Öffnung. Trotz identischer Telebrennweite von 150 Millimetern ist sein Gesichtsfeld mit 3,38° größer als das des DWARF Mini mit 2,45°.[iv]

Für die Telekamera sind ein Infrarot-Sperrfilter (VIS-Filter), ein Astrofilter sowie ein Hα/OIII-Dualbandfilter integriert. Nach einer direkten Rückfrage bei DWARFLAB beträgt die Halbwertsbreite des Dualbandfilters 15 ± 3 nm bei Hα (656,3 nm) und 30 ± 3 nm bei OIII (500,7 nm).[xxvii]

Die von DWARFLAB bereitgestellte Vergleichstabelle weist ausdrücklich keine mechanische Bildfeld-Derotation aus. Damit bleibt der DWARF 3 konzeptionell in der Klasse der kompakten Smart-Teleskope: Die parallaktische Ausrichtung im EQ-Modus verhindert die Bildfelddrehung während der Aufnahme.[iv]

Der interne Akku besitzt eine Kapazität von 10.000 mAh und kann während des Betriebs über USB-C unterstützt werden. DWARFLAB nennt unter Raumtemperaturbedingungen eine durchschnittliche Betriebsdauer bei astronomischen Aufnahmen von bis zu etwa 5,5 Stunden. Der interne eMMC-Speicher umfasst 128 GB. Die Verbindung erfolgt über WLAN und Bluetooth; in der Vergleichstabelle wird eine Reichweite von bis zu 20 Metern angegeben. Mit 1.350 Gramm und Abmessungen von 222 mm × 142 mm × 65 mm bleibt

der DWARF 3 deutlich transportabler als klassische Astrofotografie-Setups, ist aber größer und schwerer als der DWARF Mini.[iv,xxviii]

Die Rohdaten können als FITS oder TIFF gespeichert werden; außerdem unterstützt das System JPG, PNG und MP4.[iv]

Damit liegt der Fortschritt des DWARF 3 gegenüber der Situation von 2025 weniger in neuer Hardware als in der Weiterentwicklung des Aufnahme- und Bearbeitungsworkflows. Der DWARF 3 bleibt durch seine größere Öffnung, den größeren Hauptsensor, den umfangreicheren Speicher und den stärkeren Akku in mehreren Bereichen das leistungsfähigere der beiden kompakten DWARFLAB-Systeme. Sein Vorteil bei der Bildauflösung hängt jedoch vom verwendeten Binning-Modus ab.

Abbildung 9 DWARF3 [Quelle: DWARFLAB]

DWARF 3: Unabhängige Tests

Ein unabhängiger 16-Monats-Test von *New Forest Astro*, zuletzt im Juli 2026 mit aktueller App- und Firmwareversion überprüft, zeigt zugleich einige praktische Grenzen des DWARF 3. Bei leichtem Wind gingen in den Sessions des Testers etwa fünf bis 15 Prozent der Einzelbilder durch Bewegungsunschärfe verloren. Auch die Akkulaufzeit erwies sich als temperaturabhängig: In milder Witterung lag sie bei ungefähr 5,5 Stunden, bei winterlichen Temperaturen eher bei drei bis vier Stunden.[xxix]

Ein aktueller Praxistest von *SmartWorld* aus September 2026 dokumentiert die Nutzung des DWARF 3 im EQ-Modus unter realen Bedingungen. Bei IC 1396 arbeitete das Gerät eine ganze Nacht lang mit 60-Sekunden-Einzelbelichtungen; das Ergebnis wurde als deutlich detailreicher beschrieben als kürzere Alt-Az-Aufnahmen.[xxx]

Einen stärker an klassischer Astrofotografie orientierten Blick liefert Astrocologne in einem Video vom August 2026. Positiv bewertet er die kompakte Bauweise, den schnellen Weg zu sichtbaren Ergebnissen sowie die Aufnahmen von Sonne und Mond.

Bei Deep-Sky-Aufnahmen fällt sein Urteil kritischer aus. Einen relativ hohen Ausschuss führt er unter anderem auf das Dithering-Verfahren zurück; außerdem erscheinen ihm die Sterne nicht ausreichend scharf. Auch die Weitwinkelkamera beurteilt er im Vergleich zu aktuellen Smartphones als wenig überzeugend. Ein Vergleich mit einem 106-mm-Apochromaten fällt erwartungsgemäß deutlich zugunsten des wesentlich größeren klassischen Systems aus und verdeutlicht damit vor allem die physikalischen Grenzen des DWARF 3. Den DWARF 3 sieht er deshalb weniger als Ersatz für ein klassisches Setup erfahrener Astrofotografen, wohl aber als unkompliziertes Einstiegsgerät; den DWARF 3 stellte er anschließend einer Schule zur Verfügung.[xxxi]

Zwei weitere aktuelle Praxistests veröffentlichte Deepsky Son7u im September 2026. Bei Aufnahmen des Mondes und des Nordamerikanebels kommt er zu dem Schluss, dass der DWARF 3 besonders für einen kostengünstigen und unkomplizierten Einstieg in die Astrofotografie interessant ist.[xxxii] In einem zweiten Video setzte er das Gerät für einen Zeitraffer einer partiellen Sonnenfinsternis ein. Die automatische Abbildung und Verfolgung der Sonne funktionierten grundsätzlich gut; bei starkem Wind waren allerdings deutliche Bewegungen im Bild sichtbar. Verwendet wurde dabei das von DWARFLAB mitgelieferte Stativ.[xxxiii]

Die aktuellen Praxiserfahrungen zeigen zugleich, dass die physikalischen und mechanischen Grenzen des kompakten Systems bestehen bleiben. Wind, die Genauigkeit der Polausrichtung, die geringe Öffnung und die begrenzte mechanische Stabilität wirken sich weiterhin unmittelbar auf die Bildqualität aus.

DWARFLAB-Software bei DWARF Mini und DWARF 3: gemeinsamer Workflow

DWARF Mini und DWARF 3 unterscheiden sich deutlich bei Optik, Sensor, Speicher, Akku und teilweise auch bei den maximal möglichen Belichtungszeiten. Bei der Steuerung und beim Aufnahme- und Bearbeitungsworkflow nutzen sie jedoch dieselbe DWARFLAB-Softwareplattform. Funktionen wie Objektsuche, Kalibrierung und Zentrierung, Live-Stacking, Aufnahmeplanung, Mosaik, Dithering, Mega Stack und Stellar Studio können deshalb nicht getrennt beiden Geräten zugeschrieben werden. Unterschiede sind dort zu nennen, wo die jeweilige Hardware andere Grenzen setzt.

Aufnahmeplanung und Automatisierung

Beide Geräte lassen sich über die App automatisch auf Himmelsobjekte ausrichten und für längere Aufnahmeserien planen. Im Planungsmodus können mehrere Ziele nacheinander abgearbeitet werden; Belichtungszeit, Gain, Filter und Aufnahmezeitraum lassen sich zielbezogen festlegen. Auch Mosaike können in einen Aufnahmeplan aufgenommen werden. Der Langzeittest von New Forest Astro bewertet gerade diese Planung inzwischen als einen der größten praktischen Vorteile des Systems. Gleichzeitig

zeigen Praxistests, dass die Automatisierung nicht völlig fehlerfrei arbeitet: Beim Mini wurden gelegentlich fehlgeschlagene Polausrichtung, Autofokus- und Plate-Solving-Vorgänge beobachtet; beim DWARF 3 traten vereinzelt Verbindungsabbrüche auf. Solche Fehler sind vor allem dann relevant, wenn eine Session unbeaufsichtigt laufen soll.

EQ-Modus und modellabhängige Belichtungsgrenzen

Für den DWARF Mini empfiehlt DWARFLAB im EQ-Modus bis zu 90 Sekunden pro Einzelaufnahme für eine zuverlässige Nachführung. Seit Sommer 2026 lassen sich bis zu 180 Sekunden einstellen. Beim DWARF 3 empfiehlt der Hersteller bis zu 60 Sekunden. Bis zu 120 Sekunden sind bereits seit 2025 einstellbar. Wie viele Aufnahmen bei längeren Belichtungszeiten verwertbar bleiben, hängt unter anderem von der Polausrichtung, vom Wind und von der Stabilität des Aufbaus ab.

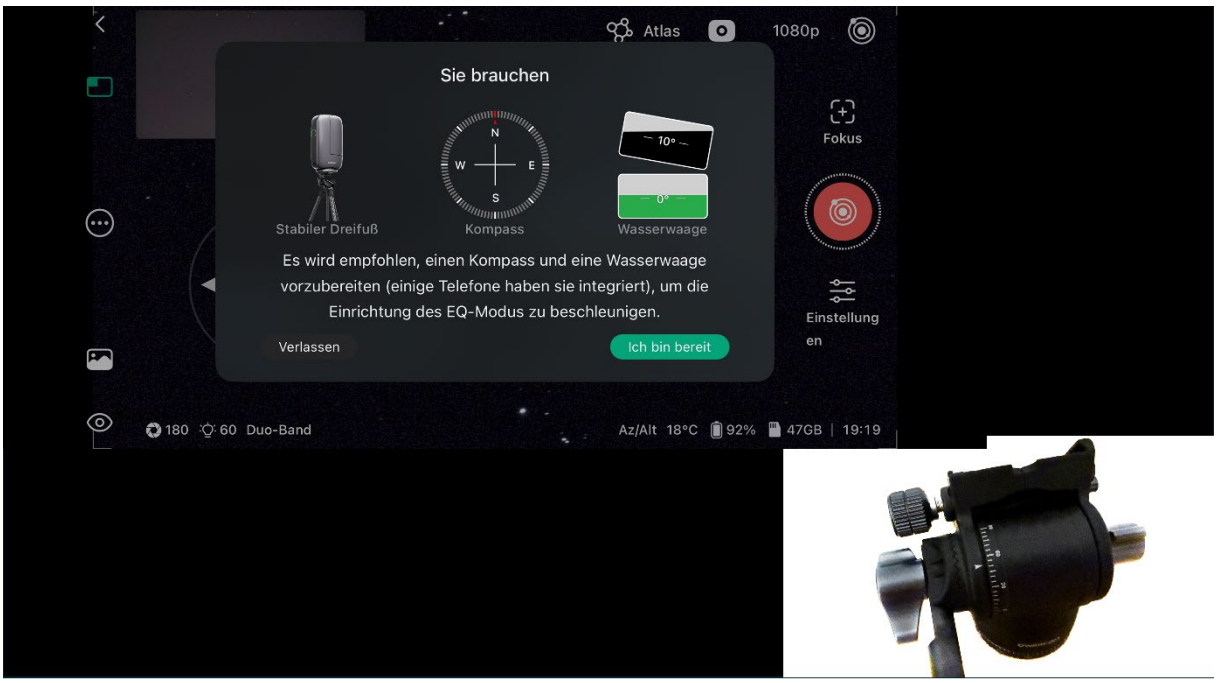

Abbildung 10 DWARF Mini im EQ-Modus: Bildschirmanzeige (links oben) und Neigekopf fürs Stativ (rechts unten)

Mosaik und Dithering

Auch der Mosaikmodus ist bei Mini und DWARF 3 gleich aufgebaut. Beide Geräte können das native Bildfeld bis auf 1,8 × 1,8 erweitern und dafür maximal vier Teilfelder aufnehmen. Für astronomische Mosaike ist der EQ-Modus erforderlich; Mosaike können direkt aus dem Atlas geplant und in Aufnahmeserien integriert werden. Das Dithering läuft automatisch. DWARFLAB gibt aktuell an, dass bei Belichtungen unter 60 Sekunden nach jeweils sechs aufgenommenen Frames gedithert wird, bei 60 Sekunden oder länger nach zehn Frames. Das während der Dither-Bewegung entstehende Bild wird verworfen und nicht gespeichert. Damit erklärt sich auch, warum in einer Dateiserie Bildnummern fehlen können, ohne dass tatsächlich Aufnahmen verloren gegangen sind.

Mega Stack und Mehrnachtprojekte

Mit Mega Stack lassen sich Daten aus mehreren Sessions zu einer gemeinsamen Integration zusammenführen. Die aktuelle Software kann dabei auch Aufnahmen mit unterschiedlichen Filtern sowie mehrere kompatible Mosaikdatensätze kombinieren; Auflösung, Objektkoordinaten und Bildtyp müssen jedoch zusammenpassen. Die Verarbeitung erfolgt lokal im Teleskop. Problematische Einzelbilder mit verzogenen Sternen können den Stack weiterhin zum Scheitern bringen, weshalb die Auswahl der Ausgangsdaten wichtig bleibt.

Wie weit sich dieser Workflow praktisch nutzen lässt, zeigt das Langzeitprojekt von DwarfAstro am DWARF 3: Für M51 wurden 8 Stunden 14 Minuten über drei Nächte kombiniert; insgesamt dokumentierte der Autor mehr als 157 Stunden Integrationszeit an 27 Deep-Sky-Zielen. Damit ist der Mehrnachtbetrieb nicht nur eine Herstellerfunktion, sondern praktisch belegt.

Stellar Studio und externe Bearbeitung

Stellar Studio ergänzt den Aufnahmeprozess um eine integrierte Nachbearbeitung. Es wird unter anderem für die abschließende Verarbeitung von Deep-Sky-Aufnahmen und Mosaiken genutzt. Der Vorteil liegt in einem durchgängigen Workflow innerhalb des DWARFLAB-Systems; die Bearbeitungsmöglichkeiten bleiben jedoch begrenzter als in spezialisierter Astrofotografie-Software. SmartWorld bewertet Stellar Studio entsprechend als weniger umfangreich als einige Konkurrenzlösungen. Auch meine eigenen Tests mit dem DWARF Mini zeigen, dass in den FITS-Rohdaten deutlich mehr Potenzial steckt als im automatisch erzeugten Endbild.

Einordnung

Der wichtigste Softwarefortschritt von DWARFLAB liegt 2026 deshalb nicht beim DWARF 3 oder beim DWARF Mini allein, sondern in der Reifung einer gemeinsamen Plattform. Aus einer einzelnen automatisierten Beobachtung kann inzwischen ein geplanter, mehrnächtiger Aufnahmeprozess mit Mosaik, Dithering, Mehrnacht-Stacking und anschließender Bearbeitung entstehen. Das erweitert beide Geräte deutlich über das reine „Aufstellen und loslegen“ hinaus. Die Unterschiede zwischen Mini und DWARF 3 liegen damit stärker in der Hardware und in daraus folgenden Aufnahmegrenzen als in der grundsätzlichen Softwareausstattung.

Seestar S30 Pro: Technik und Herstellerangaben

Der Seestar S30 Pro ist Anfang 2026 in den Verkauf gegangen und ersetzt den bisherigen S30 nicht einfach durch kleinere Detailverbesserungen, sondern verändert vor allem Kamera und Optik deutlich. Die Teleoptik besitzt weiterhin 30 Millimeter Öffnung,

arbeitet nun aber mit 160 Millimetern Brennweite bei f/5,3. ZWO verwendet ein vierlinsiges apochromatisches Objektiv mit ED-Glas. Beim ursprünglichen S30 waren es 150 Millimeter Brennweite und ein deutlich niedriger auflösender Hauptsensor.

Die wichtigste Neuerung ist das Dual-4K-Kamerasystem. Die Telekamera verwendet einen Sony IMX585 und liefert 2160 × 3840 Pixel beziehungsweise 8,3 Megapixel. Hinzu kommt eine ebenfalls mit 8,3 Megapixeln arbeitende Weitwinkelkamera mit einem Sony IMX586. Das diagonale Gesichtsfeld beträgt bei der Telekamera 4,6°, bei der Weitwinkelkamera 63°. Beide Kameras unterstützen damit nicht nur klassische Deep-Sky-Aufnahmen, sondern auch weitwinkligere Anwendungen wie Milchstraße, Sternstrichspuren, Zeitraffer und Landschaftsfotografie. Die Weitwinkelkamera verfügt außerdem über Autofokus.

Auch die von ZWO zur Verfügung gestellte Vergleichsübersicht zum S50 Pro bestätigt diese Positionierung: S30 Pro und S50 Pro besitzen beide ein Dual-4K-System, 128 GB Speicher, NFC-Verbindung sowie Funktionen für Nachtlandschaften und Live-Stacking mit der Weitwinkelkamera. Der wesentliche Unterschied zum S50 Pro liegt vor allem in Öffnung und Brennweite: 30/160 Millimeter beim S30 Pro gegenüber 50/260 Millimeter beim S50 Pro.[xxxiv]

Für astronomische Aufnahmen sind ein UV/IR-Sperrfilter, ein astronomischer Lichtverschmutzungsfilter sowie ein Dark-Filter integriert. ZWO gibt für den Duo-Band-Anteil des astronomischen Filters eine Bandbreite von 30 nm bei OIII und 20 nm bei Hα an. Zusätzlich gehört ein magnetischer Sonnenfilter zum System.[xxxv]

Der S30 Pro arbeitet standardmäßig azimutal, unterstützt aber auch einen EQ-Modus. Nach aktuellen Herstellerangaben sind dort Einzelbelichtungen bis 60 Sekunden möglich. ZWO weist ausdrücklich darauf hin, dass diese Belichtungszeit nur im parallaktischen Betrieb zur Verfügung steht und eine genaue Polausrichtung erforderlich ist; eine ungenaue Ausrichtung kann die Bildqualität verschlechtern.[xxxvi]

Auch bei Dithering und Kalibrierung bietet der S30 Pro inzwischen mehrere getrennte Funktionen. ZWO bestätigt für den S30 Pro, dass das automatische Dithering sowohl beim Live-Stacking als auch bei kontinuierlichen Aufnahmeserien vorgesehen ist.[xxxvii] Für die Bildkalibrierung stellt die Seestar-App außerdem „Flat Shoot“ zur Verfügung. Damit lassen sich Flatframes aufnehmen, um unter anderem Vignettierung, ungleichmäßige Ausleuchtung und Sensorstaub zu korrigieren.[xxxviii] Davon getrennt arbeitet die Hot-Pixel-Korrektur: Sie erzeugt beziehungsweise aktualisiert eine thermische Rauschtabelle, mit der auffällige heiße Pixel reduziert werden sollen.[xxxix] Zusätzlich erklärte der Seestar-Support in einer Diskussion zur aktuellen Bildverarbeitung, dass die von Seestar erzeugten Deep-Sky-Aufnahmen bereits einer Dark-Subtraktion unterzogen werden.[xl] Flat-Korrektur, Hot-Pixel-Korrektur und Dark-Subtraktion sind damit unterschiedliche Kalibrierungsschritte und sollten nicht gleichgesetzt werden.

Der interne Speicher beträgt 128 GB eMMC, wovon laut Handbuch aufgrund von Systembelegung etwa 110 GB tatsächlich zur Verfügung stehen. Der Akku besitzt eine Kapazität von 6.000 mAh. ZWO gibt unter Laborbedingungen rund sechs Stunden Betriebsdauer im Stargazing-Modus an; die Messung erfolgte bei 25 °C mit aktivierter Nachführung und Bildverbesserung, aber deaktivierter Enttauung. Für MP4-Videoaufnahmen im Scenery Mode bei ausgeschalteter Nachführung gibt ZWO eine Akkulaufzeit von etwa vier Stunden an. Das Gerät kann über USB-C mit 5 V/3 A versorgt werden.[xxxv]

Mit 1,65 Kilogramm und Abmessungen von 210 mm × 140 mm × 80 mm bleibt der S30 Pro ausgesprochen kompakt. Als Bildformate stehen JPEG und FITS zur Verfügung, Videos werden als MP4 oder AVI gespeichert. Die Verbindung erfolgt über WLAN, Bluetooth, USB-C und NFC.[xxxv]

Die technische Weiterentwicklung gegenüber dem ursprünglichen S30 liegt damit vor allem in Sensorauflösung, Dual-Kamera-System und erweiterten Weitwinkelfunktionen. ZWO selbst hebt insbesondere den neuen Milchstraßenmodus, die beiden 4K-Kameras und die stärkere Ausrichtung auf kreative Astro- und Landschaftsfotografie hervor.[xxxv] Die 30-Millimeter-Öffnung bleibt dagegen unverändert klein. Der S30 Pro verfolgt damit weiterhin klar das Konzept eines sehr mobilen Smart-Teleskops, erweitert dessen Einsatzgebiet aber deutlich über klassische Deep-Sky-Aufnahmen hinaus.

Seestar S30 Pro: Unabhängige Tests

Die unabhängigen Tests bestätigen zunächst, dass die größere Sensorfläche und die neue Vierlinser-Optik gegenüber dem ursprünglichen S30 in der Praxis einen deutlichen Unterschied machen. *BBC Sky at Night Magazine* fotografierte von einem Bortle-4-Standort 12 Sternhaufen, 15 Nebel und neun Galaxien. Die Sterne wurden über das große Bildfeld hinweg sauber abgebildet, und selbst Ausschnittsvergrößerungen kleinerer Objekte lieferten mehr Details als vergleichbare Aufnahmen mit dem S30. Besonders für großflächige Objekte erwies sich das 4,6° große Gesichtsfeld als Vorteil: Viele Motive benötigen keine Mosaikaufnahme mehr. Auch die neue Weitwinkelkamera überzeugte bei Sternstrichspuren und ersten Milchstraßenaufnahmen.[xli]

Interessant sind die Erfahrungen mit dem EQ-Modus und den Rohdaten. Space.com testete 60-Sekunden-Belichtungen an M51 und M13 und stellte gegenüber dem azimutalen Betrieb eine deutlich bessere Detailwiedergabe fest. AstroBackyard erreichte bei korrekt eingerichteter parallaktischer Nachführung mit 60 Sekunden rund 90 Prozent verwertbare Einzelbilder.[xlii,xliii] So zeigen mehrere Tests, dass die maximale Belichtungszeit praktisch nutzbar ist, der Ausschuss aber erwartungsgemäß von Aufstellung und Wind abhängt.

