Katja Seidel

# Astrofotografie

Spektakuläre Bilder ohne Spezialausrüstung



## Katja Seidel Astrofotografie Spektakuläre Bilder ohne Spezialausrüstung

392 Seiten, gebunden, 39,90 Euro ISBN 978-3-8362-7090-8

www.rheinwerk-verlag.de/4918



# RAPITEL 9 POLARLICHTER

Die Sonne sorgt nicht nur für Wärme und Tageslicht auf unserer Erde, sondern ist auch Auslöser für ein weiteres, wunderschönes Phänomen: das Polarlicht. Wie der Name schon sagt, treten Polarlichter primär in den Polarregionen der Erde auf. Auf der Nordhalbkugel werden sie auch *Nordlichter* oder *Aurora Borealis* genannt, auf der Südhalbkugel entsprechend *Südlichter* oder *Aurora Australis*. Ein häufiger Irrglaube ist allerdings, dass Polarlichter ausschließlich in sehr hohen Breiten auftreten. Erstaunlicherweise kann man, sogar relativ häufig (10–20 Mal im Jahr), auch in Deutschland Polarlichter fotografieren oder sogar mit bloßem Auge sehen. Hierzulande braucht es allerdings ein bisschen mehr Glück und meist auch Geduld, bis man als Polarlichtjäger erfolgreich ist.

Entstehung | Wie entstehen Polarlichter, und woher weiß ich, wann ich mich auf die Jagd begeben sollte? Ausgelöst werden Polarlichter wie gesagt durch die Sonne, genauer durch elektrisch geladene Teilchen (Elektronen und Protonen), die die Sonne in großen Mengen in den Weltraum schleudert. Durch heftige Sonnenwinde werden dabei auch immer Teilchen in Richtung Erde getragen, wo sie zunächst vom Magnetfeld der Erde abgefangen und schließlich in die Polarregionen umgelenkt werden. Dort, wo das Magnetfeld Ovale um den magnetischen Nord- und Südpol bildet, treffen die geladenen Teilchen auf Sauerstoff- und Stickstoffatome in den oberen Schichten der Erdatmosphäre und regen diese zum Leuchten an. Angeregte Sauerstoffatome sorgen dabei in einer Höhe von etwa 100 km für die häufig in den Polarregionen anzutreffenden grünen Polarlichter. In größeren

Höhen von etwa 200 km geben sie dagegen rotes Licht ab, was auch ab und zu in südlicheren Regionen wie zum Beispiel in Deutschland zu sehen ist. Besonders energiereiche Teilchen können darüber hinaus Stickstoffatome anregen, die violettes oder blaues Licht aussenden.

Neben der Farbe machen aber auch ihre Form und die Geschwindigkeit, mit der sie sich über den Himmel bewegen, alle Polarlichter einzigartig. Sieht man in einem Moment noch einen ruhig schimmernden Polarlichtbogen am Himmel, so kann sich daraus schon wenig später ein wild tanzender Vorhang entwickeln, der einem schlichtweg den Atem verschlägt.

**Kp-Index |** Um die Stärke der geomagnetischen Aktivität anzugeben, wird an mehreren Standorten auf der Welt der sogenannte *K-Wert* jeweils für ein Drei-Stunden-Intervall lokal ermittelt. Daraus lässt sich im Nachhinein der **p**lanetenweite K**p**-Index errechnen. Dieser Index mit Werten zwischen 0 und 9 gibt daher die Wahrscheinlichkeit an, Polarlichter zu sehen, wobei ein höherer Wert für einen stärkeren geomagnetischen Sturm steht und somit eine erhöhte Polarlichtwahrscheinlichkeit.

>> Dieses Polarlicht nahm ich in Deutschland, nördlich von Wolfsburg, auf. Ein heller sogenannter Beamer (rechts im Bild) war sogar kurz mit dem bloßen Auge als hellerer Lichtstrahl zu erkennen. Die Farben waren jedoch lediglich »fotografisch sichtbar«, also mit dem bloßen Auge nicht zu erkennen – was bei Polarlichtern in Deutschland leider meist der Fall ist.

35 mm | f1,4 | 8 s | ISO 2 500 | 09. September, 23:57 Uhr





★ Dieses Polarlicht habe ich im S\u00fcden Islands bei Vik aufgenommen. Da ich samt Stativ im Wasser einer flachen Lagune stand, konnte ich eine nahezu perfekte Spiegelung auf dem Bild erzeugen.

20 mm (Einzelaufnahmen) | f2 | 4 s | ISO 6 400 | 25. Oktober, 21:20 Uhr | Panorama aus vier Querformataufnahmen



Solche Stürme werden auch entsprechend mit einer Kennzahl versehen, von G1 bis G5 (entspricht Kp 5 bis Kp 9).

Diese Werte sind wichtig, wenn Sie Polarlichtvorhersagen interpretieren möchten. Reicht in den Polarkreisregionen häufig bereits ein Kp-Index von 2 bis 3, um Polarlichter deutlich zu sehen, braucht es in Norddeutschland schon mindestens einen Kp-Index von 5 oder 6, um sie fotografisch festzuhalten (die Abbildung auf Seite 217 zeigt beispielsweise ein Polarlicht bei Kp-Index 5 bzw. einem G1-Sturm). Bei einem seltenen Kp-Index von 8 oder 9 kann man die Polarlichter dann aber meist in ganz Deutschland sehen oder zumindest fotografieren. Sogar bis nach Österreich oder Italien können solche starken Polarlichter sichtbar sein.