Die größere Datenmenge eröffnet zugleich mehr Möglichkeiten für eine externe Bearbeitung. *BBC Sky at Night* stellte allerdings fest, dass die unbearbeiteten 60-Sekunden-FITS-Dateien sehr dunkel ausfielen und DeepSkyStacker mit dem Datensatz zunächst Schwierigkeiten hatte. Astro Pixel Processor konnte die Daten besser verarbeiten; ein erneutes Stacking und die anschließende Bearbeitung in PixInsight lieferten insbesondere bei schwachen Nebeln sichtbar bessere Ergebnisse als die interne Verarbeitung.[xli]

Auch mehrere Aufnahmesessions lassen sich inzwischen zu einer längeren Gesamtintegration zusammenführen. Eine automatische Fortsetzung desselben Projekts über mehrere Nächte, wie sie Vaonis mit PerseverENS anbietet, ist beim Seestar jedoch nicht dokumentiert. Stattdessen können gespeicherte Einzelbilder desselben Deep-Sky-Ziels über „Deep Sky Stack“ nachträglich ausgewählt und erneut gestackt werden; die eigentliche Berechnung erfolgt im Seestar. Aktuelle Erfahrungen mit dem S30 Pro bestätigen, dass auf diese Weise beziehungsweise durch externe Verarbeitung Daten aus mehreren Nächten kombiniert werden können. Eine automatische Fortsetzung eines begonnenen Mosaikprojekts über mehrere Nächte ist bislang dagegen nicht belastbar dokumentiert.[xliv,xlv]

Die erweiterten Automatikfunktionen sind dagegen noch nicht in allen Punkten so flexibel wie ein klassischer Aufnahmeablauf. Space.com kritisiert, dass sich im Plan-Modus Belichtungszeit und Gain nicht für jedes Ziel individuell festlegen lassen.[xlii] AstroBackyard nennt zusätzlich die fehlende Möglichkeit, während einer laufenden Deep-Sky-Aufnahme gleichzeitig das Bild der Weitwinkelkamera zu kontrollieren. Außerdem wirkten die Sterne in einzelnen Aufnahmen etwas weich; der Tester sieht hier noch Verbesserungspotenzial beim Autofokus.[xliii] Ein weiterer Praxistest eines erfahrenen Fotografen kam ebenfalls zu dem Ergebnis, dass der Autofokus zwar für normale Betrachtungsgrößen ausreichend arbeitet, eine reproduzierbar optimale Sternschärfe aber nicht immer erreicht wurde.[xlvi]

Beim Dithering zeigen aktuelle Nutzererfahrungen allerdings, dass die praktische Umsetzung 2026 zeitweise von der Firmwareversion abhing. Obwohl der Seestar-Support die Funktion sowohl für Live-Stacking als auch für kontinuierliche Aufnahmen bestätigt, berichteten S30-Pro-Nutzer mit früheren Firmwareständen über Walking Noise beziehungsweise offenbar zu geringe Dither-Bewegungen. Nach dem Update auf Version 3.2 wurde das Dithering bei kontinuierlicher Aufnahme nach Nutzerberichten wiederhergestellt. Die Funktion ist damit grundsätzlich vorhanden; ihre praktische Wirksamkeit war jedoch nicht über alle Firmwarestände hinweg gleich zuverlässig.[xlvii]

Einen direkten Vergleich mit dem DWARF Mini zieht Maximum Astronomy in einem YouTube-Video vom August 2026. Besonders bei der Weitwinkelfotografie sieht der Tester Vorteile beim Seestar S30 Pro: Milchstraßenaufnahmen wirken nach seiner Einschätzung deutlich schärfer, und auch das automatische Zusammenfügen von

Mosaiken funktioniert zuverlässiger. Positiv hebt er außerdem das integrierte Heizelement gegen Taubeschlag sowie die ASCOM-Kompatibilität hervor. [xlviii]

Ein Nutzerbericht weist auf mögliche Grenzen der Dark-Korrektur bei starken Temperaturänderungen während langer Aufnahmepläne hin. Bei einem S30 Pro traten temperaturabhängige Randartefakte auf, die der Nutzer mit nicht ausreichend aktualisierten Kalibrierungsdaten in Verbindung bringt. ZWO bestätigte diese Ursache bislang nicht, sondern forderte die originalen FITS-Dateien zur weiteren Untersuchung an.[xlix,l]

Damit bestätigt sich die Positionierung des S30 Pro weniger als höher auflösende Variante für kleine Objekte, sondern vor allem als kompaktes Weitfeldsystem. Seine Stärken liegen bei großflächigen Nebeln, Galaxien und Sternfeldern sowie in der zusätzlichen Weitwinkelkamera für Milchstraße, Sternspuren und Nachtlandschaften. Kleinere Galaxien und insbesondere Planeten bleiben aufgrund von nur 160 Millimetern Brennweite klein im Bild. Der EQ-Modus, der FITS-Export sowie Funktionen wie Dithering, Kalibrierung und nachträgliches Mehrnacht-Stacking ermöglichen inzwischen einen deutlich weitergehenden Arbeitsablauf als beim ursprünglichen S30. Gleichzeitig bleibt die Automatisierung weniger durchgängig als bei Systemen mit echter automatischer Mehrnacht-Projektfortsetzung; auch der Plan-Modus setzt weiterhin Grenzen bei der individuellen Steuerung mehrerer Ziele.

Seestar S50 Pro: Technik und Herstellerangaben

Mit dem im August 2026 vorgestellten Seestar S50 Pro entwickelt ZWO das ursprüngliche S50 deutlich weiter. Die Öffnung bleibt mit 50 Millimetern unverändert, die Brennweite steigt leicht von 250 auf 260 Millimeter bei f/5,2. Neu ist eine vierlinsige apochromatische Optik mit ED-Glas; das bisherige S50 besitzt eine dreilinsige APO-Konstruktion. ZWO nennt als Ziel insbesondere eine bessere Kontrolle von Farb- und Randfehlern.[li]

Einen wesentlich größeren Schritt macht die Kamera. Die Telekamera verwendet einen OmniVision OS08B10 im 1/1,2-Zoll-Format mit 2,9 µm großen Pixeln und 8,3 Megapixeln. Damit steigt die Auflösung gegenüber den zwei Megapixeln des ursprünglichen S50 deutlich. Gleichzeitig wächst das diagonale Gesichtsfeld von 1,46° auf 2,8°. Zusätzlich besitzt der S50 Pro eine eigene Weitwinkelkamera mit Sony IMX586, 1/2-Zoll-Sensor, 1,6-µm-Pixeln und ebenfalls 8,3 Megapixeln. Sie arbeitet mit 6 Millimetern Brennweite bei f/1,75 und erfasst ein diagonales Gesichtsfeld von 63°. Beide Kameras liefern 2160 × 3840 Pixel.[li]

Abbildung 11 Seestar S50 Pro [Quelle: ZWO, Seestar S50 Pro Press Kit]

Damit übernimmt der S50 Pro das bereits vom S30 Pro bekannte Dual-4K-Konzept und verbindet klassische Deep-Sky-Aufnahmen mit Weitwinkelfunktionen. Die Weitwinkelkamera kann unter anderem für Milchstraßenaufnahmen, Sternstrichspuren und Nacht-Zeitraffer genutzt werden und unterstützt ebenfalls Autofokus und Live-Stacking. Gegenüber dem S30 Pro bleibt der entscheidende optische Unterschied die größere Öffnung: 50/260 Millimeter beim S50 Pro gegenüber 30/160 Millimeter beim S30 Pro. ZWO positioniert den S50 Pro deshalb stärker auf höhere Detailauflösung und Lichtsammlung bei Deep-Sky-Aufnahmen.[lii]

Auch das Filtersystem wurde umfangreich integriert. Für die Telekamera stehen ein UV/IR-Sperrfilter, ein Dark-Filter und ein Dual-Band-Filter zur Verfügung. ZWO gibt für diesen 30 nm bei OIII und 20 nm bei Hα an. Auch die Weitwinkelkamera besitzt einen UV/IR-Sperrfilter. Ein magnetisch befestigter Sonnenfilter gehört ebenfalls zum System. Damit fallen für die grundlegenden Astroanwendungen keine zusätzlichen astronomischen Filterkäufe an.[lii]

Der S50 Pro arbeitet konstruktiv weiterhin mit einer azimutalen Montierung, unterstützt aber den EQ-Modus. ZWO hat dafür den Antrieb gegenüber dem bisherigen S50 verändert und bezeichnet ihn als Präzisionsantrieb mit nahezu spielfreiem beziehungsweise „near-zero-backlash“ arbeitendem Getriebe. Nach Herstellerangaben soll dies insbesondere im parallaktischen Betrieb die Nachführstabilität und die Widerstandsfähigkeit gegen Störungen verbessern. Ob und in welchem Umfang sich dieser Vorteil praktisch bestätigt, gehört allerdings in den Abschnitt zu den unabhängigen Tests.[li]

Im EQ-Modus sind Einzelbelichtungen bis 60 Sekunden möglich. ZWO weist ausdrücklich darauf hin, dass diese Belichtungszeit im azimutalen Betrieb nicht zur Verfügung steht und eine genaue Polausrichtung erforderlich ist. Für den EQ-Betrieb empfiehlt der Hersteller außerdem den eigenen TH10-Neigekopf beziehungsweise eine entsprechend stabile parallaktische Aufstellung.[li]

Die Software übernimmt automatische Objektsuche, Zentrierung, Nachführung und Live-Stacking. Hinzu kommen Aufnahmeplanung mit mehreren Zielen, automatisierte Mosaike sowie spezielle Modi für Milchstraße, Sternspuren und Zeitraffer. Die interne Bildbearbeitung umfasst unter anderem Rauschreduzierung, Sternverkleinerung beziehungsweise Sternentfernung und eine automatische Hintergrundkorrektur. Neu ist außerdem die stärkere Öffnung nach außen: ZWO unterstützt offiziell das ASCOM-Alpaca-Protokoll und nennt ausdrücklich die Anbindung an Drittsoftware wie N.I.N.A.. Damit unterscheidet sich die aktuelle Seestar-Plattform zunehmend von vollständig geschlossenen Smart-Teleskop-Systemen.[li]

Für die Kalibrierung bietet der S50 Pro eine automatische Dark-Korrektur. Ist „Dark Corr“ aktiviert, nimmt das Gerät zu Beginn einer Aufnahmesession automatisch ein Dark auf; Vorschau-Einzelbilder und der interne Stack werden bereits im Gerät mit Darks kalibriert. Separate Dark-FITS werden nicht exportiert und lassen sich auch nicht manuell als Dark-Serie aufnehmen. ZWO weist zugleich darauf hin, dass Temperaturdrift während langer Sessions die automatische Dark-Kalibrierung beeinträchtigen kann und kündigt hierfür eine Optimierung per Firmware an. Auch Dithering wird beim S50 Pro in aktuellen Praxissessions eingesetzt.[liii,liv]

Mit der Seestar-App 3.4.0 hat ZWO die Verwaltung der Dark-Frame-Bibliothek ergänzt und den Ablauf zur Aufnahme und Anwendung von Dunkelbildern überarbeitet. Die mit App-Version 3.4 eingeführte Dark-Frame-Bibliothek verbessert die Verwaltung und Wiederverwendung vorhandener Kalibrierungsdaten. Nach einer Stellungnahme des Seestar-Supports vom Oktober 2026 werden während einer laufenden Aufnahmesession jedoch keine neuen Masterdarks erzeugt. Bei erheblichen Temperaturänderungen ist daher nicht gewährleistet, dass ein ausreichend temperaturangepasstes Dark zur Verfügung steht. Hinweise auf einen automatischen Wechsel zwischen bereits gespeicherten Masterdarks müssen hinsichtlich ihrer praktischen Wirksamkeit noch überprüft werden.[lv,lvi]

Auch Speicher und Stromversorgung wurden gegenüber dem ursprünglichen S50 erweitert. Der S50 Pro besitzt 128 GB eMMC-Speicher, von denen laut ZWO etwa 100 GB nutzbar sind, sowie einen Akku mit 10.000 mAh. Der Hersteller nennt eine Laufzeit von bis zu neun Stunden. Dieser Wert wurde unter definierten Laborbedingungen bei Temperaturen über 25 °C mit der Telekamera im Alt-Azimut-Modus und Live-Stacking ermittelt und ist deshalb nicht als allgemeine Praxislaufzeit für jeden Betriebsmodus zu

verstehen. Das Gerät kann während des Betriebs über USB-C mit Strom versorgt werden. Es wiegt 2,8 Kilogramm ohne Stativ.[lii]

JPEG und FITS stehen als Bildformate, MP4 und AVI als Videoformate zur Verfügung. Damit bleiben die einzelnen Rohaufnahmen für eine externe Bearbeitung zugänglich.[liii]

Insgesamt ist der S50 Pro gegenüber dem ursprünglichen S50 damit mehr als eine höher auflösende Neuauflage. Die Öffnung und das grundlegendes Smart-Teleskop-Konzept bleiben zwar erhalten, neu sind jedoch die vierlinsige Optik, der wesentlich größere und höher auflösende Hauptsensor, die zusätzliche 4K-Weitwinkelkamera, der überarbeitete Antrieb, der größere Akku und Speicher sowie die inzwischen offiziell unterstützte Anbindung an externe Astronomie-Software. Die entscheidende Frage für die unabhängigen Tests wird daher sein, wie stark sich insbesondere neue Optik, Hauptsensor und Präzisionsantrieb tatsächlich auf Sternabbildung und Nachführqualität auswirken.

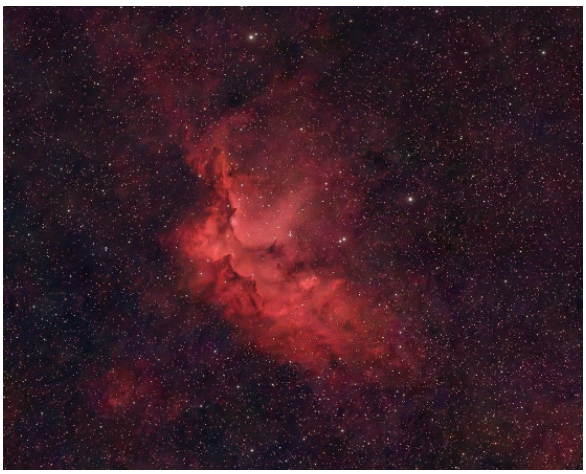

Abbildung 12 Zauberernebel, aufgenommen mit dem Seestar S50 Pro [Quelle: ZWO: Seestar S50 Pro Press Kit]

Seestar S50 Pro: Unabhängige Tests

Seit der Markteinführung des Seestar S50 Pro im August 2026 liegen mehrere unabhängige Praxistests und längerfristige Anwenderberichte vor. Sie bestätigen Fortschritte bei Bildfeld, Optik und fotografischen Einsatzmöglichkeiten. Zugleich zeigen sie, dass die Qualität längerer Aufnahmeprojekte nicht allein vom Sensor oder von der maximal einstellbaren Belichtungszeit abhängt.

Bildqualität und Rohdaten

Trevor Jones (AstroBackyard) erprobte den S50 Pro an Emissionsnebeln und der Andromedagalaxie im azimutalen und parallaktischen Betrieb. Seine dokumentierten EQ-Datensätze umfassen unter anderem 171 × 30 Sekunden an NGC 7822 und 491 × 30 Sekunden am Sichelnebel. Die anschließende Bearbeitung der FITS-Daten zeigt, dass

über den internen Stack hinaus zusätzliche Strukturen und eine differenziertere Hintergrundbearbeitung möglich sind. Gegenüber dem ursprünglichen S50 liegt der wichtigste Gewinn vor allem im wesentlich größeren Sensorfeld und im erweiterten Aufnahme-Workflow, nicht in einer entsprechend großen Änderung des Bildmaßstabs.[lvii]

Damon Scotting (The Telescope Man) sammelte nach eigenen Angaben mehr als 100 Stunden Aufnahmezeit im azimutalen Betrieb. Gegenüber dem S30 Pro erkennt er beim S50 Pro vor allem in stärkeren Ausschnittsvergrößerungen mehr Details; in normalen Darstellungsgrößen fallen die Unterschiede kleiner aus. Im Vergleich zu Vaonis-Geräten bewertet er die Farben bestimmter S50-Pro-Aufnahmen als leichter nachbearbeitbar. Einen Vergleich des EQ-Betriebs liefert sein Test ausdrücklich nicht.[lviii]

Richard Harris (ScopeTrader) untersuchte ein von ZWO bereitgestelltes Gerät über rund einen Monat, einschließlich Alt-Az- und EQ-Betrieb. Er dokumentiert unter anderem längere 60-Sekunden-Serien und eine M31-Mosaikaufnahme aus 250 solchen Einzelbildern. Die Optik bewertet er im Verhältnis zum größeren Sensorfeld positiv, weist aber darauf hin, dass das integrierte Gerät die Flexibilität einer klassischen Ausrüstung mit Guiding und frei wählbarer Kamera nicht ersetzt.[lix]

EQ-Betrieb und Nachführgrenzen

Jamie Carter (Digital Camera World) und Harris bestätigten praktisch nutzbare Einzelbelichtungen bis 60 Sekunden im EQ-Modus. Das bedeutet jedoch nicht, dass jede derart lange Belichtung verwertbar ist. Die Stabilität der Aufstellung und eine genaue Polausrichtung bleiben entscheidend. Ein dokumentierter Praxisfehler betrifft die Befestigung am geneigten Neigekopf: Eine Schnellwechselplatte mit Gewindereduzierung kann sich lösen beziehungsweise verdrehen und dadurch Strichspuren verursachen. Das ist von einem eigentlichen Nachführfehler des Geräts zu unterscheiden.[lx]

Sternabbildung: widersprüchliche Befunde

Bei der Sternabbildung gehen die bisherigen Beurteilungen auseinander. Während Harris eine insgesamt ordentliche Feldkorrektur beschreibt, dokumentierte Frank Sackenheim (Astrophotocologne) an seinem Testgerät deutlich unterschiedliche Sternschärfen auf gegenüberliegenden Bildseiten. Im ZWO-Supportforum berichten ebenfalls mehrere Besitzer über asymmetrische Sterne beziehungsweise auffällige ASTAP-Auswertungen. ZWO forderte Original-FITS-Dateien zur Prüfung an und bestätigte, dass die Hinweise intern weitergegeben wurden.[lix,lxi,lxii]

Gleichzeitig konnte Blick ohne Grenzen eine zunächst auffällige Asymmetrie in späteren Tests an anderen Himmelspositionen und mit verschiedenen Belichtungszeiten nicht in gleicher Stärke reproduzieren. Auch deshalb ist aus den bisherigen Beobachtungen weder die Ursache eindeutig abzuleiten noch die Häufigkeit möglicherweise betroffener

Geräte zu bestimmen. Eine Sensorverkippung ist eine diskutierte Erklärung, kein für die gesamte Serie gesicherter Befund.[lxiii]

Sensoreigenschaften

Cuiv, The Lazy Geek, verglich den OmniVision OS08B10 des S50 Pro in einer SharpCap-Sensormessung mit dem Sony IMX585 des S30 Pro. Der OmniVision-Sensor erreichte im untersuchten Gerät bei niedrigen Gain-Werten eine geringere Full-Well-Kapazität, aber auch ein niedrigeres Ausleserauschen. Um Gain 150 sank das gemessene Ausleserauschen auf etwa 0,86 Elektronen. Die Messungen sprechen für unterschiedliche Stärken der Sensoren, nicht für eine pauschale Überlegenheit eines Modells. Für einen Workflow mit vielen kurzen Einzelbelichtungen ist ein niedriges Ausleserauschen besonders relevant.[lxiv]

Aufnahmeplanung, Mosaike und mehrere Nächte

Aufnahmeplanung bedeutet zunächst, dass das Teleskop mehrere ausgewählte Objekte in einer Nacht automatisch nacheinander bearbeitet. Der Bericht von Blick ohne Grenzen vom 28. September zeigt dabei eine Einschränkung: Die Belichtungszeit wurde vor Beginn des Plans gewählt und anschließend für die geplanten Aufnahmen übernommen; im laufenden Plan ließ sie sich nicht individuell ändern. Ein weiterer Test dokumentierte, dass die App für geplante Deep-Sky-Ziele ein Mosaikraster erzeugte, obwohl der Anwender eine einfache Einzelbildaufnahme bevorzugte.[lxv, lxvi]

Der Mosaikmodus selbst dient dazu, ein größeres Himmelsfeld aus überlappenden Teilfeldern aufzunehmen. Er funktioniert grundsätzlich: Bei einem 1,7-fachen Mosaik des Cirrusnebels ermittelte Blick ohne Grenzen nach einer siebenstündigen Session 181 Minuten tatsächlich gestackte Belichtungszeit. Die Differenz entstand nicht ausschließlich durch die Mosaikfunktion; auch Mondlicht, zeitweise Schleierwolken, Feldwechsel und verworfene Aufnahmen spielten eine Rolle. Der Wert darf deshalb nicht als allgemeingültige Effizienzquote verstanden werden. Bei einer weiteren geplanten M31-Aufnahme entstanden 85 Minuten effektive Integration.[lxvii, lxviii]

Mit der Seestar-App 3.4.0 ließ sich die Rahmung bereits eingeplanter Telekamera-Mosaike nachträglich verändern und drehen. Der unabhängige Nachtest vom 15. Oktober bestätigte diese neue Möglichkeit. Probleme bei der ursprünglichen Übernahme einer für eine spätere Uhrzeit gewählten Bildfelddrehung waren damit allerdings nicht grundsätzlich beseitigt, sondern nachträglich korrigierbar.[lxix, lxx]

Das Aufnehmen desselben Objekts in mehreren Nächten ist wiederum etwas anderes als eine automatische Projektfortsetzung. AstroBackyard demonstrierte ein dreinächtiges S50-Pro-Projekt; die Datensätze mussten anschließend zusammengeführt werden. Über „Deep Sky Stack“ können gespeicherte Einzelbilder nachträglich im Teleskop gestackt werden, seit Seestar-App 3.2 auch aus

unterschiedlichen Ordnern. Eine selbstständige Fortsetzung mit Verwaltung des bisherigen Projektfortschritts nach dem Prinzip von Vaonis PerseverENS ist für den S50 Pro nicht belegt.[lxxi,lxxii,lxxiii]

Akku, Weitwinkel und Kalibrierung

Die zusätzliche Weitwinkelkamera erweitert den Einsatzbereich um Milchstraßen- und Sternspurenaufnahmen. Jamie Carter bewertet diese Funktionen in seinem Praxistest positiv.[lxxiv]

Beim Akku dokumentiert Blick ohne Grenzen eine Laufzeit von rund sieben Stunden und zehn Minuten mit durchgehend eingeschalteter Tauheizung. Der Wert hängt von Temperatur und Betriebsart ab.[lxxv]

Mit App-Version 3.4.0 ergänzte ZWO die Verwaltung einer Darkframe-Bibliothek und überarbeitete den Ablauf zur Aufnahme und Anwendung von Dunkelbildern. Bei eingeschalteter Dark-Korrektur werden die FITS-Einzelaufnahmen bereits im Teleskop kalibriert. Bei der späteren Bearbeitung beispielsweise in PixInsight dürfen diese Aufnahmen deshalb nicht noch einmal mit Darks korrigiert werden. Die Update-Mitteilung belegt die neue Bibliotheksverwaltung, ist aber allein kein Nachweis für eine zuverlässige Temperaturkompensation während langer Sessions.[lxxvi,lxxvii]

Die entscheidende Einschränkung besteht weiterhin bei Temperaturänderungen: Nach dokumentierten Anwendererfahrungen erzeugt Seestar während einer laufenden Aufnahmesession keine neuen Masterdarks. Laut einer im Astrotreff wiedergegebenen ZWO-Information soll das Gerät nach jedem Einzelbild prüfen, ob ein bereits gespeichertes Masterdark besser zur aktuellen Sensortemperatur passt, und gegebenenfalls darauf wechseln. Dies setzt jedoch eine ausreichend bestückte Bibliothek mit passenden Belichtungszeiten und Temperaturen voraus. Ob die Darkframe-Bibliothek damit die bisherigen Kalibrierungsprobleme bei langen Nächten zuverlässig löst, ist noch nicht unabhängig systematisch nachgewiesen.[lxxviii]

Einordnung

Die unabhängigen Praxiserfahrungen belegen einen deutlichen Zugewinn an Einsatzmöglichkeiten gegenüber dem ursprünglichen S50: Das größere Bildfeld, der praktisch nutzbare EQ-Modus und die zugänglichen FITS-Daten erweitern insbesondere die Deep-Sky-Fotografie. Am wenigsten ausgereift erscheint derzeit der durchgängige Ablauf anspruchsvollerer automatisierter Projekte. Hinzu kommen offene Fragen zur Konstanz der Sternabbildung zwischen einzelnen Exemplaren. Für eine Kaufentscheidung sind deshalb dokumentierte Praxisergebnisse und die eigene

Kontrolle der Sternschärfe über das Bildfeld aussagekräftiger als die alleinige Betrachtung der technischen Daten.