Vorhersage | Um das Auftreten von Polarlichtern, insbesondere in Deutschland, vorherzusagen, bedarf es einer ganzen Menge astronomischen und physikalischen Hintergrundwissens. Eine ausführliche Erklärung würde den Rahmen dieses Buches sicherlich sprengen. Wer sich jedoch tiefer mit der Thematik beschäftigen möchte, dem empfehle ich wärmstens die Website des Arbeitskreises Meteore e. V.: *www.meteoros.de*. Hier finden Sie neben sehr guten Erklärungen auch Links zu zwei weiteren Dingen, die für Polarlichtfotografen in Deutschland sehr spannend sind: die Polarlicht-Warnliste und das Polarlicht-Archiv.

Beides bezieht sich auf das Auftreten von Polarlichtern in Deutschland. Die E-Mail-Warnliste hilft dabei enorm, über aktuelle Sichtungen informiert zu werden, um sich selbst – bei entsprechend passendem Wetter – auf den Weg zu machen. Ich nutze mittlerweile aufgrund der Aktualität gern die entsprechende Facebook-Seite »Polarlicht-Vorhersage Deutschland« (*www.facebook.com/ polarlicht.vorhersage*). Im Polarlicht-Archiv können Sie auch selbst Aufnahmen beisteuern – oder einfach nur in früheren Jahren stöbern und sich die teilweise beeindruckenden Aufnahmen anderer Fotografen anschauen.

Das Polarlicht-Archiv (*www.polarlicht-archiv.de*) wird von Andreas Möller betrieben und gepflegt. Er bietet mit seiner Seite zur Polarlicht-Vorhersage (*www.polarlicht-vorhersage.de*) außerdem die Möglichkeit, sich über die aktuelle Polarlichtwahrscheinlichkeit in Deutschland, den Tag der letzten Sichtung und viele weitere Messungen zu informieren. All dies kann Ihnen bei Ihren ersten Polarlichtbildern »vor der Haustür« sicherlich sehr gut helfen.

Ansonsten gibt es natürlich auch diverse Apps, die versuchen, eine voraussichtliche Polarlichtaktivität vorherzusagen. Dass diese nicht immer stimmt, habe ich selbst schon mehrfach in Island und Nordnorwegen erlebt. So wurde aus einer mittelmäßigen Vorhersage (Kp-Index 1-2) plötzlich ein enorm helles und spektakuläres Schauspiel (eher Kp-Index 6 - 7), oder umgekehrt wurde aus der Erwartung auf ein vorhergesagtes Polarlicht der Stärke 4 - 5 lediglich ein flauer grüner Schimmer am Himmel. Mein Tipp aus Erfahrung lautet daher (zumindest für die Polarlichtregionen): Wenn Sie Polarlichter sehen und fotografieren möchten, sollten Sie sich nicht auf die Vorhersage des Kp-Index verlassen. Gehen Sie bei klarem Himmel einfach immer nach draußen, beobachten Sie die Entwicklung am Himmel, und nehmen Sie regelmäßig Probefotos auf - Sie werden mit ziemlicher Sicherheit für Ihre Geduld belohnt!

#### 2015-09-09/10



Dritte Polarlichtnacht in Folge, ausgelöst durch langanhaltenden Bz im negativem Bereich. Vermutlich Nachwirkungen der Filamenteruption Sichtungen: 55 Helligkeit: <mark>deutlich visuell</mark> <u>Auslö</u>ser: Filament KP-Index: 5+ *(G1 Sturm)* DST-Index: -98 nT Bz-Wert: -9 nT



★ Beispiel aus dem Polarlicht-Archiv. Dargestellt ist die Nacht, in der das Foto aus der Abbildung auf Seite 217 entstand. Zu sehen ist, dass es in dieser Nacht insgesamt 55 gemeldete Sichtungen in der ganzen nördlichen Hälfte von Deutschland gab. (Quelle: www.polarlicht-archiv.de)

#### SONNENFLECKENZYKLUS

Schauen Sie sich die Sonne durch ein geeignetes Sonnenteleskop an oder fotografieren Sie sie mit Hilfe eines speziellen Sonnenfilters, so werden Sie häufig dunkle Stellen auf der Oberfläche erkennen – die sogenannten *Sonnenflecken*. Je mehr davon gerade auf der Sonne existieren und je größer sie sind, desto höher ist auch die Sonnenaktivität und damit meist auch das Auftreten von Polarlichtern.

Die Häufigkeit von Sonnenflecken unterliegt dabei einem regelmäßigen Zyklus (der sogenannte *Schwabe-Zyklus*) von etwa 11 Jahren, womit folglich auch die Polarlichtaktivität mit diesem Zyklus einhergeht. Ab 1749 erhielten die Zyklen eine fortlaufende Nummerierung. Zyklus 24 hatte sein Maximum im April 2014, wobei dieses im Vergleich zu früheren Zyklen wesentlich schwächer ausfiel. Aufgrund dieser Entwicklung lässt sich leider auch vermuten, dass das nächste Maximum (um 2023 herum) ähnlich schwach ausfallen wird wie das letzte, was aber natürlich nicht bedeutet, dass es dann keine Polarlichter mehr zu bewundern gibt. Auch in der aktuellen »Talphase« gibt es sogar in Deutschland ab und an Polarlichter zu bewundern.