Abbildung 13 Die Sonne, aufgenommen mit dem Seestar S50 Pro [Quelle: ZWO, Seestar S50 Pro Press Kit]

Vaonis Vespera 3: Technik und Herstellerangaben

Die ausführliche Untersuchung konzentriert sich auf den Vespera 3, da für dieses Modell bereits aussagekräftige unabhängige Praxiserfahrungen vorliegen. Der Vespera Pro 2 wird im Marktüberblick berücksichtigt, aber nicht als gleichwertig unabhängig untersuchtes Gerät bewertet.

Abbildung 14 Vorgängermodell Vespera II [Quelle: Vaonis Press Kit]

Mit dem Vespera 3, vorgestellt im April 2026, erneuert Vaonis seine kompakte Vespera-Reihe nicht nur beim Sensor, sondern vor allem bei der Optik. Die Öffnung bleibt mit 50 Millimetern unverändert, die Brennweite beträgt nun 245 Millimeter bei f/4,9. Neu ist ein apochromatisches Flatfield-Quadruplet aus vier Linsen in drei Gruppen. Vaonis verspricht damit eine bessere Korrektur von Bildfeldwölbung und chromatischer Aberration sowie feinere Sterne bis in die Bildecken.[lxxix] Ob sich diese Verbesserungen in

der Praxis tatsächlich über das gesamte Bildfeld zeigen, muss allerdings anhand unabhängiger Tests beurteilt werden.

Als Kamera verwendet der Vespera 3 einen Sony IMX585-Farbsensor im 1/1,2-Zoll-Format mit 3840 × 2160 Pixeln beziehungsweise 8,3 Megapixeln. Die Pixel sind 2,9 µm groß. Das native Gesichtsfeld liegt nach den aktuellen Herstellerangaben bei rund 2,6° × 1,4°. Damit ist der Sensor deutlich größer als bei früheren Vespera-Modellen und eignet sich insbesondere für ausgedehnte Deep-Sky-Objekte.[lxxix]

Eine zentrale Rolle spielt weiterhin der von Vaonis entwickelte CovalENS-Mosaikmodus. Der Vespera 3 kann damit automatisch größere Himmelsfelder erfassen und zusammensetzen. Vaonis nennt eine maximale Mosaikauflösung von 24 Megapixeln und ein maximales Gesichtsfeld von etwa 4,3° × 2,4°. Die Bildausrichtung und das Zusammenfügen übernimmt das System automatisch.[lxxix]

An der grundlegenden Montierungskonstruktion ändert sich dagegen nichts: Der Vespera 3 verwendet eine Alt-Azimut-Montierung.[lxxx] Einen mechanischen Bildfeld-Derotator besitzt die Vespera-Reihe nicht. Vaonis arbeitet stattdessen mit Einzelbelichtungen von zehn Sekunden; die Feldrotation wird beim Stacking softwareseitig kompensiert.[Fehler! Textmarke nicht definiert.] Im Expertenmodus lassen sich Belichtungszeit und Gain verändern. Damit verfolgt Vaonis weiterhin einen anderen Weg als DWARFLAB und ZWO, die bei ihren aktuellen kompakten Geräten zusätzlich auf parallaktischen Betrieb setzen.

Neu beziehungsweise weiter ausgebaut wurde der automatisierte Langzeit-Workflow. Mit PerseverENS kann Vespera 3 ein begonnenes Deep-Sky-Projekt über mehrere Nächte fortsetzen. Bildkomposition, Belichtungszeit, Gain sowie Mosaik- und Stacking-Fortschritt werden dabei von Nacht zu Nacht gespeichert.[x] Für Vespera 3 sind bis zu 15 Mehrnachtprojekte vorgesehen.[lxxxi] Bereits begonnene Mehrnachtprojekte können außerdem in „Plan My Night“ aufgenommen und dort mit regulären Zielen kombiniert werden.[lxxxiv]

Serienmäßig besitzt der Vespera 3 einen integrierten Hygrometer. Er erfasst Temperatur und Luftfeuchtigkeit; sobald die Bedingungen für Taubildung erreicht werden, wird die im Gerät integrierte Objektivheizung automatisch aktiviert und bei Bedarf wieder deaktiviert. Die Taukontrolle ist damit vollständig in den Aufnahmebetrieb integriert.[lxxxii, lxxxiii]

Bei den Filtern verfolgt Vaonis dagegen weiterhin ein anderes Konzept als ZWO und DWARFLAB. Ein Lichtverschmutzungs- oder Dual-Band-Filter ist nicht als umschaltbarer Astrofilter integriert. Bei mehreren günstigeren Smart-Teleskopen sind Filter dagegen bereits eingebaut.

Für geplante Mehrnachtaufnahmen hat das manuelle Filtersystem eine unmittelbare Konsequenz: Wird beim Erstellen eines Plans ein Filter verwendet, wird der Plan an diese Teleskopkonfiguration gebunden; Vaonis empfiehlt, den Filter während des gesamten Plans montiert zu lassen. Ein automatischer Wechsel zwischen ungefilterten, CLS- und Dual-Band-Aufnahmen innerhalb derselben unbeaufsichtigten Nacht ist daher nicht möglich. Mit Firmware V3.3 vom 16. Juni 2026 wurde immerhin die Stabilität der Initialisierung mit eingesetzten Filtern verbessert.[lxxxiv, lxxxv]

Der interne Speicher umfasst 115 GB.[lxxxi] Einzelbilder können als 16-Bit-FITS, vorgestapelte Bilder als 16-Bit-TIFF und fertige Bilder als JPEG gespeichert werden.[lxxxi] Damit bleibt auch eine externe Weiterverarbeitung der Rohdaten möglich. Für die Datenübertragung steht USB-C zur Verfügung.[lxxxvi]

Vaonis gibt für den fest eingebauten Akku eine Laufzeit von bis zu elf Stunden an; über eine externe Powerbank lässt sich die Betriebsdauer verlängern. Mit 5 Kilogramm bleibt der Vespera 3 transportabel, ist aber deutlich schwerer als DWARF Mini, DWARF 3 oder Seestar S30 Pro. Zum Lieferumfang gehört ein höhenverstellbares Aluminiumstativ.[x]

Der technische Entwicklungsschritt des Vespera 3 unterscheidet sich damit deutlich von dem bei ZWO. Vaonis verzichtet weiterhin auf EQ-Modus und längere Einzelbelichtungen und optimiert stattdessen das geschlossene Alt-Az-System: neue Optik, größerer Sensor, automatische Mosaike, Mehrnachtintegration, automatische Taukontrolle und interne Bildbearbeitung sollen möglichst viel Aufnahmeleistung bei möglichst geringer manueller Eingriffstiefe ermöglichen. Gerade die neue Quadruplet-Optik ist für diese Untersuchung besonders interessant, weil bei der vorherigen Vespera-Generation in unabhängigen Tests Probleme mit der Sternabbildung aufgefallen waren. Ob die Neukonstruktion dieses Problem tatsächlich beseitigt, sollte deshalb im nächsten Abschnitt anhand aktueller unabhängiger Tests geprüft werden.

Vespera 3 – unabhängige Tests

Die Zahl ausführlicher unabhängiger Praxistests des erst 2026 erschienenen Vespera 3 ist bislang geringer als bei den aktuellen Geräten von ZWO. Einen der detailliertesten Tests veröffentlichte Cuiv, The Lazy Geek im Juli 2026. Er setzte das Gerät unter anderem an M57 und M13 ein, untersuchte Mehrnachtaufnahmen, Aufnahmeplanung, interne und externe Bildbearbeitung sowie Sonnenfotografie. Insgesamt bewertet er Optik und Mechanik positiv; gerade die zuverlässige Abbildung und der weitgehend automatisierte Betrieb gehören für ihn zu den Stärken des Systems.[lxxxvii]

Besonders positiv fällt der Mehrnachtbetrieb auf. Eine begonnene Aufnahme kann zu einem späteren Zeitpunkt fortgesetzt werden, ohne dass der Nutzer die bisherigen Daten selbst neu registrieren und stacken muss. Genau darin liegt nach dem Test ein wesentlicher Vorteil des Vaonis-Konzepts. Noch nicht vollständig geschlossen ist

dagegen das Zusammenspiel mit der Aufnahmeplanung: Werden geplante Beobachtungen an mehreren Nächten wiederholt, können statt einer Fortsetzung vorhandener Mehrnachtprojekte neue Projekte entstehen, die anschließend manuell verwaltet werden müssen. Ein ausführlicher Praxistest beschreibt diesen Punkt ausdrücklich als derzeitige Einschränkung einer ansonsten sehr nützlichen Funktion.[lxxxviii]

Ein weiterer Kritikpunkt betrifft die Kalibrierung. Die automatische Bildkalibrierung über Vaonis Universal Master Dark ist eine Funktion der Pro-Modelle und steht beim Vespera 3 nicht zur Verfügung.[lxxxviii] Der Vespera 3 kann im Expertenmodus zwar eigene Darkframes aufnehmen; diese werden jedoch nicht automatisch auf die laufende Beobachtung angewendet, sondern sind für eine nachträgliche manuelle Kalibrierung und externe Verarbeitung der FITS-Daten vorgesehen.[lxxxviii] Damit bleibt die automatische Dark-Kalibrierung ein funktionaler Unterschied zum Pro-Modell.

Auch in den Praxistests bleibt das manuelle Filtersystem eine Einschränkung: Ein Wechsel zwischen Breitband- und Dual-Band-Aufnahmen erfordert einen Eingriff und unterbricht damit einen vollständig automatisierten Nachtablauf. Hinzu kommen die vergleichsweise hohen Zubehörpreise. Gegenüber Seestar und Dwarf bleibt dies ein klarer Nachteil beim Automatisierungsgrad.[lxxxviii]

Die lange Akkulaufzeit scheint sich auch praktisch zu bestätigen. In einem aktuellen Praxistest wurden rund zwölf Stunden Betriebszeit erreicht, einschließlich App-Kommunikation und Bildverarbeitung.[lxxxviii] Auch der Autofokus ist stärker automatisiert, als die Bezeichnung "kontinuierlich" allein erkennen lässt: Vor jeder Beobachtung wird automatisch fokussiert; AcutENS überprüft und aktualisiert den Fokus während der Aufnahme insbesondere bei Temperaturabfällen von mehr als etwa 3 °C.[lxxxix] Zusammen mit der automatischen Taukontrolle unterstützt das längere unbeaufsichtigte Sessions.

Weitere Besitzerberichte ergänzen dieses Bild. Ein Nutzer, der das Gerät über mehrere Wochen sowohl unter Bortle-2-Himmel als auch unter Bortle 6 bei Vollmond eingesetzt hatte, beschreibt insbesondere die Kombination aus neuer Optik und Mosaikfunktion positiv. Gleichzeitig kritisiert er den hohen Gesamtpreis, vor allem unter Einbeziehung der optionalen Filter. Solche Erfahrungsberichte ersetzen zwar keinen kontrollierten Test, zeigen aber, dass die Stärken und Schwächen aus den ausführlicheren Reviews auch im praktischen Alltag wieder auftauchen.[lxxxix]

Für die Fragestellung dieses Whitepapers ist vor allem die neue Optik relevant. Beim vorherigen Vespera Pro waren in dem 2025 ausgewerteten unabhängigen Test nicht vollständig runde Sterne aufgefallen. Die bisherigen Erfahrungen mit dem Vespera 3 liefern keinen vergleichbaren deutlichen Hinweis auf dieses Problem; vielmehr wird die optische Qualität in den aktuellen Praxistests positiv beurteilt. Für die Aussage, dass die neue Quadruplet-Konstruktion das frühere Problem grundsätzlich beseitigt habe, reicht

die bisherige Testbasis jedoch noch nicht aus. Dafür wären reproduzierbare Messungen an mehreren Geräten und insbesondere eine systematische Beurteilung der Sternabbildung bis in die Bildecken erforderlich.

Insgesamt bestätigen die bisherigen Tests damit vor allem das Grundkonzept des Vespera 3: Vaonis setzt nicht auf EQ-Betrieb oder besonders lange Einzelbelichtungen, sondern auf einen möglichst weitgehend automatisierten Workflow innerhalb eines geschlossenen Systems. Mehrnachtaufnahmen, CovalENS-Mosaike, Aufnahmeplanung, AcutENS-Autofokus und Taukontrolle greifen eng ineinander. Gleichzeitig bleiben klare Grenzen: Filter müssen manuell gewechselt werden, eine automatische Dark-Kalibrierung fehlt beim Vespera 3, und die Steuerung erfolgt ausschließlich über die Singularity-App. Eine Verbindung zum Computer dient beim Vespera 3 über USB-C nur dem Datentransfer; eine Steuerung über N.I.N.A., ASCOM, SharpCap oder vergleichbare externe Software ist nicht vorgesehen.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Technik und die Testergebnisse der in diesem Whitepaper intensiver untersuchten smarten Teleskope.

Vergleichsmatrix kompakte Smart-Teleskope 2026

Aspekt	DWARF Mini	DWARF 3	Seestar S30 Pro	Seestar S50 Pro	Vespera 3
Preis	ca. 429 €	ca. 529 €	ca. 699–700 €	999 €	2.490 €
Öffnung / Brennweite	30 / 150 mm	35 / 150 mm	30 / 160 mm	50 / 260 mm	50 / 245 mm
Optischer Aufbau – Herstellerangabe	6 apochromatische Linsen; Gruppierung nicht angegeben	6-linsige apochromatische Teleoptik; Gruppierung nicht angegeben	4-Linser APO mit ED-Glas	4-Linser APO mit ED-Glas	Flatfield-APO, 4 Linsen / 3 Gruppen
Hauptsensor	Sony IMX662, 1/2,8"	Sony IMX678 Starvis 2, 1/1,8"	Sony IMX585, 1/1,2"	OmniVision OS08B10, 1/1,2"	Sony IMX585, 1/1,2"
Auflösung / Pixelgröße	2,07 MP / 2,9 µm	8,3 MP / 2,0 µm nativ; bei 2×2-Binning ca. 2,1 MP / 4,0 µm.	8,3 MP / 2,9 µm	8,3 MP / 2,9 µm	8,3 MP / 2,9 µm
Bildfeld Hauptkamera, diagonal	2,45°	3,38°	4,6°	2,8°	ca. 2,95° (aus 2,6° × 1,4° berechnet)
Weitwinkelkamera	2,07 MP, ca. 50,6°	2 MP, ca. 50,6°	8,3 MP, 63°	8,3 MP, 63°	keine
Integrierte Astrofilter	Astro, Dark, Dualband	VIS, Astro, Dualband; Hα 15 ± 3 nm / OIII 30 ± 3 nm	UV/IR, Dark, Hα/OIII	UV/IR, Dark, Hα/OIII	keine integrierten Wechselfilter; Zubehörfilter
Filterwechsel	intern	intern	intern	intern	manuell; Filterkonfiguration an Plan/Mehrnachtprojekt gebunden
Speicher	64 GB	128 GB	128 GB, ca. 110 GB nutzbar	128 GB, ca. 100 GB nutzbar	115 GB
Akku / Hersteller-Laufzeit	7.000 mAh / ca. 4 h	10.000 mAh / bis ca. 5,5 h	6.000 mAh / ca. 6 h	10.000 mAh / bis 9 h	Kapazität nicht angegeben / bis 11 h
Gewicht	840 g	1.350 g	1.650 g	2.800 g	5.000 g
EQ – Hersteller / Funktion	EQ: bis 90 s empfohlen, bis 180 s einstellbar	EQ: bis 60 s empfohlen, bis 120 s einstellbar (seit 2025)	ja, bis 60 s	ja, bis 60 s	nein
EQ – Praxis / Tests	60–120 s meist gut; >120 s mehr Ausschuss.	60 s über ganze Nächte praktisch bestätigt; Wind kann Ausschuss verursachen.	60 s bestätigt; ca. 80–90 % verwertbar je nach Bedingungen.	60 s bestätigt; bei 60 s deutlich variablerer Ausschuss als bei 30 s.	entfällt
FITS / Rohdaten – Hersteller / Funktion	FITS und TIFF	FITS und TIFF	FITS	FITS	16-Bit-FITS; 16-Bit-TIFF für vorgestapelte Daten
FITS / Rohdaten – Praxis / Tests	Extern bestätigt. CellaPix: M51 extern detailreicher und ruhiger als interner Stack.	Externe Weiterverarbeitung bestätigt.	Externes Stacking verbessert vor allem schwache Strukturen.	Externe Bearbeitung mit zusätzlichem Spielraum bestätigt.	Externe Verarbeitung bestätigt.
Aufnahmeplanung – Hersteller / Funktion	mehrere Ziele/Mosaike; Sleep/Wake	mehrere Ziele/Mosaike; Sleep/Wake	ja	mehrere Ziele; Zeitplanung; automatische Mosaike	Plan My Night; mehrere Ziele; Mosaike und bestehende Mehrnachtprojekte integrierbar

Aspekt	DWARF Mini	DWARF 3	Seestar S30 Pro	Seestar S50 Pro	Vespera 3
Aufnahmeplanung – Praxis / Tests	Grundsätzlich zuverlässig; einzelne Fokus-, Plate-Solving- oder Verbindungsfehler.	Mehrere Ziele automatisiert; gelegentliche Verbindungsabbrüche.	Plan-Modus: Belichtungszeit/Gain nicht je Ziel frei; keine automatische Mehrnacht-Projektfortsetzung.	Mehrzielplanung praktisch bestätigt; Belichtungszeit wird vor dem Plan global gewählt und während des Plans nicht geändert.	Praktisch bestätigt; Zusammenspiel von wiederholter Planung und Mehrnachtprojekten noch nicht ausreichend unabhängig getestet.
Mosaik – Hersteller / Funktion	ja, max. 1,8 × 1,8 / 4 Felder; in Aufnahmepläne integrierbar	ja, max. 1,8 × 1,8 / 4 Felder; in Aufnahmepläne integrierbar	ja	ja; automatische Mosaike	CovalENS; bis 24 MP / ca. 4,33° × 2,43°; mit Mehrnacht und Plan My Night kombinierbar
Mosaik – Praxis / Tests	BBC: Orion-Schwert und Praesepe erfolgreich.	Praktisch bestätigt (u. a. SmartWorld).	Positiv; großes natives Bildfeld reduziert den Bedarf.	Längere Mosaik-Sessions bestätigt; große Mosaike können die Netto-Integrationszeit deutlich reduzieren. Im Plan ist die Rahmung bei Deep-Sky-Zielen teils nicht abwählbar.	Positiv; zentrale Systemfunktion. Mosaik und Mehrnachtbetrieb lassen sich im automatisierten Workflow kombinieren.
Daten mehrerer Nächte – Hersteller / Funktion	Mega Stack: mehrere Nächte, Filter und kompatible Mosaike	Mega Stack: mehrere Nächte, Filter und kompatible Mosaike	Deep Sky Stack: Einzelbilder desselben Ziels aus mehreren Sessions nachträglich kombinierbar.	Deep Sky Stack: Einzelbilder desselben Ziels aus mehreren Sessions nachträglich kombinierbar.	PerseverENS; 15 Slots; speichert Bildausschnitt, Belichtungszeit, Gain sowie Mosaik- und Stackfortschritt
Daten mehrerer Nächte – Praxis / Tests	Mehrnacht-Stacking unabhängig bestätigt.	M51: 8 h 14 min / 3 Nächte; insgesamt >157 h an 27 Deep-Sky-Zielen.	Mehrnachtintegration praktisch möglich; Zusammenführung manuell in Deep Sky Stack oder extern.	Mehrnachtintegration praktisch möglich; Daten müssen in Deep Sky Stack oder externer Software nachträglich zusammengeführt werden.	Mehrnachtfortsetzung praktisch bestätigt; hoher Automatisierungsgrad ohne manuelles Neu-Registrieren/Stacken.
Automatische Fortsetzung desselben Projekts – Hersteller / Funktion	nicht als Projektfortsetzung dokumentiert	nicht als Projektfortsetzung dokumentiert	nein; keine automatische Mehrnacht-Projektfortsetzung dokumentiert	nein; keine automatische Mehrnacht-Projektfortsetzung dokumentiert	ja, PerseverENS; bestehende Mehrnachtprojekte in Plan My Night einbindbar
Automatische Projektfortsetzung – Praxis / Tests	–	–	Neue Sessions werden nicht automatisch fortgesetzt; Daten müssen nachträglich zusammengeführt werden.	Neue Sessions werden nicht automatisch fortgesetzt; nachträgliche Zusammenführung erforderlich.	Funktioniert; bei wiederholter Planung können teils neue statt fortgesetzte Projekte entstehen.
Interne Bildbearbeitung – Hersteller / Funktion	Stellar Studio (cloudbasiert)	Stellar Studio (cloudbasiert)	Seestar-Bearbeitung	Seestar-Bearbeitung	SkyColor
Interne Bildbearbeitung – Praxis / Tests	Schnell brauchbar; mögliches starkes Cropping; extern flexibler.	Nutzbar; nach SmartWorld weniger Bearbeitungsmöglichkeiten als einige Konkurrenzsysteme; extern flexibler.	Intern brauchbar; extern mehr bei schwachen Strukturen.	Intern brauchbar; FITS erweitert die Bearbeitung.	Stark in den Workflow integriert.
Autofokus – Hersteller / Funktion	ja	ja	ja	ja	AcutENS; Autofokus vor der Session, automatische Nachfokussierung bei Temperaturabfall > ca. 3 °C
Autofokus – Praxis / Tests	Meist zuverlässig; einzelne Fehlversuche. CellaPix: Wolken-Fehlfokus bei SoFi.	Keine wiederkehrende Schwäche belegt.	Brauchbar, aber nicht immer optimal reproduzierbar.	Kein generelles Problem belegt.	Autofokus in Tests positiv; keine wiederkehrende Fokus-Schwäche belegt.