☆ Bei dieser Aufnahme des Merkurtransits am 09. Mai 2016 ist eine kleine Gruppe von Sonnenflecken zu erkennen. Merkur ist übrigens der kleine schwarze Punkt links oben vor der Sonne.

420 mm (672 mm im Kleinbildformat) | f11 | 1/180 s | ISO 100 | 09. Mai, 15:00 Uhr | 1,4-fach-Extender, Sonnenfilter



✓ Diese Darstellung der letzten drei Sonnenfleckenzyklen zeigt deutlich, dass die Anzahl der Sonnenflecken (dargestellt auf der y-Achse) mit jedem Zyklus abgenommen hat. Zwei besondere Polarlichtereignisse in Europa sind eindeutig mit dem Verlauf des Maximums in Verbindung zu bringen: 13./14.03.1989 und 06./07.04.2000. Schauen Sie dazu gern einmal unter www.meteoros.de/themen/ polarlicht/polarlicht-in-deutschland, hier finden Sie spannende Berichte über diese Ereignisse. (Bildquelle: http://solarcyclescience.com)

### Projekt »Polarlichter über dem Darß«

Eine vielversprechende Wettervorhersage, eine mondlose Nacht und die nicht unwahrscheinliche Aussicht auf Polarlicht bewogen mich Anfang April zu einem Spontantrip an die Ostsee. Mit etwas Glück würde ich es in einer Nacht schaffen, gleich drei astronomische Motive auf einem einzigen Bild zu vereinen: die Milchstraße, das Zodiakallicht und das Polarlicht.

#### Projektsteckbrief



Schwierigkeit	
Ausrüstung	Kamera, Stativ, Weitwinkelobjektiv, gegebenenfalls Fernauslöser, gegebe- nenfalls Panoramakopf
Zeitraum	um den Neumond herum im Frühjahr, idealerweise im März oder April
Erreichbarkeit	nur zu Fuß oder mit dem Fahrrad (Naturschutzgebiet)
Planung	ca. 30-60 Minuten
Durchführung	ca. 3-4 Stunden (mit Wanderung)
Nachbearbeitung	ca. 45 Minuten
Programme	TPE, Stellarium, Lightroom, PTGui
Fotospot	Darß, Ostsee
Höhe	0 m
GPS-Koordinaten	54.478966, 12.505847
<b>本</b>	GPS-Wegpunkt des Fotospots, GPS-Track der Nachtwanderung

#### Die Planung

Mein Vorhaben stellte durchaus eine gewisse planerische Herausforderung dar, weshalb ich mir vorab die folgenden Rahmenbedingungen und Voraussetzungen überlegte, die für eine erfolgreiche Umsetzung erfüllt sein mussten:

- Ein mögliches Polarlicht wäre in Richtung Norden zu sehen bzw. zu fotografieren.
- Das Zodiakallicht wäre zu dieser Jahreszeit nach Ende der astronomischen Dämmerung (in diesem Fall kurz nach 22 Uhr) in Richtung Nordwesten/Westen zu sehen bzw. zu fotografieren. Dazu ließ ich mir in der Stellarium-App den Verlauf der Ekliptik einblenden.
- Die Milchstraße ist zu dieser Zeit in einem relativ flachen Bogen von Norden bis Südwesten zu sehen bzw. zu fotografieren. Das galaktische Zentrum wäre jedoch erst in der zweiten Nachthälfte sichtbar.
- Der Horizont in Richtung Norden bis Westen sollte für mein Projekt also möglichst wenig lichtverschmutzt sein, um alle astronomischen Motive sichtbar ablichten zu können.



 Verlauf der Ekliptik in der Stellarium-App auf dem
 Smartphone am
 Standort Rostock
 zur geplanten
 Zeit. Aktivieren
 Sie dazu in den
 Einstellungen
 unter ERWEI-TERTEN die ent sprechende Funktion EKLIPTIK AN ZEIGEN.

#### ZODIAKALLICHT

Das Zodiakallicht stellt eine schwache, aber permanente Leuchterscheinung am Himmel dar, die jedoch in unseren Breiten nur selten zu sehen oder zu fotografieren ist. Wie Sie wissen, kreisen die Erde und andere Planeten um die Sonne. Von der Erde aus gesehen scheint sich die Sonne im Laufe eines Jahres auf einer ganz bestimmten Bahn zu bewegen, die natürlich aus dem Umlauf der Erde um die Sonne resultiert: die sogenannte *Ekliptik*. Das Zodiakallicht (auch Tierkreislicht) ist lediglich in der Nähe der Ekliptik zu sehen und auch nur unter bestimmten Bedingungen. Verursacht wird es durch viele kleine Staubpartikel, die wie die Erde und die anderen Planeten auf der Ekliptikebene um die Sonne kreisen. Werden diese Staubteilchen in einem bestimmten Winkel von der Sonne angestrahlt, so reflektieren und streuen sie das Sonnenlicht, und es wird ein heller Lichtkegel am Horizont sichtbar.