Aspekt	DWARF Mini	DWARF 3	Seestar S30 Pro	Seestar S50 Pro	Vespera 3
Taukontrolle – Hersteller / Funktion	keine integrierte aktive Tauheizung dokumentiert	keine integrierte aktive Tauheizung als Hauptfunktion dokumentiert	aktive Tauheizung	aktive Tauheizung	integrierter Temperatur-/Feuchtesensor; automatische Objektivheizung
Taukontrolle – Praxis / Tests	Uneinheitlich; stark bedingungsabhängig.	–	Positiv.	Positiv.	Positiv; automatische Taukontrolle praktisch bestätigt.
Dithering / Kalibrierung – Hersteller / Funktion	autom. Dithering; Gerätespezifische Bias- und Flatframes ab Werk, intern automatisch angewendet; Darks parameter-/temperaturabhängig	autom. Dithering; Intervalle abhängig von Belichtungszeit; Werks-Bias/Flats; Darks parameter-/temperaturabhängig	autom. Dithering in Live-Stacking und Continuous Capture; Flat Shoot; Hot-Pixel-Korrektur; integrierter Dark-Filter	Dark Corr: automatisches Dark zu Sessionbeginn; Flat Shoot; Hot-Pixel-Korrektur. Dithering vorhanden; genaue S50-Pro-Logik nicht separat dokumentiert. Dark-Bibliotheksverwaltung und optimierter Kalibrierungsablauf ab App 3.4.0	Darks im Expertenmodus für externes Stacking; keine automatische Universal-Master-Dark-Kalibrierung beim Vespera 3; Dithering modellbezogen nicht separat dokumentiert
Dithering / Kalibrierung – Praxis / Tests	–	–	Dithering grundsätzlich bestätigt; einzelne S30-Pro-Berichte nennen dennoch Walking Noise bzw. unzureichende Dither-Wirkung. Flat Shoot und Hot-Pixel-Korrektur sind als Kalibrierungsfunktionen verfügbar.	Dithering in S50-Pro-Sessions praktisch genutzt; Dark-Bibliothek vorhanden; keine automatische Neuerstellung während laufender Sessions. Temperaturabhängige Kalibrierungsqualität weiterhin eingeschränkt beziehungsweise ungeklärt.	Fehlende automatische Dark-Kalibrierung in Tests als Grenze genannt; Hotpixel können sichtbar bleiben. Dithering nicht separat bewertet.
Externe Steuerung – Hersteller / Funktion	keine offizielle ASCOM-/N.I.N.A.-Anbindung; Community-Projekt dwarfAlp	keine offizielle ASCOM-/N.I.N.A.-Anbindung; Community-Projekt dwarfAlp	ASCOM-Alpaca-Unterstützung	ASCOM-Alpaca; N.I.N.A. ausdrücklich genannt	nur Singularity; keine PC-/ASCOM-/N.I.N.A.-Steuerung; USB-C nur für Datentransfer
Sternabbildung – Praxis / Tests	Brauchbar; leichte Farbsäume; >120 s mehr Ausschuss. CellaPix: 180 s teils weitgehend rund.	Gemischt: Astrocologne berichtet unscharfe/aufgeblähte Sterne; andere Tests liefern brauchbare Ergebnisse.	Über das Bildfeld meist sauber; AF teils weich.	Asymmetrische Sterne an mehreren Geräten beobachtet, in Nachtests nur teilweise reproduzierbar. Ursache und Häufigkeit offen.	Bisher positiv; keine Wiederholung des früheren Pro-Problems belegt. Systematische Serienprüfung bis in die Bildecken fehlt noch.
Akku – Praxis / Tests	ca. 4 h (temperaturabhängig); lange Sessions besser extern versorgen	ca. 5,5 h mild; 3–4 h im Winter	Betriebsabhängig; bislang keine auffällige Abweichung.	>6 bis ca. 7+ h; heizungs-/temperaturabhängig	ca. 12 h in einem Test, inklusive App-Kommunikation und Bildverarbeitung

Tabelle 3 Vergleichsmatrix kompakte Smart-Teleskope 2026

Wie weit ist die kompakte Klasse 2026 gekommen?

Die kompakten Smart-Teleskope haben sich seit 2025 deutlich weiterentwickelt, allerdings weniger durch einen einzelnen technischen Durchbruch als durch das Zusammenspiel aus besseren Sensoren, erweiterten Nachführmöglichkeiten und reiferen Aufnahme-Workflows. Beim DWARF Mini, DWARF 3 sowie den aktuellen Seestar-Modellen ermöglichen EQ-Modi längere Einzelbelichtungen und damit einen stärker an klassischer Astrofotografie orientierten Arbeitsablauf. Gleichzeitig stehen FITS-Rohdaten für eine externe Bearbeitung zur Verfügung. Die unabhängigen Tests zeigen jedoch ebenso deutlich, dass die maximal einstellbare Belichtungszeit nicht automatisch der zuverlässig nutzbaren Belichtungszeit entspricht: Polausrichtung, Wind und mechanische Stabilität wirken sich weiterhin unmittelbar auf die Ausbeute aus.

Besonders deutlich ist der Fortschritt bei Sensorik und Bildfeld. Der DWARF 3 bietet gegenüber dem kompakten Mini einen wesentlich höher auflösenden Hauptsensor, während S30 Pro und S50 Pro mit ihren Dual-4K-Systemen Deep-Sky- und Weitwinkelfotografie in einem Gerät verbinden. Beim S50 Pro kommt die größere 50-Millimeter-Öffnung hinzu. Dadurch differenzieren sich die Geräte stärker nach ihrem Einsatzgebiet: Der S30 Pro ist besonders auf große Himmelsfelder ausgerichtet, der S50 Pro stärker auf Deep-Sky-Aufnahmen mit höherer Detailwiedergabe.

Mindestens ebenso wichtig ist inzwischen die Software. Aufnahmeplanung, automatische Mosaike, nachträgliches Zusammenführen mehrerer Aufnahmeserien und interne Bildbearbeitung ermöglichen zunehmend komplexere und länger laufende Aufnahmeprojekte. Die konkrete Umsetzung unterscheidet sich allerdings deutlich zwischen den Herstellern. Beim DWARF 3 zeigt sich der Wandel besonders klar: Die Hardware ist gegenüber 2025 weitgehend unverändert, während EQ-Betrieb, Mega Stack, Mosaik und Aufnahmeplanung den praktischen Workflow erheblich erweitert haben. Vaonis geht mit PerseverENS noch weiter in Richtung eines geschlossenen automatisierten Systems: Mehrnachtprojekte, CovalENS-Mosaike, Plan My Night, AcutENS-Autofokus und automatische Taukontrolle greifen dabei eng ineinander.

Die unterschiedlichen Konzepte zeigen zugleich, dass es innerhalb der kompakten Klasse keinen einheitlichen technischen Königsweg gibt. DWARFLAB und ZWO erweitern die Möglichkeiten unter anderem durch parallaktischen Betrieb und längere Einzelbelichtungen. Vaonis hält dagegen am Alt-Azimut-Konzept mit kurzen Einzelbelichtungen fest und kompensiert dessen Einschränkungen stärker durch Software, Mosaiktechnik und Mehrnachtintegration. Auch bei Filtern und der Öffnung gegenüber externer Software unterscheiden sich die Systeme erheblich. Gerade diese Unterschiede sind 2026 wichtiger geworden als die bloße Frage, welches Gerät die höchste Sensorauflösung besitzt.

Die physikalischen Grenzen bleiben dennoch bestehen. 30 bis 50 Millimeter Öffnung, ungekühlte Sensoren und eine sehr kompakte Mechanik lassen sich nicht durch Software aufwerten. Kleine Galaxien und Planeten bleiben begrenzt aufgelöst, Wind und Nachführfehler wirken sich weiterhin aus, und eine aufwendige externe Bearbeitung kann zwar mehr aus den Rohdaten herausholen, aber keine fehlende Öffnung ersetzen. Das zeigen sowohl die unabhängigen Tests als auch der direkte Vergleich des DWARF Mini mit einem klassischen 121-Millimeter-Setup.

Damit hat sich die kompakte Klasse 2026 nicht zu einem Ersatz für klassische Astrofotografie entwickelt, wohl aber zu einer deutlich ernsthafteren Alternative für bestimmte Aufgaben. Der Fortschritt liegt vor allem darin, dass Anwender heute zwischen sehr unterschiedlichen Automatisierungsgraden wählen können: vom weitgehend automatisch erzeugten Ergebnis direkt aus der App über geplante Aufnahmeserien und Mosaike bis hin zu Mehrnachtprojekten beziehungsweise nachträglicher Kombination mehrerer Sessions sowie FITS-Export und externer Bearbeitung. Welche dieser Funktionen miteinander kombiniert werden können und wie stark sie automatisiert sind, unterscheidet sich allerdings weiterhin deutlich zwischen den Herstellern. Die nächste Entwicklungsstufe beginnt dort, wo zusätzlich Guiding, aktive Sensorkühlung, mechanische Derotation oder deutlich größere Öffnungen in das automatisierte Gesamtsystem integriert werden. An dieser Grenze setzen Draco und Origin an – und damit die zweite Entwicklungslinie dieses Whitepapers.

Welches smarte Teleskop passt zu mir?

Die aktuellen smarten Teleskope unterscheiden sich erheblich in ihren fotografischen Möglichkeiten und im Grad der Automatisierung. Eine allgemeine Rangfolge nach technischer Leistungsfähigkeit oder Preis ist deshalb wenig hilfreich. Entscheidend ist vielmehr, welche Aufgaben das Gerät übernehmen soll und welche Eigenschaften dafür tatsächlich benötigt werden.

Für Einsteiger stehen meist eine unkomplizierte Bedienung, schnelle Ergebnisse und ein überschaubarer Preis im Vordergrund. Erfahrene Astrofotografen, die ein Zweitgerät suchen, gewichten dagegen häufiger das Bildfeld, den Rohdatenzugriff und die Ergänzung ihres vorhandenen Setups. Die folgenden Kaufempfehlungen betrachten die Geräte deshalb aus der Perspektive unterschiedlicher Anwendungen, statt ihre technischen Daten erneut gegenüberzustellen.

Die fünf Fragen vor dem Kauf

Fünf grundlegende Fragen helfen dabei, die Auswahl einzugrenzen:

1. Suche ich mein erstes Astrofotografie-System oder ein Zweitgerät?

Einsteiger profitieren von einem möglichst zuverlässigen und unkomplizierten Aufnahmeprozess. Für erfahrene Astrofotografen ist dagegen wichtig, welche zusätzlichen Möglichkeiten das Gerät gegenüber dem vorhandenen Equipment eröffnet.

2. Wie wichtig sind Gewicht und Mobilität?

Wer das Teleskop häufig auf Reisen oder Wanderungen mitnehmen möchte, wird Gewicht und Packmaß stärker berücksichtigen als jemand, der überwiegend vom eigenen Garten aus fotografiert.

3. Welche Motive möchte ich hauptsächlich aufnehmen?

Ausgedehnte Nebel, Sternfelder und Milchstraße verlangen ein anderes Bildfeld als kleinere Galaxien oder kompakte Deep-Sky-Objekte. Die bevorzugten Motive sind deshalb ein wesentliches Auswahlkriterium.

4. Möchte ich meine Bilder selbst weiterbearbeiten?

Wer FITS-Dateien beispielsweise mit PixInsight oder Siril bearbeiten möchte, benötigt ausreichende Auflösungsreserven und einen geeigneten Rohdaten-Workflow. Wer dagegen möglichst schnell fertige Bilder erhalten möchte, wird die interne Verarbeitung stärker gewichten.

5. Wie viel möchte ich selbst steuern – und wie viel soll das Teleskop übernehmen?

Manche Nutzer möchten Aufnahmeparameter, Bildbearbeitung und die Planung längerer Projekte möglichst frei kontrollieren. Andere bevorzugen ein System, das auch komplexe Aufnahmeabläufe weitgehend selbstständig übernimmt.

Aus diesen Fragen ergibt sich bereits eine erste Vorauswahl. Welche Geräte besonders gut zu den jeweiligen Anforderungen passen, zeigen die folgenden Abschnitte.

Maximale Mobilität und niedriger Einstiegspreis: DWARF Mini oder DWARF 3?

Wer ein besonders leichtes und preisgünstiges smartes Teleskop sucht, findet mit dem DWARF Mini eine interessante Lösung. Er eignet sich vor allem für Einsteiger, die ohne großen finanziellen Aufwand erste Erfahrungen mit der Astrofotografie sammeln möchten, sowie für Fotografen, die ein möglichst kleines Zweitgerät benötigen.

Die geringe Größe ist allerdings mit einer begrenzten Sensorauflösung verbunden. Für die Betrachtung am Bildschirm und kleinere Bildausgaben reicht diese häufig aus. Wer größere Ausdrucke plant, starke Ausschnitte benötigt oder besonders feine Strukturen herausarbeiten möchte, stößt dagegen schneller an Grenzen.

Für solche Anwendungen bietet der DWARF 3 die bessere Ausgangsbasis. Er bietet die größere Reserve für Ausschnitte bei nativer Auflösung von 8,3 MP. Im 2×2-Binning liefert er rund 2,1 MP und damit etwa so viele Bildpunkte wie der Mini. Gerade für erfahrene Astrofotografen, die ihre FITS-Dateien selbst bearbeiten möchten, kann dieser Unterschied wichtiger sein als das zusätzliche Gewicht und der höhere Preis.

Beide Geräte verwenden dieselbe grundlegende Softwareplattform. Die Entscheidung sollte daher weniger vom Funktionsumfang der App als von den eigenen Anforderungen an Mobilität und Bildqualität abhängen. Auch die maximal möglichen Belichtungszeiten sind kein zuverlässiges Kriterium für eine generelle Überlegenheit, da ihre praktische Nutzbarkeit von den Aufnahmebedingungen abhängt.

Die Entscheidung lässt sich damit auf eine einfache Frage reduzieren: Ist mir ein möglichst kleines und günstiges Gerät wichtiger, oder möchte ich für einen vergleichsweise geringen Aufpreis deutlich mehr Reserven für die Bildbearbeitung? Für die erste Zielsetzung spricht der DWARF Mini, für die zweite der DWARF 3.

Weitwinkel, Milchstraße und große Nebel: Wann ist der S30 Pro die bessere Wahl?

Bei der Entscheidung zwischen Seestar S30 Pro und S50 Pro kommt es vor allem auf die bevorzugten Motive an. Der S30 Pro besitzt das größere native Bildfeld und eignet sich deshalb besonders für ausgedehnte Nebel, Sternfelder und größere Objektgruppen. Viele dieser Motive lassen sich ohne zusätzliche Mosaikaufnahmen erfassen.

Für Landschafts- und Astrolandschaftsfotografen sind außerdem die Weitwinkelfunktionen interessant. Milchstraße, Sternstrichspuren und Nachtlandschaften erweitern den Einsatzbereich über die klassische Deep-Sky-Fotografie hinaus. Zwar bietet auch der S50 Pro eine entsprechende Weitwinkelkamera, doch bei den astronomischen Teleaufnahmen unterscheiden sich die Geräte deutlich im erfassten Himmelsausschnitt.

Gerade als Zweitgerät kann der S30 Pro deshalb die sinnvollere Ergänzung sein. Wer mit einem größeren Teleskop bereits kleinere Galaxien und detailreiche Nebel fotografiert, gewinnt durch ein zusätzliches Weitfeldsystem möglicherweise mehr als durch ein weiteres Gerät mit längerer Brennweite.

Der S50 Pro ist dagegen interessanter, wenn kleinere Deep-Sky-Objekte und eine stärkere Abbildung feiner Strukturen im Vordergrund stehen. Seine größere Öffnung und längere Brennweite bieten dafür die besseren Voraussetzungen.

Die entscheidende Frage lautet daher: Möchte ich möglichst große Himmelsfelder aufnehmen oder kleinere Objekte größer abbilden? Für Weitwinkelaufnahmen und ausgedehnte Nebel kann der günstigere S30 Pro die passendere Wahl sein. Für kompaktere Deep-Sky-Objekte spricht mehr für den S50 Pro.

Praxisbeispiel Andromedagalaxie

Die optische Scheibe von M31 misst rund 3,17° × 1,00° (190' × 60'). Beim Seestar S30 Pro passt sie bei günstiger Orientierung mit etwas Rand in ein Feld. Beim DWARF 3 wird es knapp. Für die übrigen Modelle sind mehrere Felder nötig.

Abbildung 15 Andromedagalaxie, aufgenommen mit einem Refraktor-Teleskop

Modell	Brennweite (mm)	Sensorbreite × -höhe (mm)	Einzelfeld (° × °)	Passt M31 in ein Feld?	Automatisches Mosaik	Bildausrichtung
DWARF mini	150	5,57 × 3,13	2,13 × 1,20	Nein	Ja, im EQ-Modus	Einzelfeld fest
DWARF 3	150	7,68 × 4,32	2,93 × 1,65	Bei günstiger Schräglage sehr knapp. Für Bildrand Mosaik einplanen.	Ja, im EQ-Modus	Einzelfeld fest
Seestar S30 Pro	160	11,14 × 6,26	3,99 × 2,24	Ja, bei günstiger Ausrichtung mit Rand	Ja, Framing	Zielrahmen drehbar
Seestar S50 Pro	260	11,14 × 6,26	2,45 × 1,38	Nein	Ja, Framing	Zielrahmen drehbar
Vaonis Vespera 3	245	11,14 × 6,26	2,60 × 1,40	Nein	Ja, CovalENS	Mosaikrahmen drehbar
Vaonis Vespera Pro 2	245	7,07 × 7,07	1,60 × 1,60	Nein	Ja, CovalENS	Mosaikrahmen drehbar
DWARFLAB Draco	340	9,80 × 7,35	1,65 × 1,24	Nein	Ja	Sensor dreht sich zur Derotation
Celestron Origin Mark II	335	7,71 × 4,36	1,32 × 0,75	Nein	Ja	Kamera von Hand drehbar

Modell	Brennweite (mm)	Sensorbreite × -höhe (mm)	Einzelfeld (° × °)	Passt M31 in ein Feld?	Automatisches Mosaik	Bildausrichtung
Unistellar Odyssey / Odyssey Pro	320	4,19 × 3,13	0,75 × 0,56	Nein	Nicht dokumentiert	Freie Winkelwahl nicht dokumentiert
Unistellar eQuinox 2 / eVscope 2	450	5,97 × 4,48	0,76 × 0,57	Nein	Nicht dokumentiert	Freie Winkelwahl nicht dokumentiert

Tabelle 4 Andromedagalaxie im Bildfeld smarter Teleskope

Deep Sky und eigene Bildbearbeitung: Welches Gerät bietet die meisten Möglichkeiten?

Alle betrachteten Geräte ermöglichen grundsätzlich die externe Bearbeitung astronomischer Aufnahmen. Entscheidend ist deshalb weniger, ob FITS-Dateien verfügbar sind, sondern welche Qualität und Auflösungsreserve die Daten besitzen und wie viel Einfluss der Nutzer auf den Aufnahmeprozess nehmen kann.

Bereits der DWARF Mini zeigt, dass die externe Bearbeitung einen erheblichen Gewinn bringen kann. In meinen eigenen Tests ließen sich aus den FITS-Daten deutlich mehr Details und eine bessere Hintergrundqualität herausholen als aus dem automatisch erzeugten Stack. Die geringe Auflösung bleibt jedoch eine Grenze. Wer bei hoher Mobilität größere Reserven für Ausschnitte und Bildbearbeitung sucht, ist deshalb mit dem DWARF 3 besser bedient.

Bei den beiden Seestar-Modellen hängt die Entscheidung wiederum stärker von den Motiven ab. Der S30 Pro verbindet die externe Bearbeitung mit einem großen Bildfeld und ist damit vor allem für ausgedehnte Deep-Sky-Objekte interessant. Der S50 Pro bietet dagegen die besseren Voraussetzungen für kleinere Strukturen und anspruchsvollere Deep-Sky-Projekte.

Für erfahrene Astrofotografen kommt beim S50 Pro die von ZWO offiziell unterstützte ASCOM-Alpaca-Anbindung hinzu. Sie eröffnet zusätzliche Möglichkeiten, das Gerät in vorhandene Software-Workflows einzubinden. Wer ein smartes Teleskop nicht ausschließlich über die Hersteller-App betreiben möchte, sollte diesen Punkt besonders berücksichtigen.

Allerdings bleiben beim S50 Pro Einschränkungen der Aufnahmeplanung und der Nachführgenauigkeit bei längeren Einzelbelichtungen bestehen. Hinzu kommen Berichte über eine asymmetrische Sternabbildung bei einzelnen Exemplaren. Die Ursache wird derzeit untersucht; ein genereller Serienfehler ist bislang nicht nachgewiesen.

Käufern des S50 Pro ist deshalb zu empfehlen, die Sternabbildung unmittelbar nach Erhalt zu überprüfen. Dazu sollten mehrere FITS-Einzelaufnahmen eines sternreichen Himmelsfelds angefertigt und die Sterne in Bildmitte, Rändern und Ecken verglichen werden. Eine Wiederholung an einer anderen Himmelsposition hilft, zufällige Einflüsse auszuschließen. Bei dauerhaft auffälligen Unterschieden sollte der Händler möglichst innerhalb der Widerrufs- beziehungsweise Rückgabefrist kontaktiert werden. Wer mit dem Kauf noch warten kann, kann zunächst weitere Untersuchungsergebnisse berücksichtigen.