Ist das Zodiakallicht nahe dem Äquator jeden Abend und Morgen sichtbar, so ist es in unseren Breiten lediglich bei einem besonders steilen Winkel der Ekliptik zum Horizont zu sehen. Dies ist im Frühling am Abend und im Herbst am Morgen der Fall, jeweils kurz nach Ende und vor Anfang der astronomischen Dämmerung. Der Grund hierfür ist der Stand der Sonne unter dem Horizont. Dieser muss mindestens 18 Grad betragen, so dass die Sonne das Zodiakallicht nicht überstrahlt. Natürlich muss der Aufnahmeort auch entsprechend dunkel und möglichst frei von Lichtverschmutzung sein, um das Zodiakallicht fotografieren oder sogar sehen zu können.



☆ Das Zodiakallicht ist als heller Lichtkegel in der Mitte des Bildes über der Bergkette zu erkennen. Ich konnte es in einer klaren Nacht im Dezember kurz vor der Morgendämmerung am Geroldsee in der Nähe von Garmisch-Partenkirchen aufnehmen.

24 mm (Einzelaufnahmen) | f2 | 10 s | ISO 3200 | 4. Dezember, 05:46 Uhr | zweizeiliges Panorama aus acht Einzelaufnahmen

Da sich mein Zielgebiet bereits aufgrund der Wettervorhersage auf den Ostseeraum eingeschränkt hatte, hielt ich dort Ausschau nach einer Location, die sowohl die oben genannten Voraussetzungen erfüllte als auch mit vertretbarem Aufwand zu erreichen wäre. Meine Wahl fiel schnell auf den Darß in der Nähe von Rostock, wobei die geplante Aufnahme am Westufer an der nördlichen Spitze des Darß entstehen sollte.



★ In der TPE-App (iOS) überprüfte ich sowohl die Lichtverschmutzung als auch das Ende der astronomischen Dämmerung und die Position der Milchstraße zu dieser Zeit. Das gegenüberliegende Dänemark ist ca. 40 km entfernt und sollte den Horizont daher nicht allzu sehr aufhellen. Der Mond störte in dieser Nacht ebenfalls nicht.

#### **Die Aufnahme**

Da der Darß durchaus auch tagsüber ein lohnenswertes Ziel ist, verband ich die geplante nächtliche Fotosession gleich mit einer Wanderung durch das wunderschöne Naturschutzgebiet. Nach knapp acht Kilometern erreichte ich dann pünktlich zur Dämmerung meinen Zielort. Lediglich eine dickere Wolke am westlichen Horizont trübte meine Stimmung ein wenig. Als es schließlich auf das Ende der astronomischen Dämmerung zuging, baute ich die Kamera auf und machte die ersten Aufnahmen. Wie ich später auf den Fotos sah, gab es in dieser Nacht tatsächlich nur ein sehr kurzes Fenster, an denen Polarlichter fotografisch »sichtbar« waren (also visuell für das bloße Auge nicht zu erkennen): etwa von 21:55 bis 22:10 Uhr. Alle Bilder davor und danach zeigten keine oder nur sehr schwache farbliche Veränderungen. Vor Ort fotografieren Sie demnach guasi »blind drauflos«, ohne das Polarlicht mit den Augen sehen zu können. Daher unterscheiden sich auch die Einstellungen nicht von denen einer normalen Nachtaufnahme.

Glücklicherweise fiel die Zeit des Polarlichts in dieser Nacht exakt mit dem Ende der astronomischen Dämmerung zusammen, so dass ich die gewünschten Fotos machen konnte, bevor das (fotografische) Schauspiel wieder zu Ende war. Für meine geplante Aufnahme mit Milchstraße, Zodiakallicht und Polarlicht erstellte ich daher zügig einige Panoramaaufnahmen, sowohl einzeilige als auch mehrzeilige. Ich arbeitete dabei mit einem 24-mm-Objektiv an einer Vollformatkamera und machte jeweils sieben Hochformataufnahmen nebeneinander. Ich ging dabei vor wie im Abschnitt »Checkliste für gelungene Panoramen« auf Seite 119 gezeigt. Auch der Panoramakopf, den ich im Exkurs »Parallaxe und Nodalpunktadapter« im Abschnitt »Equipment für Panoramen« auf Seite 117 beschrieben habe, kam dabei zum Einsatz.

Anschließend wanderte ich noch zum Ostufer des Darß, allerdings zogen nach Mitternacht immer mehr Wolken und Dunst am Horizont auf, so dass ich die Nacht unter Sternen am Strand auch mal ohne Kamera genießen konnte.

#### **Die Bearbeitung**

Nachdem ich die Bilder in Lightroom importiert hatte, versuchte ich, die am besten geeigneten Aufnahmen auszuwählen. Da die Helligkeit und der Weißabgleich noch



★ Fotografisches Polarlicht am Westufer des Darß. Die hartnäckigen Wolken am Horizont störten glücklicherweise nicht so stark wie befürchtet – im Gegenteil, sie beleben das Bild, wie ich finde, sogar. In dieser Nacht gab es aufgrund des Wetters trotz eines G1-Sturms nur sehr wenige Polarlichtmeldungen in Deutschland.

24 mm | f2 | 10 s | ISO 1 600 | 02. April, 22:06 Uhr



☆ Der Vergleich in Lightroom zwischen der Originalaufnahme (links) und der fertigen Bearbeitung (rechts) zeigt eindrucksvoll, wie viel sich aus einer scheinbar zu dunklen Aufnahme durch das Raw-Format noch herausholen lässt. Das Polarlicht ist erst auf dem aufgehellten Bild mit korrektem Weißabgleich so richtig zu erkennen.

nicht korrekt eingestellt waren, konnte ich nicht sofort erkennen, auf welchen Bildern tatsächlich Polarlichter zu sehen waren.

Ein erstes Anheben der Belichtung und des WEISS-Wertes sowie die Anpassung der Farbtemperatur offenbarten jedoch schnell, welche der Panoramaserien ich für mein Wunschbild verwenden konnte. Da der Zeitraum, in dem das Polarlicht sichtbar war, wie gesagt sowieso nicht sehr groß war, standen mir nur wenige Alternativen zur Auswahl. Ich entschied mich schließlich, eines der zweizeiligen Panoramen zu verwenden, um am oberen und unteren Bildrand später mehr Spielraum für den Beschnitt zu haben. Es ging also darum, insgesamt 14 Bilder in gleicher Form zu bearbeiten, um sie später zu einem Panorama zusammenzufügen.

Für die Bearbeitung suchte ich mir zunächst eines der 14 Bilder aus, um seine Einstellungen später mit den anderen 13 Fotos zu synchronisieren. Ich wählte dafür ein Bild aus dem Bereich des Polarlichtes und führte folgende Schritte in Lightroom durch:

- 1. Anwenden der Profilkorrektur unter Objektivkorrek-Turen • Profil
- 2. Anheben der BELICHTUNG sowie des WEISS-Wertes, so dass die Polarlichtstrukturen im Bild sichtbar werden

- 3. Anpassung der FARBTEMPERATUR, so dass der Sternenhimmel eine möglichst neutralgraue Farbe erhielt. In meinem Fall setzte ich den Wert auf 3 950 K.
- 4. Erhöhung weiterer Werte in den GRUNDEINSTELLUNGEN (siehe die Abbildung rechts oben)
- Entfernen der von Lightroom standardmäßig durchgeführten Schärfung bei BETRAG ①, da dies lediglich das Rauschen erhöht, jedoch für die Schärfe der Sterne wenig bringt, auch wenn eine Maskierung eingestellt ist.
- Erhöhung der LUMINANZ-Rauschreduzierung 2 im Bereich DETAILS. Diese Einstellung ist natürlich sehr kameraindividuell und hängt vom Rauschverhalten und vom eingestellten ISO-Wert ab. In meinem Fall setzte ich den Wert auf 20.
- 7. Manuelles Entfernen der chromatischen Aberrationen über OBJEKTIVKORREKTUREN • MANUELL. In der Regel gelingt dies, indem Sie mit dem Pipettenwerkzeug auf den Farbsaum (meist violett) eines Sterns klicken. Allerdings sollten Sie dabei darauf achten, dass keine anderen Farbveränderungen im Bild entstehen.
- 8. Manuelles Nachjustieren der Objektiv-Vignettierung über Objektivkorrekturen • MANUELL • VIGNETTIERUNG.

Nach der Bearbeitung dieses einen Bildes markierte ich anschließend alle weiteren Bilder der Panoramaserie ebenfalls und übertrug die Einstellungen über den Button SYNCHRONISIEREN... auf alle Aufnahmen. Als letzten Schritt exportierte ich dann alle Einzelbilder als TIFF-Dateien, um sie im Panoramaprogramm zusammenzusetzen.



✓ Die Anpassung des Weißabgleichs sowie das Anheben der Regler in den GRUNDEINSTELLUNGEN bringen das Polarlicht gut zur Geltung.

➢ Die sehr gute Rauschreduzierung in Lightroom über den Regler LUMINANZ bringt ein nahezu rauschfreies Bild hervor. Die erkennbaren Farbsäume um die Sterne (chromatische Aberrationen) werden anschließend über die Objektivkorrektur entfernt.



#### SCHRITT FÜR SCHRITT

#### Ein Panorama mit PTGui erstellen

Zum Zusammensetzen des Panoramas verwendete ich PTGui, das auch schon im Projekt »Milchstraßenpanorama über dem Barmsee« zum Einsatz kam (siehe Seite 197).

#### **1** Bilder laden und zusammensetzen

Zunächst lud ich im Projektassistenten alle 14 Quellbilder über 1. BILDER LADEN... in PTGui. Im erscheinenden Dialog gab ich manuell die BRENNWEITE von 24 mm 2 an, da das Objektiv diese Angabe nicht in die Exif-Daten der Bilder übertragen hatte.

Der Versuch, die Bilder automatisch über 2. BILDER AUSRICHTEN ① zusammenzufügen, gelang in diesem Fall nicht vollständig, so dass ich händisch nachhelfen musste – und somit die Frage, ob Kontrollpunkte hinzugefügt werden sollten, mit JA beantwortete. Im zweiten

Die Meldungen informieren darüber, dass PTGui nicht in der Lage war, alle Bilder automatisch zusammenzufügen. Stattdessen müssen manuell weitere Kontrollpunkte hinzugefügt werden. Welche Bilder betroffen sind (hier Bild 3 und 5), wird im zweiten Fenster angezeigt. Fenster, das sich danach öffnete, sah ich eine Liste der relevanten Bilder **③** und konnte über den Link REGISTER-KARTE KONTROLLPUNKTE **④** den nächsten Schritt starten.