Der Vespera 3 ermöglicht ebenfalls eine externe Verarbeitung seiner Rohdaten, verfolgt aber ein anderes Konzept. Sein Schwerpunkt liegt nicht auf möglichst freier Aufnahmesteuerung, sondern auf einem weitgehend automatisierten Gesamtprozess. Für Käufer, die ohnehin jeden Bearbeitungsschritt selbst ausführen möchten, ist dieser zusätzliche Automatisierungsgrad möglicherweise weniger wertvoll.

Die Entscheidung hängt damit auch davon ab, ob das Smart-Teleskop hauptsächlich Rohdaten für die eigene Bearbeitung liefern oder möglichst selbstständig fertige Ergebnisse erzeugen soll. Für die erste Zielsetzung sind insbesondere DWARF und Seestar interessant. Wer dagegen einen stärker automatisierten Aufnahmeprozess sucht, sollte den Vespera 3 näher betrachten.

Möglichst viel Automatisierung: Was kauft man beim Vespera 3 eigentlich mit?

Der vergleichsweise hohe Preis des Vespera 3 erklärt sich weniger durch eine größere Öffnung oder Sensorauflösung als durch die weitgehende Integration des gesamten Aufnahmeprozesses. Vaonis verfolgt das Ziel, auch längere und komplexere Beobachtungsprojekte mit möglichst wenig manuellen Eingriffen durchzuführen.

Besonders interessant ist die automatische Fortsetzung von Mehrnachtprojekten. Während die anderen betrachteten kompakten Systeme Aufnahmen unterschiedlicher Sessions nachträglich kombinieren können, verwaltet Vespera 3 den Fortschritt eines begonnenen Projekts und ermöglicht dessen Fortsetzung an weiteren Nächten. Zusammen mit Mosaikfunktion, Aufnahmeplanung, automatischem Fokus und Taukontrolle entsteht damit ein besonders durchgängiger Workflow.

Für Einsteiger kann dies attraktiv sein, wenn möglichst wenig technischer Aufwand gewünscht wird und das Budget eine untergeordnete Rolle spielt. Für erfahrene Astrofotografen bietet sich der Vespera 3 insbesondere als autonomes Zweitgerät an, das parallel zum klassischen Setup über mehrere Nächte Daten sammeln kann.

Allerdings bedeutet der hohe Automatisierungsgrad nicht, dass alle Arbeitsschritte vollständig integriert sind. Filter müssen manuell gewechselt werden, die automatische Dark-Kalibrierung der Pro-Modelle fehlt beim Vespera 3, und eine externe Aufnahmesteuerung über N.I.N.A. oder ASCOM ist nicht vorgesehen. Wer unterschiedliche Filterkonfigurationen innerhalb einer Nacht automatisiert kombinieren oder seinen Aufnahmeprozess möglichst frei gestalten möchte, stößt deshalb an Grenzen.

Die Kaufentscheidung hängt damit wesentlich davon ab, welchen Wert man der Automatisierung beimisst. Wer seine Aufnahmen selbst planen, steuern und bearbeiten möchte, wird den Mehrpreis des Vespera 3 möglicherweise nicht ausnutzen. Wer dagegen möglichst wenig Zeit mit Einrichtung, Überwachung und Fortsetzung

mehrnächtiger Projekte verbringen möchte, erhält einen Automatisierungsgrad, den die günstigeren Systeme in dieser Form nicht bieten.

Die folgende Entscheidungshilfe fasst die unterschiedlichen Anforderungen zusammen und zeigt, welches kompakte Smart-Teleskop für welchen Einsatzzweck besonders geeignet ist.

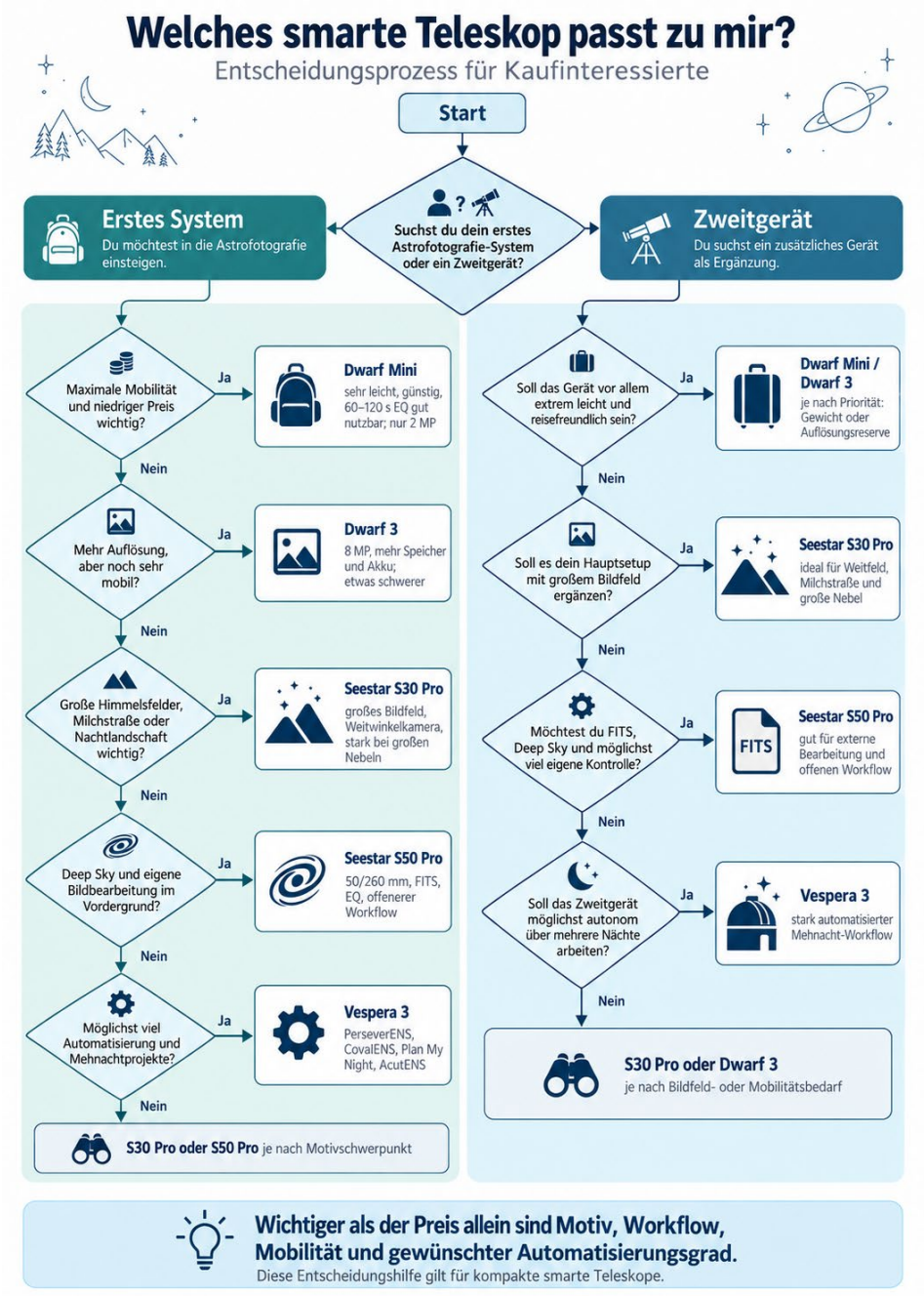

Abbildung 16 Entscheidungsprozess vor dem Kauf smarter Teleskope [Grafik erstellt von ChatGPT]

Automatisierte Astrografen

Was unterscheidet einen automatisierten Astrografen vom kompakten Smart-Teleskop?

Mit DWARFLAB Draco und Celestron Origin zeichnet sich eine zweite Entwicklungslinie ab. Beide Systeme verbinden die weitgehend automatisierte Objektsuche, Nachführung, Aufnahme und Bildverarbeitung smarter Teleskope mit leistungsfähigeren Optiken und technischen Elementen klassischer Astrofotografie. Im Folgenden werden sie deshalb als *automatisierte Astrografen* bezeichnet. Der Begriff ist keine etablierte Geräteklasse, sondern dient hier als Arbeitsdefinition.

Mit 90 beziehungsweise 152 Millimetern Öffnung verfügen Draco und Origin über deutlich mehr Lichtsammelfläche als die zuvor betrachteten kompakten Systeme mit 30 bis 50 Millimetern. Beide ermöglichen zudem Autoguiding – beim Draco bereits integriert, beim Origin mit einem optionalen Autoguider in Verbindung mit einer Polhöhenwiege. Ihre technischen Konzepte unterscheiden sich allerdings erheblich: Draco integriert Guiding, Sensorkühlung und Bildfeld-Derotation in ein vergleichsweise kompaktes Gesamtsystem, während Origin vor allem auf eine große, sehr lichtstarke Optik setzt, die sich durch Zubehör erweitern lässt.

Damit verändern sich auch die Anforderungen an die Bewertung. Während bei den kompakten Smart-Teleskopen insbesondere das Verhältnis von Mobilität, Aufnahmeleistung und Automatisierung im Vordergrund stand, geht es bei den automatisierten Astrografen stärker um die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit der integrierten Technik. Entscheidend ist nicht allein, welche Funktionen vorhanden oder welche maximalen Belichtungszeiten möglich sind, sondern wie zuverlässig sie bei längeren Aufnahmeserien unter realen Bedingungen arbeiten.

Die folgende Untersuchung betrachtet Draco und Origin zunächst anhand der Herstellerangaben und unabhängiger Praxiserfahrungen. Anschließend werden Optik, Sensorik, Nachführung, Guiding, Kühlung, Bildfeld-Derotation, Dithering, Kalibrierung, Filterkonzept, Belichtungszeiten, Rohdatenzugriff und Aufnahmeautomatisierung verglichen. So lässt sich beurteilen, wie weit beide Systeme die Lücke zwischen kompaktem Smart-Teleskop und klassischem Astrofotografie-Setup schließen.

DWARFLAB Draco: Technik und Herstellerangaben

Der DWARFLAB Draco wurde im September 2026 vorgestellt. Mit 90 Millimetern Öffnung und 340 Millimetern Brennweite bei f/3,8 setzt er auf ein lichtstarkes, gefaltetes optisches System. Die kompakte Bauweise ermöglicht es, die vergleichsweise lange

Brennweite in einem nur rund 39 Zentimeter hohen Gehäuse unterzubringen. DWARFLAB verspricht eine weitgehend korrigierte Sternabbildung bis in die Bildecken. Die Kollimation erfolgt werkseitig und kann vom Nutzer nicht selbst verändert werden.

Als Hauptkamera dient ein OmniVision OV50Q40 mit einem 1/1,3-Zoll-Sensor, 50,33 Megapixeln nativer Auflösung und 1,197 µm großen Pixeln. Für Deep-Sky-Aufnahmen verwendet Draco 2×2-Binning, sodass Bilder mit rund 12 Megapixeln und einer effektiven Pixelgröße von 2,394 µm entstehen. Das native Bildfeld beträgt etwa 1,65° × 1,24°. Bei Mond-, Sonnen- und Planetenaufnahmen verwendet Draco dagegen die native 1×1-Pixelauslesung, beschränkt die Ausgabe aber durch einen entsprechenden Bildausschnitt ebenfalls auf ungefähr 12 Megapixel. Die nominellen 50 Megapixel stehen damit derzeit nicht als volle Ausgabeauflösung zur Verfügung.

Auch die zusätzliche Weitwinkelkamera verwendet mit dem OmniVision OV50E40 einen Sensor mit nominell 50,33 Megapixeln. Bei 5,56 Millimetern tatsächlicher Brennweite erfasst sie ein diagonales Bildfeld von 85,74° und liefert ebenfalls Bilder mit rund 12 Megapixeln. Beide Kameras können gleichzeitig aufnehmen. Damit lassen sich Deep-Sky-Objekte und großflächige Himmelsansichten parallel erfassen. Eine dritte, monochrome Kamera mit dem 4,09-Megapixel-Sensor OS04C1B dient ausschließlich dem Guiding.

Das integrierte Guiding gehört zu den wichtigsten technischen Neuerungen. Eine separate Leitoptik überwacht die Position von Sternen und ermöglicht laufende Korrekturen der Nachführung. Zusätzlich verfügt Draco über eine mechanische Bildfeld-Derotation: Der Hauptsensor wird während der Aufnahme entsprechend der Bildfelddrehung physisch gedreht. Damit sollen auch bei azimutaler Aufstellung längere Einzelbelichtungen ohne störende Bildfelddrehung möglich werden. Alternativ lässt sich Draco im EQ-Modus betreiben. DWARFLAB empfiehlt diesen insbesondere bei Objekten in Zenitnähe, wo die Bildfelddrehung besonders schnell erfolgt.

Nach Herstellerangaben sind Einzelbelichtungen bis zu 300 Sekunden möglich. Die tatsächlich erreichbare Nachführqualität hängt jedoch von Aufstellung, Wind und weiteren Aufnahmebedingungen ab. Auch automatisches Dithering zwischen den Einzelaufnahmen wird unterstützt und nutzt das integrierte Guiding-System.

Zur Kühlung des Hauptsensors nutzt Draco ein thermoelektrisches Kühlelement (TEC) und einen Lüfter. Laut DWARFLAB liegt die Sensortemperatur bei aktiver Kühlung je nach Betriebsbedingungen etwa 5 °C unter der Umgebungstemperatur. Die Kühlung ist standardmäßig eingeschaltet und arbeitet automatisch. Über die App lässt sie sich ein- und ausschalten. Eine Zieltemperatur kann der Nutzer nicht einstellen.[xv] Die Abwärme hält die Optik warm und verringert so das Risiko von Taubeschlag.

Auch die Kalibrierung soll weitgehend automatisch erfolgen. Nach Herstellerangaben sind Flat- und Bias-Kalibrierungsdaten bereits im Gerät hinterlegt, während Darks

während der Aufnahmesession automatisch erstellt werden. Die Korrekturen fließen unmittelbar in das Live-Stacking ein. Inwieweit die hinterlegten Flats auch spätere Veränderungen des optischen Systems, etwa durch neu hinzugekommene Staubablagerungen, berücksichtigen können, bleibt offen.

Das Filtersystem unterscheidet sich je nach Geräteversion. Beide Varianten besitzen einen breitbandigen Astronomiefilter mit einem Durchlassbereich von etwa 430 bis 690 nm, einen Dunkelbildfilter und einen Hα/OIII-Dual-Schmalbandfilter. Letzterer ist auf 656,3 beziehungsweise 500,7 nm zentriert; DWARFLAB gibt für beide Durchlassbereiche eine Halbwertsbreite von 13 ± 3 nm an.

Die Standardversion enthält zusätzlich einen integrierten ND-5-Sonnenfilter für die Telekamera, der automatisch eingeschwenkt werden kann. Die SHO-Version ersetzt diesen durch einen zweiten Dual-Schmalbandfilter für SII bei 671,6 nm und OIII bei 500,7 nm, ebenfalls mit jeweils 13 ± 3 nm Halbwertsbreite. Durch den automatischen Wechsel zwischen beiden Schmalbandfiltern lassen sich Daten in den drei Emissionslinien SII, Hα und OIII erfassen und anschließend zu einer Aufnahme in der Hubble-Palette kombinieren. Anders als bei einer rein softwarebasierten Farbzuordnung liegen dafür tatsächlich SII-Messdaten vor. Für Sonnenaufnahmen mit der SHO-Version muss der mitgelieferte externe ND-Filter vor der Beobachtung angebracht werden.

Bei der Aufnahmesteuerung verwendet Draco die gemeinsame DWARFLAB-App-Plattform. Automatische Objektsuche, Autofokus, Live-Stacking, Aufnahmeplanung, Mosaike, die Kombination mehrerer Aufnahmesessions und die Bildbearbeitung mit Stellar Studio bauen auf Funktionen auf, die bereits von DWARF Mini und DWARF 3 bekannt sind. Im Pro-Modus können unter anderem Belichtungszeit, Gain und Filter manuell gewählt werden. Mosaike lassen sich auf bis zu 1,8-fache Bildbreite und -höhe erweitern. Für die externe Bildbearbeitung stehen neben JPEG und PNG auch FITS- und TIFF-Dateien zur Verfügung; einzelne FITS-Rohaufnahmen können exportiert werden.

Neu hinzu kommt die stärkere Ausrichtung auf den Fernbetrieb. Über PhotonLink lässt sich Draco nach Herstellerangaben über das Internet steuern. Auch eine kabelgebundene Netzwerkverbindung über einen USB-C-Ethernet-Adapter wird unterstützt. Beim Dateizugriff bestehen allerdings Einschränkungen: Über PhotonLink lassen sich derzeit gestackte Bilder herunterladen, nicht jedoch einzelne FITS-Subframes. Eine direkte Steuerung durch N.I.N.A., ASCOM oder INDI ist ebenfalls noch nicht vorgesehen. Trotz der erweiterten Fernsteuerung bleibt Draco damit bei der Aufnahmeautomatisierung an die DWARFLAB-Software gebunden.

Das Gerät wiegt rund 5,5 Kilogramm und misst 196 × 386 × 133 Millimeter. Der integrierte Akku besitzt eine Kapazität von 77 Wh beziehungsweise 10.000 mAh bei 7,7 V. DWARFLAB gibt eine Betriebsdauer von etwa fünf Stunden an; eine externe Stromversorgung über USB-C ist möglich. Zur Ausstattung gehören außerdem 128 GB

interner Speicher, Wi-Fi, Bluetooth, NFC und ein Aluminiumstativ. Der angegebene Betriebstemperaturbereich reicht von −20 bis +45 °C. Die Standardversion kostet regulär 1.499 Euro, die SHO-Ausführung 1.669 Euro.

Mit Draco verbindet DWARFLAB somit mehrere Komponenten, die bei klassischen Astrofotografie-Setups häufig separat eingesetzt werden, in einem gemeinsamen System. Besonders interessant sind die Kombination aus Guiding und mechanischer Bildfeld-Derotation sowie die integrierte Kühlung und der automatische Filterwechsel der SHO-Version. Wie zuverlässig diese Funktionen zusammenarbeiten und welche fotografischen Ergebnisse damit tatsächlich erreichbar sind, bleibt Gegenstand der unabhängigen Praxistests.[xc,xci,xcii]

Abbildung 17 Draco auf Stativ [Quelle: DWARFLAB]

DWARFLAB Draco: Unabhängige Tests

DWARFLAB hat erste FITS-Datensätze von Testgeräten veröffentlicht, die inzwischen von mehreren erfahrenen Astrofotografen unabhängig ausgewertet wurden. Diese Untersuchungen ermöglichen erstmals eine fundiertere Einschätzung der Bildqualität, ersetzen aber keine Praxistests, bei denen die Tester das Gerät selbst bedienen und die Aufnahmebedingungen kontrollieren.

Zu den aufschlussreichsten Untersuchungen gehört die Analyse von Wido Oerlemans, der 17 Einzelbelichtungen des östlichen Cirrusnebels (NGC 6992) mit jeweils 300 Sekunden Belichtungszeit in PixInsight bearbeitete. Die insgesamt 85 Minuten Integrationszeit wurden unter einem Bortle-3-Himmel aufgenommen. Bereits die weitgehend unbearbeiteten Daten zeigen eine gute Durchzeichnung feiner Nebelstrukturen bei vergleichsweise geringem Rauschen. Auch weitere Auswertungen des Herznebels mit drei Stunden Gesamtbelichtungszeit bestätigen das Potenzial der lichtstarken Optik. Vergleiche mit DWARF 3 und Seestar fallen deutlich zugunsten des

Draco aus, sind wegen unterschiedlicher Himmelsbedingungen, Filter und Integrationszeiten allerdings nicht als kontrollierte Leistungsvergleiche zu verstehen.[xciii,xciv,xcv]

Bei genauerer Analyse zeigen sich jedoch auch Einschränkungen der Sternabbildung. Oerlemans ermittelte für den Draco-Stack eine mittlere Stern-FWHM von 3,51 Pixeln beziehungsweise rund 5,1 Bogensekunden. Die Exzentrizität der Sterne variierte diagonal über das Bildfeld zwischen 0,44 und 0,58, was auf eine nicht vollständig gleichmäßige Sternabbildung hinweist. Als mögliche Ursachen kommen unter anderem optische Justageabweichungen oder Einflüsse der Sensor-Derotation infrage. Aus den vorliegenden Daten lässt sich die Ursache jedoch nicht eindeutig bestimmen. Auch ein direkter Vergleich mit dem klassischen Astrofotografie-Setup des Testers, das eine deutlich bessere Sternschärfe erreichte, ist wegen unterschiedlicher Aufnahmebedingungen nur eingeschränkt aussagekräftig.[xciii]

Ein weiteres Problem betrifft auffällige Halos um helle Sterne. Sowohl Oerlemans als auch Steff Sarek (Astro-Nerd) dokumentieren solche Artefakte in den bereitgestellten Aufnahmen. Sarek untersuchte vier Datensätze, darunter Herz- und Orionnebel, und stellte teilweise ausgeprägte, leicht asymmetrische Höfe fest, die selbst nach der Sternentfernung in den Bildern sichtbar blieben. Als mögliche Ursache vermutet er Reflexionen zwischen Sensordeckglas und Dualbandfilter. Ob die Filterbeschichtung dafür verantwortlich ist und ob die Erscheinungen auch bei den Seriengeräten auftreten, bleibt allerdings ungeklärt.[xciii,xciv]

Interessant sind auch die Beobachtungen zur Sensorkühlung und Kalibrierung. In den FITS-Headern der von Oerlemans untersuchten Aufnahmeserie schwankte die Sensortemperatur zwischen 11 und 15 °C. Eine feste Temperaturregelung wie bei klassischen gekühlten Astrokameras ist somit nicht erkennbar, was die Verwendung temperaturangepasster Darks besonders wichtig macht. Die mitgelieferten Kalibrierungsdaten erlaubten keine vollständige Überprüfung des automatischen Kalibrierungsprozesses. Kleinere Positionsänderungen zwischen den Einzelbelichtungen deuten außerdem auf automatisches Dithering hin. Bei 113 Minuten Aufnahmezeit entstanden 85 Minuten nutzbare Belichtungen; die zwischenzeitlichen Unterbrechungen erklärte DWARFLAB mit durchziehenden Wolken. Eine belastbare Ausschussquote für 300-Sekunden-Belichtungen lässt sich daraus nicht ableiten.[xciii]

Die veröffentlichten Aufnahmen belegen damit, dass Draco unter günstigen Bedingungen hochwertige Deep-Sky-Daten mit fünfminütigen Einzelbelichtungen erzeugen kann. Offen bleibt jedoch, wie zuverlässig Guiding und mechanische Bildfeld-Derotation über längere Zeiträume und bei unterschiedlichen Himmelspositionen zusammenarbeiten. Ebenso fehlen unabhängige Messungen der Kühlleistung, systematische Vergleiche zwischen Alt-Az- und EQ-Betrieb sowie vollständige Praxistests der SHO-Filter, der Aufnahmeplanung und mehrnächtiger Projekte.