PTGui Pro		×
?	PTGui hat Ihre Bilder analysiert, konnte aber nicht alle passen. Sie müssen einige Kontrollpunkte hinzufügen, bevor das Panorama zusammengefügt werden kann. Diese Kontrollpunkte zeigen an, welche Teile welcher Bilder sich überlappen sollte Der Kontrollpunkt-Assistent gibt detaillierte Informationen darüber, welche Bilder zusätzliche Kontrollpunkte erfordern. Möchten Sie jetzt Kontrollpunkte hinzufügen?	n.
	Frag das nicht noch einmal	
	<u>J</u> a <u>N</u> ein	
/ Kont	rollpunkt-Assistent - 🗆	$\times$
Verwai <sup>Bilder</sup> 3	ste Bilder und 5 haben noch keine Kontrollpunkte.	
Alle Bilder in einem PTGui-Projekt sollten durch Kontrollpunkte direkt oder indirekt (über Kontrollpunkte, die andere Bilder verbinden) verbunden sein.		
Ihr Panorama ist noch nicht bereit zum Zusammenfügen. Wechseln Sie zur		
Register	<u>karte Kontrollpunkte,</u> und fügen Sie die erforderlichen Kontrollpunkte hin:	zu.
Zu wer Bilder <u>4</u>	nige Kontrollpunkte und <u>6</u> haben weniger als 4 Kontrollpunkte. Stellen Sie sicher, dass jedes Bi indestens 4 Kontrollpunkte mit anderen Bildern verknüpft ist.	ild

Quelibilder         1       2         3       4			12 13 14
O         C         Weitere Bilder hinzufügen         Bilder entf           2         Panorama einrichten	ernen oder neu anordnen Brennweite X	1	
Objektiv: <u>24 mm. geradlinig</u> Kamera: <u>Vollformat</u> Bilder ausrichten 3 Panorama erstellen	EXIF-Objektiv: Unbekanntes oder manuelles Objektiv auf Canon EOS 6D Laden aus der Objektivdatenbank: Brennweite: 24 mm		
	Objektivtyp:         Normales Objektiv (kein Fischauge)            Diese Daten immer verwenden für unbekanntes oder manuelles Objektiv auf Canon EOS 6D         OK         Abbrechen		

★ Nach dem Laden der Einzelbilder in PTGui müssen Sie gegebenenfalls die BRENNWEITE manuell eintragen, falls (wie in diesem Fall) diese Information nicht vom Objektiv in die Exif-Daten der Bilder übertragen wird.

#### **2** Kontrollpunkte setzen

Im Kontrollpunkt-Editor, der sich daraufhin automatisch öffnete, galt es nun, die fehlenden Kontrollpunkte zu setzen. Kontrollpunkte stellen gleiche Stellen auf jeweils benachbarten Bildern (nebeneinander oder übereinander) dar. In vielen Fällen kann PTGui diese selbst ermitteln, bei einem dunklen Sternenhimmel wird es manchmal jedoch schwierig, und Sie müssen manuell nachhelfen.

Um fehlende Kontrollpunkte zu setzen, wählte ich jeweils zwei benachbarte Bilder ③ aus – in diesem Fall Bild 3 und 4. Um den jeweils gleichen Himmelsausschnitt zu sehen, scrollte ich bei beiden Bildern nach unten sowie beim linken Bild nach links außen und beim rechten Bild nach rechts außen. Mit einem Zoomfaktor von 50% ④ lässt es sich nach meiner Erfahrung ausreichend genau arbeiten. Dann suchte ich mir markante Punkte und markierte sie auf beiden Bildern – im Beispiel die Andromedagalaxie ③. Die Auswahl wird durch die Einblendung einer Lupe ④ für den Bereich, in dem sich der Mauszeiger aktuell befindet, unterstützt. Gleiche Punkte werden auf beiden Bildern durch gleiche Ziffern ④ gekennzeichnet, wobei die Zählung pro Bilderpaar wieder bei 1 beginnt. Um ein verlässliches Zusammensetzen der Bilder zu ermöglichen, sollten Sie mindestens drei, besser vier Kontrollpunkte pro Bilderpaar setzen – idealerweise über das gesamte Bild verteilt. In der Regel wird dabei der dritte Kontrollpunkt bereits automatisch erkannt, sofern Sie die ersten beiden korrekt gesetzt haben.



Im Kontrollpunkt-Editor können Sie manuell für benachbarte Bilder Kontrollpunkte (gleiche Stellen auf beiden Bildern) setzen. Achten Sie dabei darauf, die Punkte sehr genau zu platzieren, um ein späteres exaktes Zusammenfügen zu ermöglichen. Eine Bildschirmlupe unterstützt dabei.

#### **3** Panorama optimieren

Eine gewisse Sorgfalt beim Setzen der Kontrollpunkte für alle Bilder zahlt sich auf jeden Fall aus, was ich nach einem Wechsel zurück in den PROJEKTASSISTENT • und einem Klick auf den Button OPTI-MIERER AUSFÜHREN • im nun geöffneten Ergebnisfenster • sehen konnte. Ebenfalls unter Punkt 2 des Assistenten konnte ich nun den PANORAMA-EDITOR öffnen, der mir das fertige und vor allem korrekt zusammengesetzte Panoramabild anzeigte.

>> Die Optimierung des Panoramas zeigte nach dem manuellen Setzen von Kontrollpunkten ein sehr gutes Ergebnis.





✓ Im PANORAMA-EDITOR wird das fertig zusammengesetzte Panorama angezeigt. In diesem Fall ist das Bild noch nicht ganz gerade ausgerichtet und entzerrt, was jedoch problemlos möglich ist. In der Vorschau sehen Sie auch sehr gut die Zusammensetzung der 14 Einzelbilder.