Die bisherigen Ergebnisse lassen ein erhebliches fotografisches Potenzial erkennen. Besonders die hohe Signalausbeute bei relativ kurzen Gesamtintegrationszeiten ist vielversprechend. Die beobachteten Abweichungen bei der Sternabbildung und die ausgeprägten Filterhalos zeigen jedoch, dass die optische Qualität noch nicht abschließend beurteilt werden kann. Entscheidend werden daher die ersten unabhängigen Tests der Seriengeräte sein. Erst sie können zeigen, ob Draco die angekündigten Vorteile von Guiding, Kühlung und Bildfeld-Derotation auch unter alltäglichen Aufnahmebedingungen zuverlässig umsetzt.

Erste unabhängige Praxiserfahrungen

Ein am 25. Oktober 2026 veröffentlichter Praxistest von Lineastro liefert erste Erfahrungen mit einem selbst betriebenen DWARF Draco. Zum Einsatz kam ein Vorseriengerät, das unter einem Himmel der Bortle-Klasse 4 unter anderem mit dem Seestar S50 Pro und einer klassischen Astrofotografie-Ausrüstung verglichen wurde. Dabei gelangen Einzelbelichtungen von 300 Sekunden im azimutalen Betrieb mit aktiver Nachführung und Bildfeldrotation. Die Aufnahmen zeigen eine hohe Detailauflösung, insbesondere bei ausgedehnten Emissionsnebeln. Quantitative Messungen zur Nachführgenauigkeit, Sternabbildung über das gesamte Bildfeld und Ausschussquote der Einzelbelichtungen fehlen jedoch.

Kritische Beobachtungen betreffen insbesondere die Sensorkühlung und Darkframe-Kalibrierung. Bereits geringe Temperaturunterschiede zwischen Light- und Darkframes von etwa 1 °C gingen in den gezeigten Aufnahmen mit verbliebenen Hotpixeln einher. Zudem führte die automatische Erstellung zusätzlicher Darkframes während der Beobachtung zu Unterbrechungen der Lichtaufnahmen. Ob diese Probleme auf die Temperaturregelung, die Kalibrierungssoftware oder den Entwicklungsstand der Firmware zurückzuführen sind, bleibt offen. Auch auffällige Sternformen bedürfen einer systematischen Untersuchung.

Abbildung 18 Dwarf Draco im Einsatz [Quelle: DWARFLAB]

Da während des Tests mehrfach Firmwareänderungen vorgenommen wurden, sind die Ergebnisse nur eingeschränkt reproduzierbar. Der Test bestätigt wichtige Aufnahmefunktionen des Draco unter realen Bedingungen, erlaubt jedoch noch keine abschließende Bewertung der Bildqualität, Kalibrierungszuverlässigkeit und Serienreife.[xcvi]

Celestron Origin Mark II: Technik

Das Celestron Origin Mark II führt das 2024 vorgestellte Konzept eines weitgehend automatisierten Heimobservatoriums fort. Die wichtigste Hardwareänderung gegenüber dem ursprünglichen Origin betrifft die Kamera; Optik, Montierung und grundlegender Aufbau sind unverändert geblieben. Daneben wurde der Funktionsumfang durch mehrere Software-Updates erweitert, die auch der ersten Gerätegeneration zugutekommen.

Das optische Herzstück bleibt der Rowe-Ackermann Schmidt Astrograf (RASA) mit 152 Millimetern Öffnung, 335 Millimetern Brennweite und einem Öffnungsverhältnis von f/2,2. Bei diesem System befindet sich die Kamera im vorderen Strahlengang. Die hohe Lichtstärke ermöglicht es, bereits mit vergleichsweise kurzen Einzelbelichtungen viel Signal zu sammeln. Gerade bei lichtschwachen Deep-Sky-Objekten ist das ein wesentlicher Vorteil. Die große Öffnung bietet zudem ein höheres theoretisches Auflösungsvermögen als die kleineren Smart-Teleskope. Wie viel davon tatsächlich in den Aufnahmen sichtbar wird, hängt allerdings auch von Sensor, Optikqualität und atmosphärischen Bedingungen ab.[xcvii]

Die wichtigste Neuerung des Mark II ist die Origin 678C-Kamera mit dem rückwärtig belichteten Sony IMX678 aus der Starvis-2-Familie. Sie ersetzt den bisherigen IMX178 mit 6,4 Megapixeln und 2,4 µm großen Pixeln. Der neue Sensor bietet rund 8,3 Megapixel bei 3856 × 2180 Pixeln und einer Pixelgröße von 2,0 µm. Dadurch verbessert sich der rechnerische Bildmaßstab von 1,48 auf 1,23 Bogensekunden pro Pixel. Zugleich verändert sich das Bildformat von etwa 3:2 auf 16:9. Das native Gesichtsfeld beträgt nun 1,32° × 0,75° gegenüber zuvor 1,27° × 0,85°. Die höhere Pixelzahl bedeutet deshalb kein entsprechend größeres Bildfeld, sondern vor allem eine feinere Abtastung. Ob daraus tatsächlich mehr aufgelöste Details entstehen, müssen unabhängige Tests zeigen. Besitzer des ursprünglichen Origin können ihre Kamera gegen die neue 678C austauschen.[xcvii,xcviii,xcix]

Die einarmige azimutale GoTo-Montierung wurde unverändert übernommen. Sie ermöglicht weiterhin eine weitgehend automatische Einrichtung mit StarSense, einschließlich Himmelsausrichtung, Objektsuche und Autofokus. Standardmäßig arbeitet Origin mit zehn Sekunden langen Einzelbelichtungen, die automatisch registriert und gestackt werden. Aufnahmen mit Nachführfehlern werden verworfen. Die

hohe Lichtstärke des RASA ermöglicht es, auch mit diesen kurzen Belichtungen schwache Strukturen sichtbar zu machen.[xcvii]

Für anspruchsvollere Aufnahmen lässt sich Origin inzwischen mit einer optionalen Polhöhenwiege im EQ-Modus betreiben. Dadurch entfällt die Bildfelddrehung, und längere Einzelbelichtungen werden möglich. Mit dem ebenfalls optionalen StarSense Autoguider kann die Nachführgenauigkeit weiter verbessert werden. Celestron empfiehlt diese Kombination insbesondere für Belichtungszeiten über 30 Sekunden. Zugleich weist der Hersteller darauf hin, dass bei f/2.2 unter vielen Himmelsbedingungen bereits 10 bis 30 Sekunden ausreichen und längere Belichtungen zur Sättigung heller Bildbereiche führen können. Der EQ-Modus erweitert damit die fotografischen Möglichkeiten, ist aber nicht für jede Beobachtung erforderlich.[xcvii,c]

Die inzwischen ergänzten Funktionen Dithering und Mosaik erweitern die fotografischen Möglichkeiten beider Origin-Generationen. Dithering funktioniert auch ohne optionalen Autoguider. Beim Mosaikmodus legt der Nutzer einen größeren Bildausschnitt fest, den das System automatisch in überlappende Felder aufteilt, aufnimmt und zusammensetzt. Spätere Firmware-Updates verbesserten insbesondere die Registrierung der Teilaufnahmen und reduzierten sichtbare Übergänge. Wie zuverlässig diese Funktionen bei längeren Aufnahmeprojekten arbeiten, bleibt anhand unabhängiger Praxistests zu beurteilen. [xcvii,c]

Die Aufnahmeplanung erlaubt es, mehrere Objekte für eine Beobachtungsnacht festzulegen und nacheinander automatisch aufzunehmen. Auch die interne Bildverarbeitung übernimmt einen großen Teil der sonst erforderlichen Nachbearbeitung. Sie kombiniert Live-Stacking mit Rauschreduzierung, Deconvolution und automatischer Hintergrundkorrektur. Celestron bezeichnet diese Verfahren als KI-gestützt, betont jedoch, dass dabei keine zusätzlichen Bildinhalte generiert werden. Fortgeschrittene Nutzer können einzelne Bearbeitungsmodule deaktivieren oder die Darstellung manuell anpassen.[xcvii]

Für die externe Bearbeitung lassen sich die einzelnen Rohaufnahmen im FITS-Format speichern und über USB oder Netzwerk auf einen Computer übertragen. Das Speichern der Rohdaten muss zuvor ausdrücklich aktiviert werden. Anschließend können die Daten beispielsweise in PixInsight oder Siril selbst kalibriert, registriert und integriert werden. Damit bietet Origin zwar Zugriff auf die Aufnahmedaten, die eigentliche Aufnahmesteuerung bleibt jedoch auf die Celestron-Origin-App ausgerichtet. Eine direkte Integration in klassische Aufnahmeprogramme wie N.I.N.A. gehört weiterhin nicht zum vorgesehenen Funktionsumfang.[xcvii]

Bei der Kalibrierung verwendet Origin werkseitig gespeicherte Dark- und Flat-Frames. Eigene Kalibrierungsaufnahmen lassen sich jedoch über die App erstellen und ersetzen bei Bedarf die vorhandenen Daten. Das ist insbesondere bei veränderten

Aufnahmebedingungen, nach einem Kamerawechsel oder bei neuen Verschmutzungen im optischen System relevant. Da Origin keine geregelte Sensorkühlung besitzt, können die werkseitigen Darks bei deutlich abweichenden Temperaturen unzureichend sein. Celestron empfiehlt deshalb bei verbleibenden Hotpixeln oder anderen Artefakten, neue Darks unter möglichst ähnlichen Bedingungen wie bei der eigentlichen Aufnahme zu erstellen. Dabei wird auch ein neues Bias erzeugt. Für die Flat-Kalibrierung unterstützt Celestron den speziell angepassten GIOTTO-Flatscreen von PrimaLuceLab, der sich direkt über die Origin-App steuern lässt. Alternativ können andere geeignete Leuchtflächen oder unter bestimmten Bedingungen auch Sky-Flats verwendet werden.[xcvii]

Anders als beim DWARFLAB Draco besitzt Origin keine aktive thermoelektrische Sensorkühlung. Zwei integrierte Lüfter dienen der Temperaturanpassung der Optik und der Kühlung der Elektronik, ermöglichen jedoch keine geregelte Absenkung der Sensortemperatur. Dafür verfügt Origin über eine automatische Taubekämpfung mit Umweltsensor, Heizring an der Frontlinse und abnehmbarer Taukappe.[xcvii]

Das Filtersystem bleibt vergleichsweise flexibel, erfordert aber manuelle Eingriffe. Eine integrierte Filterschublade nimmt handelsübliche Astronomiefilter im Format 1,25 oder 2 Zoll auf. Damit können unterschiedliche Breitband- und Nebelfilter eingesetzt werden. Ein automatischer Filterwechsel während einer geplanten Aufnahmeserie ist allerdings nicht vorgesehen. Gerade bei der sehr lichtstarken RASA-Optik muss zudem auf die Eignung der verwendeten Schmalbandfilter für den steilen Strahlengang geachtet werden. Celestron weist außerdem darauf hin, dass beim optionalen Nebelfilter um helle Sterne deutliche Reflexionshalos auftreten können.[xcvii]

Unverändert geblieben sind die wesentlichen Abmessungen und die Stromversorgung. Das aus Tubus, Montierung und Stativ bestehende System wiegt insgesamt rund 18,9 Kilogramm. Die einzelnen Komponenten lassen sich werkzeuglos montieren und transportieren, sind aber erheblich schwerer als die zuvor betrachteten kompakten Smart-Teleskope. Der integrierte LiFePO4-Akku besitzt eine Kapazität von 97,9 Wh. Celestron nennt eine Laufzeit von mehr als sechs Stunden, weist jedoch darauf hin, dass diese bei niedrigen Temperaturen deutlich sinken kann. Eine externe Stromversorgung ist möglich. Der reguläre deutsche Listenpreis liegt bei 5.499 Euro.[xcvii,ci]

Der Origin Mark II setzt damit weiterhin vor allem auf die hohe Lichtstärke seiner RASA-Optik und einen möglichst automatisierten Aufnahmeprozess. Der neue Sensor bietet eine feinere Abtastung, während optionale EQ-Nachführung und Autoguiding den Einsatzbereich erweitern. Ob diese Möglichkeiten tatsächlich zu einer höheren Detailauflösung und zuverlässigeren Aufnahmeergebnissen führen, muss die Auswertung unabhängiger Praxistests zeigen.

Celestron Origin Mark II: Unabhängige Praxiserfahrungen

Anders als beim erst im Herbst 2026 vorgestellten DWARFLAB Draco liegen für das Celestron Origin Mark II bereits mehrere unabhängige Praxistests sowie längerfristige Erfahrungen mit der neuen 678C-Kamera vor. Sie bestätigen vor allem die hohe Aufnahmeleistung der RASA-Optik und den unkomplizierten Einstieg in die Deep-Sky-Fotografie. Gleichzeitig zeigen sie, dass die inzwischen ergänzten Aufnahmefunktionen noch nicht in allen Situationen zuverlässig arbeiten.

Einen der ersten ausführlichen Tests veröffentlichte BBC Sky at Night Magazine im März 2026. Das Origin Mark II war innerhalb von weniger als fünf Minuten aufgebaut und aufnahmebereit. Galaxien wie NGC 6946 und Nebel wie M27 wurden bereits nach wenigen zehnsekündigen Einzelbelichtungen deutlich sichtbar. Nach etwa einer Stunde entstanden detailreiche Aufnahmen, die das System weitgehend automatisch bearbeitete. Auch unter städtischem Himmel funktionierte die interne Hintergrundkorrektur überzeugend. Allerdings merkt die Testerin an, dass der vergleichsweise kleine Sensor das große korrigierte Bildfeld der RASA-Optik nur zu einem geringen Teil nutzt. Die damals noch fehlende Mosaikfunktion wurde deshalb ausdrücklich kritisiert.[cii]

Zu ähnlichen Ergebnissen kam Space.com im Juni 2026. Der Tester fotografierte unter Bortle-4-Bedingungen unter anderem M51, M81 und NGC 4565. Bereits nach fünf bis zehn Minuten Gesamtbelichtungszeit zeigten die automatisch erzeugten Bilder deutliche Strukturen. Besonders positiv bewertete er die scharfe Sternabbildung und das geringe sichtbare Rauschen. Allerdings bereitete die WLAN-Verbindung mehrfach Schwierigkeiten. Auch die manuelle Feinfokussierung erwies sich wegen verzögerter Reaktionen der App als umständlich. Beide Magazin-Reviews bestätigen damit die hohe Aufnahmeleistung und einfache Bedienung, liefern aber noch keine systematischen Messungen der Sternabbildung oder einen kontrollierten Vergleich mit der ersten Kamerageneration.[cii,ciii]

Technisch wesentlich aufschlussreicher sind die Untersuchungen des erfahrenen Astrofotografen Ron Brecher, der seit August 2026 ein von Celestron bereitgestelltes Origin Mark II verwendet. Bei einer Aufnahme der Galaxie NGC 6946 und des offenen Sternhaufens NGC 6939 verglich er den automatisch erzeugten Stack mit einer eigenen Kalibrierung und Integration der FITS-Einzelbilder in PixInsight. Ohne Drizzle konnte er praktisch keinen Unterschied zwischen beiden Ergebnissen feststellen. Erst die zusätzliche 2×-Drizzle-Integration brachte einen deutlichen Qualitätsgewinn. Das spricht für eine bereits leistungsfähige interne Kalibrierung und Registrierung, zeigt aber zugleich, dass sich durch eine anspruchsvollere externe Verarbeitung noch zusätzliche Details aus den Rohdaten herausholen lassen.[civ]

Auch den EQ-Betrieb mit StarSense Autoguider und Dithering untersuchte Brecher praktisch. Am Pacman-Nebel NGC 281 nahm er 474 Einzelbilder mit jeweils 30 Sekunden auf, insgesamt 3 Stunden und 57 Minuten. Dabei wurde nach jeweils sechs Aufnahmen gedithert. Die anschließende Bearbeitung in PixInsight einschließlich 2×-Drizzle lieferte ein detailreiches Ergebnis. Diese Aufnahme bestätigt, dass parallaktische Nachführung, Guiding und Dithering bei einem mehrstündigen Projekt erfolgreich zusammenarbeiten können. Eine systematische Messung der Guiding-Genauigkeit oder eine vollständige Ausschussstatistik veröffentlichte Brecher allerdings nicht.[cv]

Weitere Erfahrungen stammen von deutschen Origin-Besitzern. Ein Anwender dokumentierte im September 2026 eine M31-Aufnahme mit der neuen 678C-Kamera über mehrere Nächte. Im EQ-Modus entstanden mit StarSense Autoguider und aktiviertem Dithering insgesamt 1.011 verwendete Einzelbelichtungen zu jeweils 60 Sekunden, entsprechend 16 Stunden und 51 Minuten Integrationszeit. Die anschließende Verarbeitung in PixInsight zeigte nach Aussage des Fotografen kein Walking Noise. Damit ist auch der praktische Einsatz von 60-Sekunden-Belichtungen über mehrere Nächte belegt. Allerdings kam es nach dem Abbruch einer Aufnahmesession zu einem WLAN-Verbindungsproblem, das erst durch einen Neustart des Geräts behoben werden konnte.[cvi]

Weniger überzeugend fallen die ersten unabhängigen Tests des im September eingeführten Mosaikmodus aus. Ein Besitzer nahm im Oktober 2026 die Andromedagalaxie im azimutalen Betrieb als Mosaik aus zwölf Feldern auf. Jedes Feld enthielt 90 Einzelbelichtungen zu zehn Sekunden. Die automatische Aufnahme funktionierte grundsätzlich, das intern erzeugte Gesamtmosaik zeigte jedoch durch die Bildfelddrehung stark unregelmäßige Ränder. Außerdem unterschieden sich die Teilfelder deutlich im Rauschverhalten; vereinzelt trat leichtes Walking Noise auf. Erst durch eine externe Registrierung und Integration in Siril entstand ein überzeugenderes Gesamtbild mit 7.550 × 4.950 Pixeln nach dem Beschnitt. Ein weiterer Nutzer hatte bereits im September bei einem 16-Felder-Mosaik sichtbare Helligkeitsübergänge festgestellt, die sich durch eine erneute Verarbeitung in Astro Pixel Processor weitgehend beseitigen ließen.[cvii,cviii]

Diese Erfahrungen zeigen, dass der Mosaikmodus zwar die bisherige Begrenzung des kleinen Sensorfelds überwinden kann, die interne Verarbeitung aber zumindest in den ersten Firmwareversionen noch nicht vollständig ausgereift war. Celestron hat inzwischen mit Firmware 1.5.6286 Verbesserungen bei der Registrierung der Teilfelder, der Unterdrückung sichtbarer Übergänge und der Erhaltung schwacher Nebelstrukturen eingeführt. Ob die beobachteten Probleme dadurch vollständig behoben wurden, ist bislang nicht ausreichend unabhängig überprüft.[cix]

Auch die Akkulaufzeit relativiert sich unter realen Bedingungen. BBC Sky at Night Magazine erreichte bei winterlichen Temperaturen um den Gefrierpunkt nur ungefähr drei Stunden Betriebsdauer. Dieser Wert liegt deutlich unter den von Celestron angegebenen mehr als sechs Stunden. Für längere Aufnahmeprojekte, insbesondere bei niedrigen Temperaturen, ist deshalb eine externe Stromversorgung empfehlenswert.[cii]

Insgesamt bestätigen die unabhängigen Praxistests die hohe Leistungsfähigkeit des Origin Mark II bei der Deep-Sky-Fotografie. Besonders überzeugend sind die schnelle Signalgewinnung durch die RASA-Optik, die Qualität der internen Bildverarbeitung und die inzwischen praktisch nachgewiesene Nutzung von EQ-Guiding und Dithering. Die neue Kamera bietet eine feinere Abtastung und ermöglicht zusammen mit externer Drizzle-Verarbeitung detailreiche Ergebnisse. Ein kontrollierter Nachweis, wie groß der tatsächliche Auflösungsgewinn gegenüber dem ursprünglichen IMX178 ausfällt, fehlt jedoch weiterhin.

Die funktionalen Fortschritte seit 2025 sind damit unterschiedlich zu bewerten. Dithering hat sich in längeren Aufnahmeprojekten bewährt, während der Mosaikmodus zwar grundsätzlich funktioniert, bei der internen Verarbeitung aber noch Einschränkungen zeigte. Hinzu kommen gelegentliche Verbindungsprobleme und eine unter winterlichen Bedingungen deutlich verkürzte Akkulaufzeit. Eine automatische Fortsetzung unterbrochener Mehrnachtprojekte nach dem Prinzip von Vaonis PerseverENS ist ebenfalls nicht belegt. Origin hat sich damit zu einem leistungsfähigen automatisierten Astrofotografie-System weiterentwickelt, erreicht aber noch nicht bei allen Aufnahmeabläufen die Zuverlässigkeit und Flexibilität eines sorgfältig konfigurierten klassischen Setups.

Vergleichsmatrix automatisierte Astrografen 2026

DWARFLAB Draco (Standard / SHO) und Celestron Origin Mark II · Stand: 25.10.2026

Die Angaben unterscheiden Herstellerfunktionen von unabhängigen Praxisbefunden. Wo belastbare Seriengerätetests fehlen, ist dies ausdrücklich vermerkt.

Aspekt	DWARFLAB Draco	Celestron Origin Mark II
Optik und Sensorik		
Öffnung / Brennweite	90 / 340 mm	152 / 335 mm
Optisches Konzept / Lichtstärke	Gefaltetes katadioptrisches System; f/3,8.	6-Zoll-RASA (Rowe-Ackermann Schmidt Astrograf); f/2,2.
Hauptsensor	OmniVision OV50Q40; nominell 50,3 MP; 1,197 µm Pixel.	Sony IMX678, rückwärtig belichtet; 8,3 MP; 2,0 µm Pixel.
Deep-Sky-Ausgabe	Ca. 12 MP durch 2×2-Binning; effektive Pixelgröße 2,394 µm.	8,3 MP (3856 × 2180); rechnerischer Bildmaßstab ca. 1,23"/Pixel.
Natives Gesichtsfeld	Ca. 1,65° × 1,24°.	Ca. 1,32° × 0,75°.
Zusätzliche Kameras	Weitwinkel: OV50E40, ca. 12 MP Ausgabe, 85,7° diagonal; separater monochromer Guiding-Sensor (4,09 MP).	Keine separate Weitwinkelkamera; StarSense-Autoguider als externes Zubehör.
Nachführung und Aufnahme		
Montierung / Betriebsarten	Integrierte Alt-Az-Montierung; EQ-Betrieb möglich.	Einarmige Alt-Az-GoTo-Montierung; EQ-Betrieb mit optionaler Polhöhenwiege.
Guiding – Ausstattung	Separater Guiding-Sensor und Leitoptik integriert.	Optionaler StarSense Autoguider; für längere EQ-Aufnahmen zusätzlich Polhöhenwiege.
Guiding – unabhängige Praxis	Noch kein hinreichender unabhängiger Langzeittest am Seriengerät; Guiding-Genauigkeit offen.	Mehrstündige Projekte mit Autoguider belegt, u. a. 474 × 30 s und mehrnächtig 1.011 × 60 s; keine vollständige Ausschussstatistik.
Bildfeld-Derotation	Mechanische Drehung des Hauptsensors im Alt-Az-Betrieb; auch EQ möglich.	Keine mechanische Derotation; Bildfeldrotation bei Alt-Az softwareseitig im Stack korrigiert, im EQ-Betrieb vermieden.
Derotation – unabhängige Praxis	Zuverlässigkeit bei langen Alt-Az-Serien noch nicht unabhängig überprüft.	Alt-Az-Aufnahmen etabliert; Feldrotation führt bei Mosaiken zu Randverlusten und erschwert die Verarbeitung.
Einzelbelichtungszeit	Max. 300 s (Herstellerangabe), im Alt-Az-Test am Vorseriengerät erreicht. Ausschussquote offen.	Standardbetrieb meist 10 s; 30 s und 60 s im EQ-Betrieb unabhängig dokumentiert. Keine pauschale Erfolgsquote.
Dithering	Automatisch vorgesehen; Positionsänderungen in Testdaten deuten auf Anwendung hin.	Seit April 2026 integriert, auch ohne Autoguider; mehrstündige Anwendung praktisch bestätigt.
Kühlung, Kalibrierung und Filter		
Sensorkühlung – Technik	TEC-Kühlung; laut Hersteller ca. 5 °C unter Umgebung; kein frei wählbarer Temperatur-Sollwert.	Keine aktive TEC-Sensorkühlung; Lüfter zur thermischen Anpassung von Optik/Elektronik.
Sensorkühlung – Praxis	FITS-Header einer Testserie: 11–15 °C; Kühlleistung mangels Umgebungsmessung nicht unabhängig quantifizierbar.	Entfällt; temperaturgerechte Kalibrierung bei wechselnden Bedingungen relevant.

Aspekt	DWARFLAB Draco	Celestron Origin Mark II
Taukontrolle	Nutzung der bei der Kühlung entstehenden Abwärme zur Optikbeheizung (Herstellerangabe).	Umweltsensor, automatische Objektivheizung und Taukappe.
Darks / Flats / Bias – Technik	Werkseitig hinterlegte Flats/Bias; Darks laut Hersteller automatisch während der Session.	Werkseitige Darks/Flats; eigene Darks und Flats über App aufnehmbar, inkl. neuer Bias-Kalibrierung.
Kalibrierung – Praxis	Automatischer Gesamtprozess noch nicht unabhängig nachvollzogen; Werk-Flats erfassen neuen Staub nicht.	Interner Stack im Vergleich mit eigener PixInsight-Integration ohne Drizzle ähnlich gut; eigene Kalibrierung möglich.
Filter / Wechsel	Integrierter Wechsel: Astro, Dark, Hα/OIII; Standard mit internem ND5; SHO zusätzlich SII/OIII statt internem ND5. Schmalband je 13 ± 3 nm.	Manuelle Filterschublade für 1,25"/2"-Filter; f/2,2-taugliche Schmalbandfilter erforderlich; kein automatischer Wechsel.
Filterartefakte – Praxis	In unabhängig bearbeiteten Hersteller-FITS teils deutliche, asymmetrische Halos um helle Sterne; Ursache offen.	Beim optionalen Nebelfilter sind Reflexionshalos möglich; keine systematische Serienmessung.
Automatisierung, Daten und Bedienung		
Aufnahmeplanung	Mehrere Ziele und automatische Aufnahme über gemeinsame DWARFLAB-App; Seriengerät-Praxistest steht aus.	Mehrzielplanung in Origin-App; einzelne Verbindungsabbrüche aus Praxissessions berichtet.
Mosaik – Funktion	Bis 1,8 × 1,8 des nativen Bildfelds; gemeinsame DWARFLAB-App-Basis.	Automatisch berechnete und gestackte Mosaikfelder; seit September 2026 verfügbar.
Mosaik – unabhängige Praxis	Für Draco noch nicht durch umfassende unabhängige Tests belegt.	12- und 16-Felder-Mosaike gelungen; anfangs störende Übergänge/Rauschen. Firmware-Nachbesserung, Wirksamkeit noch nicht umfassend nachgetestet.
Mehrnachtbetrieb	Zusammenführung mehrerer Sessions über Mega Stack vorgesehen; keine autonome, gesicherte Projektfortsetzung belegt.	Mehrnächtige FITS-Projekte praktisch dokumentiert; automatische Fortsetzung desselben Projekts nicht belegt.
Rohdaten / Bildbearbeitung	FITS-Einzelaufnahmen exportierbar; interne Stacks und Stellar Studio; unabhängige PixInsight-Auswertung verfügbar.	FITS-Einzelbilder optional speicherbar; interne Verarbeitung, externe PixInsight-/Siril-Verarbeitung und 2×-Drizzle erprobt.
Externe Steuerung / Fernzugriff	PhotonLink-Fernzugriff über Internet; dort nur Stack-Download, keine einzelnen FITS. Keine offizielle N.I.N.A./ASCOM/INDI-Steuerung.	Origin-App; Daten per USB/Netzwerk; keine reguläre N.I.N.A./ASCOM-Steuerung.
Praxisbewertung und Wirtschaftlichkeit		
Sternabbildung – unabhängige Praxis	Ausgewertete Testdaten mit Feldasymmetrie (Exzentrizität ca. 0,44–0,58); Ursache und Serienkonstanz offen.	Magazin- und Besitzeraufnahmen überwiegend positiv; kontrollierter IMX678- vs.-IMX178-Auflösungsvergleich fehlt.
Akkulaufzeit	Hersteller: ca. 5 h (77 Wh). Unabhängige Langzeiterfahrung fehlt.	Hersteller: über 6 h (97,9 Wh); bei Kälte in einem Magazin-Praxistest ca. 3 h.
Gewicht / Transport	Ca. 5,5 kg für das Gerät; Aluminiumstativ im Lieferumfang.	Ca. 18,9 kg für gesamtes System mit Tubus, Montierung und Stativ. Gewichtswerte nicht direkt gleich abgegrenzt.
Regulärer Preis	1.499 € Standard; 1.669 € SHO.	5.499 €; Polhöhenwiege und Autoguider zusätzlich.

Aspekt	DWARFLAB Draco	Celestron Origin Mark II
Stand unabhängiger Tests	Bislang primär unabhängige Auswertungen von Hersteller-FITS; keine umfassenden Seriengeräte-Langzeittests.	Mehrere unabhängige Gerätetests und längere Besitzerprojekte mit 678C; einzelne Firmware- und Zuverlässigkeitsfragen offen.
Wichtigste offene Frage	Wie stabil arbeiten Guiding, Derotation, Kühlung und SHO-Filter bei 300-s-Serien in der Praxis?	Wie stark gewinnt die neue Kamera real an Auflösung, und wie gut arbeitet der verbesserte Mosaikmodus bei längeren Projekten?

Tabelle 5 Vergleichsmatrix automatisierte Astrografen

Zwei technische Wege zum selben Ziel

DWARFLAB Draco und Celestron Origin Mark II verfolgen dasselbe Ziel, setzen dabei aber unterschiedliche Schwerpunkte. Draco integriert möglichst viele Komponenten eines klassischen Astrofotografie-Setups in ein kompaktes Gesamtsystem. Origin nutzt dagegen vor allem die Leistungsfähigkeit einer großen, sehr lichtstarken Optik und erweitert die Aufnahmetechnik bei Bedarf durch zusätzliches Zubehör.

Dieser Unterschied prägt auch die Belichtungsstrategie. Beim Origin ermöglicht die RASA-Optik bereits mit kurzen Einzelbelichtungen eine hohe Signalausbeute. Draco setzt stärker auf die Kombination aus längeren geführten Belichtungen, mechanischer Bildfeld-Derotation und aktiver Sensorkühlung. Allerdings lässt sich die tatsächliche Bildqualität weder aus dem Öffnungsverhältnis noch aus der maximal möglichen Einzelbelichtungszeit allein ableiten. Entscheidend ist, wie viel verwertbare Bildinformation beide Systeme unter vergleichbaren Bedingungen liefern.

Auch hinsichtlich der Automatisierung ergeben sich unterschiedliche Voraussetzungen. Draco benötigt für seine erweiterten Aufnahmefunktionen kaum zusätzliche Hardware. Beim Origin können dagegen Polhöhenwiege und Autoguider erforderlich werden, wodurch ein Teil des vereinfachten Aufbaus verloren geht. Dafür ist die Leistungsfähigkeit dieser Kombination inzwischen durch unabhängige Langzeitaufnahmen dokumentiert. Beim Draco muss sich das komplexere integrierte System im längerfristigen praktischen Einsatz erst noch bewähren.

Beide Konzepte zeigen damit, dass die Weiterentwicklung smarter Teleskope nicht zwangsläufig in dieselbe Richtung führen muss. Ob eine möglichst umfassende technische Integration oder eine besonders leistungsfähige Optik mit optionalen Erweiterungen den größeren praktischen Nutzen bietet, hängt von den Aufnahmebedingungen und den Anforderungen des Nutzers ab. Entscheidend wird letztlich sein, welcher Ansatz über längere Zeiträume mit dem geringeren Aufwand zuverlässig hochwertige Ergebnisse liefert.

Wie viel klassisches Astrofotografie-Setup ersetzen Draco und Origin?

Ein klassisches Deep-Sky-Setup besteht nicht nur aus Teleskop und Kamera. Hinzu kommen Montierung, Nachführkontrolle, Fokussierung, Stromversorgung, gegebenenfalls Filterrad und Sensorkühlung sowie ein Computer mit entsprechender Aufnahmesoftware. Für längere Projekte müssen außerdem Kalibrierungsaufnahmen erstellt, Einzelbilder kontrolliert und die Ergebnisse anschließend verarbeitet werden. Draco und Origin übernehmen einen erheblichen Teil dieser Aufgaben innerhalb eines integrierten Systems. Wie weit sie ein klassisches Setup tatsächlich ersetzen können, hängt jedoch davon ab, welche Anforderungen an Bildqualität, Aufnahmeplanung und Flexibilität gestellt werden.

Bei der grundlegenden Aufnahmeautomatisierung ist der Ersatz bereits weitgehend gelungen. Beide Geräte übernehmen die Himmelsausrichtung, Objektsuche, Fokussierung, Nachführung und Bildaufnahme. Einzelbilder werden automatisch registriert, gestackt und zu einem unmittelbar betrachtbaren Ergebnis verarbeitet. Ein separater Aufnahmecomputer mit Programmen wie N.I.N.A. ist dafür ebenso wenig erforderlich wie eine eigenständige Steuerung für Montierung und Fokussierer. Auch geplante Aufnahmeserien und Mosaike lassen sich grundsätzlich ohne zusätzliche Software durchführen. Für Astrofotografen, die möglichst unkompliziert Deep-Sky-Aufnahmen erstellen möchten, entfällt damit ein erheblicher Teil des technischen Aufwands.

Beim Draco entfallen separate Komponenten für Guiding und Bildfeld-Derotation. Beim Origin sind für längere geführte Aufnahmen dagegen zusätzlich eine Polhöhenwiege und der StarSense Autoguider erforderlich. Wie zuverlässig diese Lösungen praktisch arbeiten, wurde in den unabhängigen Tests bereits untersucht.

Auch Kamera, Filter und Kalibrierung sind nur teilweise mit einem klassischen System vergleichbar. Draco besitzt eine aktive Sensorkühlung und automatisch umschaltbare Filter, die SHO-Version ermöglicht damit auch mehrkanalige Schmalbandaufnahmen ohne manuellen Filterwechsel. Die Kühlung lässt sich jedoch nicht auf eine frei wählbare feste Sensortemperatur regeln. Origin bietet mehr Freiheit bei der Filterauswahl, aber keinen automatischen Filterwechsel und keine aktive Sensorkühlung. Beide Systeme automatisieren wesentliche Kalibrierungsschritte, ohne die Notwendigkeit geeigneter Kalibrierungsdaten vollständig zu beseitigen. Insbesondere können werkseitig hinterlegte Flats später hinzugekommenen Staub nicht berücksichtigen. Bei größeren Temperaturänderungen können außerdem neue, temperaturangepasste Darks erforderlich werden.

Die Integration der Kalibrierung erleichtert somit den Arbeitsablauf, beseitigt aber nicht die zugrunde liegenden Anforderungen.

Ein vergleichbares Bild ergibt sich bei der Bildbearbeitung. Für schnell verfügbare Ergebnisse ersetzen die internen Funktionen einen erheblichen Teil der klassischen Verarbeitungskette. Wer dagegen das gesamte Potenzial der Aufnahmen ausschöpfen möchte, profitiert weiterhin von der externen Bearbeitung der FITS-Rohdaten. Die Untersuchungen von Ron Brecher am Origin zeigen beispielsweise, dass die interne Kalibrierung und Integration bereits gute Ergebnisse liefern, sich durch eine zusätzliche Drizzle-Verarbeitung aber noch Verbesserungen erzielen lassen. Auch die eigenen Untersuchungen mit dem DWARF Mini hatten bereits gezeigt, wie viel Bildinformation durch eine anspruchsvolle externe Bearbeitung zusätzlich sichtbar werden kann. Für erfahrene Astrofotografen bleibt PixInsight oder eine vergleichbare Software deshalb weiterhin sinnvoll.

Die größte Einschränkung gegenüber einem klassischen Setup liegt in der Flexibilität. Bei einem modularen System können Optik, Kamera, Filter, Montierung und Steuerungssoftware unabhängig voneinander ausgewählt, ausgetauscht und weiterentwickelt werden. Draco und Origin binden diese Komponenten wesentlich enger an die jeweilige Herstellerplattform. Beim Origin lässt sich zwar die Kamera austauschen, und handelsübliche Filter können verwendet werden. Eine freie Kombination unterschiedlicher Kameras, Montierungen und Aufnahmeprogramme ist jedoch nicht vorgesehen. Beim Draco sind die Möglichkeiten zum Austausch einzelner Komponenten noch stärker eingeschränkt. Insbesondere die Steuerung über N.I.N.A., ASCOM oder INDI wird derzeit nicht unterstützt. Hinzu kommt, dass über PhotonLink zwar gestackte Bilder aus der Ferne heruntergeladen werden können, nicht aber die einzelnen FITS-Aufnahmen.

Damit hängt auch die Zuverlässigkeit längerer unbeaufsichtigter Projekte stärker vom Zusammenspiel der herstellereigenen Hard- und Software ab. Die bisherigen Origin-Tests zeigen, dass mehrstündige Aufnahmen mit Guiding und Dithering möglich sind, dokumentieren aber auch Verbindungsprobleme und Einschränkungen bei der internen Mosaikverarbeitung. Beim Draco ist die Datengrundlage für eine entsprechende Bewertung noch zu gering. Bei beiden Systemen bleibt deshalb die Frage, wie zuverlässig sie längere Projekte ohne manuelle Eingriffe durchführen und nach Unterbrechungen fortsetzen können. Auch die Stromversorgung muss bei langen Beobachtungsnächten berücksichtigt werden; beim Origin haben unabhängige Tests unter winterlichen Bedingungen deutlich kürzere Laufzeiten als die Herstellerangaben ergeben.

Draco und Origin ersetzen damit einen erheblichen Teil der klassischen Aufnahmeausrüstung und automatisieren zahlreiche Arbeitsschritte. Die Möglichkeiten zur individuellen Konfiguration und späteren Erweiterung bleiben jedoch deutlich eingeschränkt. Ob die Integration diesen Verlust an Flexibilität aufwiegt, hängt vor allem von den Anforderungen an den Aufnahmeprozess ab.

Ergänzung für die visuelle Astronomie

Draco und Origin können auch für erfahrene visuelle Beobachter eine interessante Ergänzung sein. Bei der elektronisch unterstützten Astronomie (Electronically Assisted Astronomy, EAA) geht es nicht in erster Linie darum, über längere Zeit möglichst hochwertige Astrofotos zu erstellen. Vielmehr werden Himmelsobjekte durch kurze Einzelbelichtungen und Live-Stacking bereits während der Beobachtung zunehmend detailreich auf einem Bildschirm sichtbar. Auf diese Weise lassen sich beispielsweise Spiralstrukturen in Galaxien oder Farben und schwache Strukturen in Nebeln erkennen, die bei der direkten Okularbeobachtung häufig kaum wahrnehmbar sind.

Besonders geeignet erscheint dafür das Celestron Origin Mark II. Seine lichtstarke Optik ermöglicht bereits nach wenigen zehnsekündigen Einzelbelichtungen aussagekräftige Ansichten vieler Deep-Sky-Objekte. Unabhängige Praxistests bestätigen diesen Vorteil und empfehlen das Gerät auch für öffentliche Sternführungen und gemeinsame Beobachtungsabende. Draco bietet mit seiner kompakteren Bauweise und dem Live-Stacking grundsätzlich ähnliche Möglichkeiten; unabhängige Erfahrungen mit diesem speziellen Einsatzgebiet stehen jedoch noch weitgehend aus.

Als Ergänzung zu einem vorhandenen visuellen Teleskop ermöglichen beide Systeme somit zwei unterschiedliche Perspektiven auf dasselbe Objekt: die unmittelbare Beobachtung am Okular und die elektronisch verstärkte Darstellung auf dem Bildschirm. Gerade diese Kombination kann das astronomische Beobachtungserlebnis erweitern, ohne dass dafür eine aufwendige klassische Astrofotografie-Ausrüstung erforderlich ist.[cx,cii]

Welcher automatisierte Astrograf passt zu wem?

Mit DWARFLAB Draco und Celestron Origin Mark II stehen zwei Systeme zur Verfügung, die deutlich über die Möglichkeiten der kompakten Smart-Teleskope hinausgehen. Ob sich ihre Anschaffung lohnt, hängt jedoch weniger von der Zahl zusätzlicher Funktionen als von den fotografischen Anforderungen und der bisherigen Erfahrung des Käufers ab. Dabei sollten vier Nutzergruppen unterschieden werden.

Einsteiger mit höheren Ansprüchen an die Bildqualität

Wer ohne die Komplexität eines klassischen Astrofotografie-Setups möglichst hochwertige Deep-Sky-Aufnahmen erstellen möchte, findet in beiden Systemen interessante Möglichkeiten. Besonders das Origin Mark II bietet mit seiner großen, lichtstarken Optik und dem weitgehend automatisierten Aufnahmeprozess einen unkomplizierten Zugang zu anspruchsvolleren Ergebnissen. Die unabhängigen Tests bestätigen, dass bereits nach relativ kurzen Integrationszeiten detailreiche Bilder entstehen können.

Allerdings ist der Anschaffungspreis mit rund 5.500 Euro erheblich. Für längere geführte Belichtungen kommen gegebenenfalls weitere Ausgaben für Polhöhenwiege und Autoguider hinzu. Draco bietet dagegen bereits für etwa 1.500 bis 1.700 Euro eine umfangreiche technische Ausstattung einschließlich integriertem Guiding, Sensorkühlung und automatischem Filterwechsel. Ob diese Funktionen auch im längerfristigen Praxisbetrieb zuverlässig zusammenspielen, ist allerdings noch nicht ausreichend unabhängig untersucht.

Für Einsteiger ist deshalb nicht automatisch das technisch aufwendigere oder teurere Gerät die bessere Wahl. Wer zunächst herausfinden möchte, ob die Astrofotografie dauerhaft zum eigenen Hobby wird, kann bereits mit einem wesentlich günstigeren kompakten Smart-Teleskop beginnen.

Erfahrene Astrofotografen auf der Suche nach einem Zweitgerät

Für Nutzer eines klassischen Astrofotografie-Setups kann Draco besonders interessant sein. Das relativ kompakte Gerät vereint zahlreiche Funktionen, für die sonst zusätzliche Komponenten benötigt werden. Gerade auf Reisen oder bei parallelen Aufnahmen könnte es eine sinnvolle Ergänzung darstellen. Die integrierte Filtertechnik der SHO-Version eröffnet zudem Möglichkeiten für automatisierte Schmalbandprojekte, ohne dass während der Nacht manuell Filter gewechselt werden müssen.

Origin verfolgt hier einen anderen Ansatz. Seine besondere Stärke liegt in der großen, lichtstarken RASA-Optik, die vor allem bei kurzen Aufnahmezeiten einen Vorteil bietet. Wer bereits ein leistungsfähiges klassisches Setup besitzt, muss sich allerdings fragen, ob dieser Vorteil den hohen Anschaffungspreis und das zusätzliche Transportgewicht rechtfertigt.

Für erfahrene Astrofotografen spielt außerdem die Offenheit des Systems eine größere Rolle. Beide Geräte lassen sich nicht in gleicher Weise wie eine klassische Montierung mit frei wählbarer Kamera, Filterrad und N.I.N.A. konfigurieren. Wer die vollständige Kontrolle über Aufnahmeplanung, Kalibrierung und Komponenten behalten möchte, ist mit einem modularen Setup weiterhin flexibler.

Visuelle Astronomen und elektronisch unterstützte Beobachtung

Eine weitere Zielgruppe sind visuelle Beobachter, die ihr gewohntes Teleskop durch elektronisch unterstützte Beobachtungen ergänzen möchten. Während sie ein Objekt unmittelbar durch das Okular betrachten, kann ein Smart-Teleskop parallel schwächere Strukturen und Farben sichtbar machen.

Für diese Anwendung besitzt Origin einen besonderen Vorteil. Durch seine hohe Lichtstärke erscheinen viele Deep-Sky-Objekte bereits nach wenigen kurzen Belichtungen auf dem Bildschirm. Das macht das System auch für gemeinsame Beobachtungsabende und öffentliche Sternführungen interessant.