Cas entzerrte, begradigte und grob zugeschnittene Panorama kann im nächsten Schritt zusammengesetzt werden.

#### **4** Panorama gerade ausrichten und beschneiden

Nun sieht das Panorama zunächst zwar noch minimal schief und verzerrt aus, jedoch lässt sich dies sehr einfach beheben. Dazu klickte ich mit der linken Maustaste ins Bild und zog es mit gedrückter Maustaste nach unten, bis der Horizont eine flache Ebene bildete. Anschließend bewegte ich das Bild bei gedrückter rechter Maustaste vorsichtig nach links oder rechts, um es waagerecht auszurichten. Schließlich fügte ich einen ersten Beschnitt zum Bild hinzu, indem ich jeweils vom Rand des transparenten Hintergrundbereichs die gelben Beschnittlinien ins Bild hineinzog. Dabei versuchte ich erst einmal, so viel wie möglich vom Bild zu behalten – der finale Beschnitt erfolgte später in Lightroom.

#### **5** Projekt speichern

Nachdem ich diese Schritte durchgeführt hatte, schloss ich den PANORAMA-EDITOR und speicherte das Projekt, um es bei Bedarf später noch einmal öffnen zu können, ohne erneut alle fehlenden Kontrollpunkte setzen zu müssen.

#### 6 Panorama erstellen

Danach wechselte ich im Projektassistenten über 3. PA-NORAMA ERSTELLEN... in das Menü zum Zusammenfügen des Bildes. Um einen sichtbaren Qualitätsverlust zu vermeiden, aber trotzdem die Bildgröße noch im Rahmen zu halten, wählte ich als Ausgabeformat TIFF **③** in 8 Bit Farbtiefe **④**. Eine weitere Reduzierung der Dateigröße können Sie über die Eingabe einer Prozentzahl **④** (% DER OPTIMALEN GRÖSSE) erreichen. Sollten Sie nicht gerade einen Posterdruck in mehreren Metern Breite anstreben, so ist dies sicherlich eine sinnvolle Option, wenn Sie viele Einzelbilder zu einem Panorama zusammensetzen. Nach der Wahl eines passenden Ausgabeverzeichnisses star-



Finale Einstellungen f
ür das Zusammensetzen des Panoramas in PTGui

tete ich schließlich das Zusammenfügen über den Button Рамогама Erstellen **0**.

**Abschließende Bearbeitung** | Das fertige Panoramabild importierte ich anschließend in Lightroom und führte dort noch ein paar finale Anpassungen durch:

- Entfernung von Flugzeugspuren mit Hilfe des Bereichsreparatur-Werkzeugs in der 100 %-Ansicht
- Geringe Anpassung der Farbtemperatur, wobei ich ein wenig mehr in Richtung Blau ging. Dies ist Geschmackssache, sollte jedoch nicht zu sehr übertrieben werden.
- Erhöhung von KONTRAST und KLARHEIT, um die Milchstraße und das Zodiakallicht noch besser herauszuarbeiten. Auch der Regler DUNST ENTFERNEN kann hierzu gut verwendet werden. Bei diesen Anpassungen sollten Sie jedoch bedenken, dass damit auch immer das Bildrauschen erhöht wird.
- nochmalige Rauschreduzierung über den LUMINANZ-Regler
- finaler Beschnitt des Bildes

Nicht überrascht sein sollten Sie von der Dateigröße des fertigen Panoramas (siehe die nächste Doppelseite) und der daraus resultierenden etwas langsameren Verarbeitung in Lightroom. Obwohl ich die Einstellungen in PTGui auf 8 Bit und einer Kompression belassen habe, hat das fertige Bild immer noch eine Dateigröße von knapp 375 Megabyte.

Neben den geplanten Elementen Polarlicht, Milchstraße und Zodiakallicht sind natürlich auch zahlreiche Himmelsobjekte auf dem Panorama zu erkennen. Wenn Sie Lust haben, nehmen Sie doch einfach einmal eine Sternen-App zur Hand und versuchen, die folgenden Objekte, zuerst in der App und dann auf dem Bild, zu finden:

- M44 offener Sternhaufen, auch Praesepe genannt, im Sternbild Krebs
- das Sternbild Orion mit seinen Gürtelsternen und dem Orionnebel (M42), der ansatzweise sogar auf dieser Weitwinkelaufnahme zu erkennen ist
- M45 die Plejaden, in deren N\u00e4he auch die Ekliptik und somit das Zodiakallicht verl\u00e4uft
- M31 die Andromedagalaxie



★ Auf dem fertigen Bild sind tatsächlich alle geplanten Elemente zu sehen: rechts im Norden die Polarlichter, in der Mitte des Bildes – am Westhorizont – das schräg nach links zeigende Zodiakallicht und über allem das Band der Milchstraße, das im Norden aus dem Polarlicht auftaucht und im Südwesten im hellen Lichtkegel von Rostock verschwindet.