Draco ermöglicht mit seinem Live-Stacking grundsätzlich denselben Einsatz und ist erheblich leichter und preisgünstiger. Ob es beim schnellen Wechsel zwischen unterschiedlichen Beobachtungsobjekten ähnlich überzeugend arbeitet, müssen jedoch weitere Praxistests zeigen.

Allerdings sollte die Anschaffung eines dieser Geräte allein für die elektronisch unterstützte Beobachtung kritisch geprüft werden. Auch wesentlich günstigere Smart-Teleskope ermöglichen die elektronisch unterstützte Astronomie. Draco und Origin sind vor allem dann interessant, wenn neben dem Beobachtungserlebnis auch höhere Ansprüche an die fotografischen Ergebnisse bestehen.

Ambitionierte Astrofotografen vor der Entscheidung zwischen integriertem und klassischem System

Wer mehrere tausend Euro investieren möchte, sollte Draco und Origin nicht nur miteinander vergleichen, sondern auch die Möglichkeiten eines klassischen Astrofotografie-Setups berücksichtigen.

Ein integriertes System reduziert den Aufwand für Zusammenstellung, Einrichtung und Abstimmung der Komponenten erheblich. Dafür sind die Möglichkeiten späterer Veränderungen begrenzt. Bei einem klassischen Setup lassen sich dagegen Kamera, Optik, Filter und Montierung einzeln ersetzen oder erweitern. Auch die Wahl der Aufnahme- und Bearbeitungssoftware bleibt weitgehend frei.

Für den Origin kommt hinzu, dass eine vollständige Ausstattung für längere geführte Aufnahmen den ohnehin hohen Anschaffungspreis weiter erhöht. In diesem Preisbereich stehen bereits leistungsfähige klassische Astrofotografie-Systeme zur Wahl. Draco bietet ein wesentlich günstigeres Gesamtpaket, dessen tatsächliche Leistungsfähigkeit und langfristige Zuverlässigkeit aber noch nicht ausreichend unabhängig bestätigt sind.

Die Entscheidung sollte deshalb vor allem davon abhängen, wie viel Wert der Käufer auf einen integrierten Aufnahmeprozess legt. Wer mit möglichst wenig technischem Aufwand hochwertige Deep-Sky-Aufnahmen erstellen möchte, findet in automatisierten Astrografen interessante Alternativen. Wer dagegen seine Ausrüstung langfristig weiterentwickeln und den Aufnahmeprozess vollständig selbst bestimmen möchte, wird die größere Flexibilität eines klassischen Systems häufig höher bewerten.

Gerade bei Draco empfiehlt es sich zudem, vor einer Kaufentscheidung weitere unabhängige Tests abzuwarten. Die bisher veröffentlichten Aufnahmen zeigen ein vielversprechendes Potenzial, erlauben aber noch keine abschließende Beurteilung der Zuverlässigkeit bei längeren Aufnahmeprojekten.

Zwischenfazit : Automatisierte Astrografen

Mit Draco und Origin Mark II erreichen smarte Teleskope eine neue Entwicklungsstufe. Beide Systeme zeigen, dass sich anspruchsvollere Astrofotografie zunehmend automatisieren lässt, ohne dafür ein klassisches Setup aus zahlreichen Einzelkomponenten zusammenstellen zu müssen. Der Gewinn liegt vor allem im geringeren technischen Aufwand, wird allerdings mit eingeschränkter Flexibilität erkauft.

Die Bewertung beider Systeme fällt derzeit unterschiedlich aus. Während die Leistungsfähigkeit des Origin durch zahlreiche unabhängige Praxiserfahrungen weitgehend bestätigt ist, steht dieser Nachweis beim Draco in wesentlichen Punkten noch aus. Sein technisches Potenzial ist vielversprechend, die langfristige Zuverlässigkeit jedoch noch nicht ausreichend untersucht.

Automatisierte Astrografen sind damit eine ernstzunehmende Alternative für bestimmte Anwendungen, aber kein genereller Ersatz für klassische Astrofotografie-Systeme. Ihr tatsächlicher Nutzen hängt weniger vom maximalen Funktionsumfang als von den Anforderungen und Arbeitsweisen ihrer Nutzer ab.

Fazit – Smarte Teleskope 2026: Der nächste Schritt ist Zuverlässigkeit

Die Entwicklung smarter Teleskope hat einen Punkt erreicht, an dem technische Daten und Funktionslisten allein immer weniger über ihren tatsächlichen Nutzen aussagen. Entscheidend ist inzwischen, wie gut die einzelnen Komponenten zusammenarbeiten und wie zuverlässig daraus unter realen Bedingungen brauchbare Beobachtungen und Aufnahmen entstehen.

Damit verändern sich auch die Maßstäbe für die Bewertung. Nicht die maximal mögliche Belichtungszeit ist ausschlaggebend, sondern die Zahl tatsächlich verwertbarer Aufnahmen. Nicht das Vorhandensein einer automatischen Aufnahmeplanung, sondern ihre Fähigkeit, längere Projekte auch bei wechselnden Bedingungen zuverlässig durchzuführen. Und nicht die nominelle Sensorauflösung, sondern die Detailqualität, die sich aus den Aufnahmen tatsächlich gewinnen lässt.

Eine weitere Erkenntnis betrifft die wachsende Bedeutung der Software. Anders als klassische Teleskope sind smarte Systeme nach dem Kauf keineswegs technisch unveränderlich. Firmware-Updates können Funktionen ergänzen, Schwächen beseitigen und den praktischen Nutzen erheblich steigern. Gleichzeitig entsteht dadurch eine stärkere Abhängigkeit vom Hersteller: Wie lange werden die Geräte gepflegt, wie

zuverlässig funktionieren neue Versionen, und welche Möglichkeiten bleiben, wenn die Weiterentwicklung eingestellt wird?

Die Untersuchung zeigt auch, wie wichtig unabhängige Praxistests geworden sind. Gerade bei neu eingeführten Geräten liegen zwischen den angekündigten Möglichkeiten und ihrer tatsächlichen Bewährung häufig noch erhebliche Unsicherheiten. Einzelne gelungene Aufnahmen reichen deshalb nicht aus, um die Leistungsfähigkeit eines Gesamtsystems zu beurteilen.

Für Kaufinteressenten ergibt sich daraus eine grundlegende Konsequenz: Der langfristige Wert eines smarten Teleskops wird nicht allein durch seine Ausstattung bestimmt, sondern ebenso durch die Qualität seiner Software, die Zuverlässigkeit der Automatisierung und die Möglichkeiten, mit den gewonnenen Daten weiterzuarbeiten.

Der Fortschritt der kommenden Jahre wird sich deshalb nicht nur an neuen Sensoren, größeren Öffnungen oder zusätzlichen Funktionen messen lassen. Mindestens ebenso wichtig wird sein, ob die Hersteller ihre Systeme zu ausgereiften, langfristig nutzbaren astronomischen Instrumenten entwickeln.

Weiterführende Videos und Impressum

- Erste Deep-Sky-Aufnahmen mit dem DWARF mini im Automatikmodus
- EQ-Modus im Praxistest: Lohnen sich 180 Sekunden pro Einzelaufnahme?
- DWARF-mini-Daten stacken: Welche Software funktioniert im Praxistest?
- Was bringt die externe Bildbearbeitung? Vergleich mit einem klassischen Teleskop
- Sonnenfinsternis mit dem DWARF mini: Von der Aufnahme zum Zeitraffer

Impressum und Kontakt
Angelika Kolb-Telieps | CellaPix
Siebensternweg 7
38768 Clausthal-Zellerfeld
T 0173 718 2266
angelika@cellapix.de
www.cellapix.de

[i] A. Kolb-Telieps: Smarte Teleskope im Vergleich, CellaPix, Juni 2025, S. 3–13
[ii] A. Kolb-Telieps: Smarte Teleskope im Vergleich, CellaPix, Juni 2025, S. 8
[iii] ZWO/Seestar: *S50 Pro-Brief – Astronomy Creators*, Creator Brief, 2026
[iv] DWARFLAB: *DWARF Product Comparison / Specifications*. Herstellerübersicht, 2026
[v] A. Kolb-Telieps: Smarte Teleskope im Vergleich. CellaPix White Paper, Juni 2025, S. 8 und 11
[vi] https://www.celestron.com/pages/origin-release-notes (überprüft am 30.09.2026)
[vii] https://www.celestron.com/products/celestron-origin-intelligent-home-observatory (überprüft am 30.09.2026)
[viii] A. Kolb-Telieps: Smarte Teleskope im Vergleich, CellaPix, Juni 2025, S. 6
[ix] https://help.unistellar.com/hc/de/articles/22051855658396-%C3%9Cber-die-von-uns-bereitgestellten-RAW-Dateien (überprüft am 30.09.2026)
[x] https://vaonis.com/de/blogs/travel-tagebuch/vespera-3-und-vespera-pro-2-was-ist-neu (überprüft am 30.09.2026)
[xi] https://www.dwarflab.com/de/pages/faqs (überprüft am 30.09.2026)
[xii] https://github.com/acocalypso/dwarfAlp (überprüft am 30.09.2026)
[xiii] https://vaonis.com/collections/accessoires (überprüft am 07.10.2026)
[xiv] https://www.dwarflab.com/de/products/dwarf-mini-smart-telescope (überprüft am 30.09.2026)
[xv] DWARFLAB, schriftliche Auskunft an Angelika Kolb-Telieps, 01.11.2026
[xvi] https://www.skyatnightmagazine.com/reviews/dwarflab-dwarf-mini-smart-telescope (überprüft am 01.10.2026)
[xvii] https://www.space.com/stargazing/skywatching-kit/this-genuinely-pocket-sized-smart-telescope-makes-capturing-the-deep-sky-and-the-solar-system-almost-effortless (überprüft am 01.10.2026)
[xviii] https://telescopicwatch.com/dwarflab-dwarf-mini-review/ (überprüft am 01.10.2026)
[xix] https://www.universetoday.com/articles/review-dwarf-labs-new-dwarf-mini-smart-telescope (überprüft am 01.10.2026)
[xx] Astrofotografie aus Norddeutschland: https://www.youtube.com/watch?v=W2jqaRcuWGg (September 2026)
[xxi] DAWA: https://www.youtube.com/watch?v=KKb7_WR_xBs (September 2026)
[xxii] CellaPix: https://youtu.be/AY75YLPLujU?si=IoeHcbTWLNSCqu-J (April 2026)
[xxiii] CellaPix: https://youtu.be/eNRZFvj1ZEM (April 2026)
[xxiv] CellaPix: https://youtu.be/eWQ7Aspuk7s (April 2026)
[xxv] CellaPix: https://youtu.be/8ezv9wo_bn4 (April 2026)
[xxvi] CellaPix: https://youtu.be/vtvfPo_lNF8 (August 2026)
[xxvii] DWARFLAB, persönliche E-Mail-Auskunft an die Autorin, Oktober 2026.
[xxviii] https://www.dwarflab.com/de/products/dwarf-3-smart-telescope (überprüft am 01.10.2026)
[xxix] https://www.new-forest-astro.co.uk/dwarf3-review (überprüft am 01.10.2026)
[xxx] https://www.smartworld.it/recensioni/dwarf-3-telescopio-smart (überprüft am 01.10.2026)
[xxxi] Astrocologne: https://www.youtube.com/watch?v=SyDP_AfopRo&t=100s (August 2026)
[xxxii] Deepsky Son7u: https://www.youtube.com/watch?v=B5xNH6dxKJo (September 2026)
[xxxiii] Deepsky Son7u: https://www.youtube.com/watch?v=02OrLPNmPrQ (September 2026)
[xxxiv] ZWO/Seestar: *S50 Pro-Brief – Astronomy Creators*. Creator Brief, 2026, S. 6.
[xxxv] https://i.zwoastro.com/wp-content/uploads/2026/01/779193e9ce7a1f0f1b7db9da8a752e49.pdf (überprüft am 01.10.2026)
[xxxvi] https://eu.seestar.com/de/products/seestar-s30-pro (überprüft am 01.10.2026)
[xxxvii] https://bbs.zwoastro.com/d/26133-dithering-about-s30-pro (überprüft am 10.10.2026)
[xxxviii] https://www.seestar.com/de/blogs/tutorial/use-flat-shoot-on-seestar (überprüft am 10.10.2026)
[xxxix] https://www.seestar.com/blogs/tutorial/seestar-hot-pixels-correction-guide (überprüft am 10.10.2026)

[xl] https://bbs.zwoastro.com/d/25800-clippednoisy-subs-possible-fits-pedestalblack-level-regression/53 (überprüft am 10.10.2026)

[xli] https://www.skyatnightmagazine.com/reviews/zwo-seestar-s30-pro (überprüft am 01.10.2026)
[xlii] https://www.space.com/stargazing/skywatching-kit/zwo-seestar-s30-pro-smart-telescope-review (überprüft am 01.10.2026)
[xliii] https://astrobackyard.com/seestar-s30-pro-review/ (überprüft am 01.10.2026)
[xliv] https://www.seestar.com/blogs/tutorial/deep-sky-stack (überprüft am 10.10.2026)
[xlv] https://bbs.zwoastro.com/d/26689-seestar-v32-has-been-released (überprüft am 10.10.2026)
[xlvi] https://www.nakulbphoto.com/blog/2026/7/22/seestar-s30-pro-review-a-smart-telescope-that-opens-the-night-sky-to-beginners (überprüft am 01.10.2026)
[xlvii] https://bbs.zwoastro.com/d/26133-dithering-about-s30-pro https://bbs.zwoastro.com/d/26689/29 (überprüft am 10.10.2026)
[xlviii] Maximum Astronomy: https://www.youtube.com/watch?v=KG_BI2ibuQo&t=33s (August 2026)
[xlix] https://bbs.zwoastro.com/d/26689-seestar-v32-has-been-released/61 (überprüft am 10.10.2026)
[l] https://bbs.zwoastro.com/d/26689/62 (überprüft am 10.10.2026)
[li] https://eu.seestar.com/de/blogs/seestar-guide/seestar-s50-vs-s50-pro (überprüft am 02.10.2026)
[lii] https://eu.seestar.com/de/products/seestar-s50-pro-smart-telescope (überprüft am 02.10.2026)
[liii] https://bbs.zwoastro.com/d/27192-dark-frames-in-seestar-s50-pro (überprüft am 10.10.2026)
[liv] https://bbs.zwoastro.com/d/27162-column-issue-on-my-photos-with-s50-pro (überprüft am 10.10.2026)
[lv] https://bbs.zwoastro.com/d/27324-seestar-v34-has-been-released/20 (überprüft am 23.10.2026)
[lvi] https://www.astrotreff.de/forum/index.php?pageNo=29&thread%2F306852-zwo-seestar-s50-pro-smart-teleskop%2F&utm (überprüft am 23.10.2026)
[lvii] https://astrobackyard.com/seestar-s50-pro-review/ (überprüft am 02.10.2026)
[lviii] https://thetelescopeman.com/reviews/zwo-seestar-s50-pro/ (überprüft am 25.10.2026)
[lix] https://scopetrader.com/seestar-s50-pro-review/ (überprüft am 25.10.2026)
[lx] https://www.digitalcameraworld.com/optics/telescopes/zwo-seestar-s50-pro-review-a-versatile-two-camera-smart-telescope-with-impressive-imaging-capabilities (überprüft am 25.10.2026)
[lxi] https://www.youtube.com/watch?v=ZGBdYPjBctY (überprüft am 25.10.2026)
[lxii] https://bbs.zwoastro.com/d/27211-s50-pro-sensor-tilt (überprüft am 25.10.2026)
[lxiii] https://www.blickohnegrenzen.de/2026/09/28/s50-pro-test-tag-35-endlich-im-eq-modus/ (überprüft am 25.10.2026)
[lxiv] https://www.youtube.com/watch?v=WP6yEqDvc4w (überprüft am 25.10.2026)
[lxv] https://www.blickohnegrenzen.de/2026/09/28/s50-pro-test-tag-35-endlich-im-eq-modus/ (überprüft am 25.10.2026)
[lxvi] https://www.blickohnegrenzen.de/2026/09/16/seestar-s50-pro-test-akkulaufzeit-mosaik-planer-im-praxistest/ (überprüft am 25.10.2026)
[lxvii] https://www.blickohnegrenzen.de/2026/09/01/seestar-s50-pro-test-tag-7-erstes-mosaik-unter-mondlicht/ (überprüft am 25.10.2026)
[lxviii] https://www.blickohnegrenzen.de/2026/09/16/seestar-s50-pro-test-akkulaufzeit-mosaik-planer-im-praxistest/ (überprüft am 25.10.2026)
[lxix] https://www.blickohnegrenzen.de/2026/10/15/seestar-app-3-4-0-die-wichtigsten-neuerungen-im-ueberblick/ (überprüft am 25.10.2026)
[lxx] https://bbs.zwoastro.com/d/27324-seestar-v34-has-been-released/2 (überprüft am 25.10.2026)
[lxxi] https://www.youtube.com/watch?v=FFfbkIVI0LM (23.10.2026)
[lxxii] https://bbs.zwoastro.com/d/26689-seestar-v32-has-been-released (überprüft am 25.10.2026)
[lxxiii] https://www.seestar.com/de/blogs/tutorial/deep-sky-stack (überprüft am 25.10.2026)
[lxxiv] https://www.digitalcameraworld.com/optics/telescopes/zwo-seestar-s50-pro-review-a-versatile-two-camera-smart-telescope-with-impressive-imaging-capabilities (überprüft am 25.10.2026)
[lxxv] https://www.blickohnegrenzen.de/2026/09/16/seestar-s50-pro-test-akkulaufzeit-mosaik-planer-im-praxistest/ (überprüft am 25.10.2026)
[lxxvi] https://bbs.zwoastro.com/d/27324-seestar-v34-has-been-released/2 (überprüft am 25.10.2026)
[lxxvii] https://bbs.zwoastro.com/d/27192-dark-frames-in-seestar-s50-pro (überprüft am 25.10.2026)
[lxxviii] https://www.astrotreff.de/forum/index.php?thread/306852-zwo-seestar-s50-pro-smart-teleskop/&pageNo=29 (überprüft am 25.10.2026)
[lxxix] https://vaonis.com/de/blogs/travel-tagebuch/vespera-3-und-vespera-pro-2-was-ist-neu (überprüft am 02.10.2026)

[lxxx] https://cdn.shopify.com/s/files/1/0831/9408/5704/files/Instruction_Manual_Vespera_III_v1.0_EN_2025-12.pdf?v=1777297336 (überprüft am 10.10.2026)
[lxxxi] https://vaonis.com/products/vespera-3 (überprüft am 10.10.2026)
[lxxxii] https://support.vaonis.com/portal/en/kb/articles/what-is-the-use-of-vespera-s-hygrometric-sensor (überprüft am 02.10.2026)
[lxxxiii] https://support.vaonis.com/portal/en/kb/articles/will-vespera-incorporate-a-heating-resistance-system (überprüft am 10.10.2026)
[lxxxiv] https://support.vaonis.com/portal/en/kb/articles/multi-night-starting-a-new-multi-night-observation-from-plan-my-night (überprüft am 10.10.2026)
[lxxxv] https://support.vaonis.com/portal/en/kb/articles/update-june-16th-2026 (überprüft am 10.10.2026)
[lxxxvi] https://support.vaonis.com/portal/en/kb/articles/how-to-locate-your-observation-images-in-the-telescope-s-saved-files-31-7-2024 (überprüft am 10.10.2026)
[lxxxvii] Cuiv, The Lazy Geek: https://www.youtube.com/watch?v=_GAsIkaDGAU (Juli 2026)
[lxxxviii] https://www.zelpio.com/blog/vaonis-vespera-3-review/ (überprüft am 07.10.2026)
[lxxxix] https://support.vaonis.com/portal/en/kb/articles/does-vespera-passengers-focus-manually-or-automatically (überprüft am 10.10.2026)
[xc] https://www.dwarflab.com/de/products/draco-smart-telescope (überprüft am 25.10.2026)
[xci] https://www.dwarflab.com/de/pages/faqs (überprüft am 25.10.2026)
[xcii] https://www.dwarflab.com/us/pages/product-compare (überprüft am 25.10.2026)
[xciii] https://astroforumspace.com/dwarflab-draco-vs-5k-custom-rig-raw-data-analyzed-in-pixinsight/ (überprüft am 25.10.2026)
[xciv] https://astro-nerd.info/allgemein/dwarflab-draco-testdaten-rohdaten-analyse-halos/ (überprüft am 25.10.2026)
[xcv] https://dwarfastro.com/2026/09/25/dwarflab-draco-vs-dwarf-3-first-real-data/ (überprüft am 25.10.2026)
[xcvi] https://www.youtube.com/watch?v=oymEUkroDEc (Oktober 2026)
[xcvii] https://www.celestron.com/products/celestron-origin-intelligent-home-observatory (überprüft am 25.10.2026)
[xcviii] https://www.astroshop.de/Produktdownloads/81182_2_Datenblatt-EN.pdf (überprüft am 25.10.2026)
[xcix] https://www.celestron.com/products/celestron-origin-678c-camera (überprüft am 25.10.2026)
[c] https://www.celestron.com/pages/origin-release-notes (überprüft am 25.10.2026)
[ci] https://www.teleskop-express.de/de/celestron-9/acf-ehd-rasa-teleskope-73/celestron-origin-mark-ii-intelligent-home-observatory-19290 (überprüft am 25.10.2026)
[cii] https://www.skyatnightmagazine.com/reviews/celestron-origin-mark-ii-intelligent-home-observatory (überprüft am 25.10.2026)
[ciii] https://www.space.com/stargazing/skywatching-kit/celestron-origin-intelligent-home-observatory-mark-ii-smart-telescope-review (überprüft am 25.10.2026)
[civ] https://astrodoc.ca/ngc-6946-with-origin/ (überprüft am 25.10.2026)
[cv] https://astrodoc.ca/ngc-281-with-origin/ (überprüft am 25.10.2026)
[cvi] https://www.astrotreff.de/forum/index.php?thread/297422-celestron-origin-bilder-thread/ (überprüft am 25.10.2026)
[cvii] https://www.astrotreff.de/forum/index.php?thread/297422-celestron-origin-bilder-thread/ (überprüft am 25.10.2026)
[cviii] https://www.astrotreff.de/forum/index.php?thread/297559-origin-neue-app-fw-thread/ (überprüft am 25.10.2026)
[cix] https://www.celestron.com/pages/origin-release-notes (überprüft am 25.10.2026)
[cx] https://www.cloudynights.com/forums/topic/975554-does-anyone-actually-do-eaa-with-the-celestron-origin/ (überprüft am 25.10.2026)