24 mm (Einzelaufnahmen) | f2 | 10 s | ISO 1 600 | 02. April, 22:00 Uhr | zweizeiliges Panorama aus 14 Einzelaufnahmen



## Inhalt

Über dieses Buch		10
------------------	--	----

Kapitel 1: Auf zu den Sternen!	20
PROJEKT »Der Mond unter der Lupe«	20
PROJEKT »Die Nacht zum Tag machen«	24

## TEIL I GRUNDKURS ASTROFOTOGRAFIE

Kapitel 2: Die richtige Ausrüstung	30
Was brauche ich wofür?	30
Kamera	30
Neu oder gebraucht?	31
Vollformat- oder Crop-Kamera?	32
Spiegelreflexkamera oder Spiegellose?	34
ISO-Bereich und Rauschverhalten	36
Sinnvolle Kamera-Features	36
Objektiv	39
Brennweite	40
Abbildungsfehler	41
Lichtstärke	43
Festbrennweite oder Zoom?	44
Stativ	46
Weiteres Fotozubehör	48
Fernauslöser	48
Externe Stromversorgung	48
Heizelemente	50
Externe Stromversorgung der Kamera	51





Filter	52
Lampen	53
Rucksack	54
Nützliche Apps und Software	55
The Photographer's Ephemeris (TPE)	55
The Photographer's Ephemeris 3D (TPE 3D)	55
Planit Pro	56
PhotoPills	59
Sky Guide	59
Stellarium	60
WeatherPro	61
Ventusky	61
www.meteoblue.com	61
Polarlicht-Vorhersage (Pro)	62
Pocket Earth (PRO) Offline Maps	63
Adobe Lightroom	64
Weitere Apps und Software	65

Kapitel 3: Astronomie für Fotografen	66
Lichtverschmutzung	67

Auswirkungen auf die Nacht- und Astrofotografie	68
Himmelshelligkeit bestimmen	70
Klassen der Himmelshelligkeit	72
Dämmerungsphasen	73
Definition der Dämmerungsphasen	73
Dämmerungsphasen für einen Standort bestimmen	75
Mondphasen	77
Zyklus des Mondes	79
Mondphasen für einen bestimmten Zeitpunkt ermitteln	82
Unser Sternenhimmel	84
Wichtige Himmelsobjekte	84
Orientierung am Sternenhimmel	90
EXKURS: Den Himmel mit dem Fernglas erkunden	94

### Kapitel 4: Fototechniken für das

Fotografieren bei Nacht	96
Grundlegende Kameraeinstellungen	96
Fokussieren bei Nacht	104
Langzeitbelichtung	107
500er- und 600er-Regel	108
Zerstreuungskreis-Regel	109
NPF-Regel	110
Panoramafotografie	110
Equipment für Panoramen	113
EXKURS: Parallaxe und Nodalpunktadapter	116
Checkliste für gelungene Panoramen	119
Zusammenfügen von Panoramen	119
Stacking	120
Grundlegende Bildbearbeitung	120
Objektivkorrekturen	122
Grundeinstellungen	122
Details	124
Entfernung von Flugzeugspuren	125
Entfernen von Farbsäumen	127

## TEIL II FOTOGRAFISCHE PROJEKTE

Kapitel 5: Blaue Stunde	132
PROJEKT »Volkswagen-Werk zur Adventszeit«	138
EXKURS: Dynamikumfang, DRI, HDR und Co.	140

Kapitel 6: Leuchtende Nachtwolken	152
PROJEKT »NLC über dem Planetarium«	153





Kapitel 7: Mond	160
PROJEKT »Detailreicher Mond«	161
PROJEKT »Nachtwanderung im Mondschein«	168

Kapitel 8: Milchstraße	180
PROJEKT »Milchstraßenpanorama über dem Barmsee«	189
PROJEKT »Stacking einer Astro-Landschaftsaufnahme«	202

Kapitel 9: Polarlichter	216
PROJEKT »Polarlichter über dem Darß«	222
PROJEKT »Polarlichtreisen in den hohen Norden«	234

Kapitel 10: Startrails	250
PROJEKT »Startrails über der Sella bei Vollmond«	252

Kapitel 11: Meteore	264
PROJEKT »Collage der Perseiden«	268

Kapitel 12: Mondfinsternis	282
PROJEKT »Der Verlauf einer totalen Mondfinsternis«	285

Kapitel 13: Zeitrafferfotografie	298
von Gunther Wegner	
Zeitraffer als Erweiterung der klassischen Fotografie	298
Aufnahme eines Zeitraffers	298
Das Intervall	300
Belichtungszeit und Schwarzzeit	301
Der »Heilige Gral« – Tag-zu-Nacht-Zeitraffer	302
Bearbeitung mit LRTimelapse	304
Importieren und Verwalten Ihrer Zeitraffersequenzen	305
Laden, Splitten und Bereinigen der Zeitraffersequenz	306
Bearbeiten einer Zeitraffersequenz	307

## TEIL III PROJEKTE FÜR FORTGESCHRITTENE

Kapitel 14: Weiterführendes Equipment	316
Nachführung	316
Montierungen für den Einstieg	316
Ausrichten der Montierung	323
EXKURS: Ausrichtung der Montierung auf der Südhalbkugel	327
Astromodifikation der Kamera	331

Kapitel 15: Internationale Raumstation ISS	336
PROJEKT »Überflug der ISS«	336

Kapitel 16: Deep-Sky-Fotografie	346
EXKURS: La Palma – der europäische Traum für Astrofotografen	357
PROJEKT »Andromedagalaxie«	360

Kapitel 17: Kometen	374
PROJEKT »Komet Lovejoy und die Plejaden«	377

Schlusswort	383
Danksagung	385
Index	386

