



1 TECHNIKEN IM ÜBERBLICK

Astro-Landschaftsfotografie findet naturgemäß bei sehr schwachem Licht statt. Das macht es schwierig, den Himmel und den Vordergrund ohne Rauschen und Sternenspuren mit nur einer Aufnahme festzuhalten. Die Lösung:

mehrere Aufnahmen, die gestapelt und ineinander überblendet werden, um das finale Bild zu erhalten.

▲ Milchstraße über den Tafelländern in Neufundland, Kanada

1.1 TECHNIKEN BEI SCHWACHEM LICHT

Normalerweise wirken Sie schwachem Licht durch längere Verschlusszeiten und Öffnen der Blende entgegen. Diese Maßnahmen bringen jedoch auch kleinste Bewegungen auf den Sensor und führen zu geringer Schärfentiefe. Mit folgenden Techniken lösen Sie diese typischen Probleme.

Exposure Blending (Belichtungsmischung) kombiniert mehrere Aufnahmen mit verschiedenen Einstellungen meist per Software zu einem perfekt belichteten Bild. Gerade die Einstellungen für eine punktgenaue Abbildung der Sterne führen zu einem dunklen und unscharfen Vordergrund. Zusätzliche Aufnahmen des Vordergrunds mit entsprechenden Einstellungen können mit den Aufnahmen des Himmels kombiniert werden, sodass alle Bildbereiche akkurat belichtet und im Fokus erscheinen.

Himmelsaufnahmen Dieser Begriff bezeichnet Aufnahmen der Sterne als klar definierte Punkte ohne oder mit kaum sichtbaren Bewegungsspuren. Der ebenfalls auf dem Bild sichtbare Vordergrund ist abhängig vom Umgebungslicht sehr dunkel.

Vordergrundaufnahmen sind Aufnahmen mit Einstellungen, die den Vordergrund heller und schärfer abbilden. Dabei ist die Verschlusszeit oft deutlich länger als bei den Himmelsaufnahmen.

Focus Stacking Fokusstapel sind Ebenendateien aus mehreren Aufnahmen mit verschiedenen Fokuseinstellungen, die per Software kombiniert werden. Damit bekommen Sie auch bei offenen Blenden wie $f/2,8$ den gesamten Vordergrund in maximaler Schärfe auf den Sensor. Mehr zur Wechselwirkung zwischen Blende und Schärfentiefe erfahren Sie im Abschnitt »Blende« ab Seite 32.

Star Stacking – zu Deutsch etwa »Sternenstapeln« – ist eine Technik zur Kombination mehrerer Himmelsaufnahmen zu einem Gesamtbild mit punktgenauen, scharf abgebildeten Sternen mit möglichst geringen Sternenspuren. Spezielle Star-Stacking-Software erzeugt aus dem Bildstapel ein Gesamtbild mit weitaus geringerem Rauschen als bei einer vergleichbaren Einzelaufnahme.

All diese Methoden werden in diesem Buch beschrieben, doch meist führen sie allein nicht zum gewünschten Ergebnis. Erst die Kombination mehrerer Techniken führt zum Erfolg: Die meisten Bilder in diesem Buch entstanden mit Star Stacking und Exposure Blending und oft auch mit Focus Stacking.



▲ Exposure Blending: Seite 12



▲ Himmels- und Vordergrundaufnahmen sowie Focus Stacking: Seite 56



▲ Star Stacking: Seite 76

1.2 EXPOSURE BLENDING



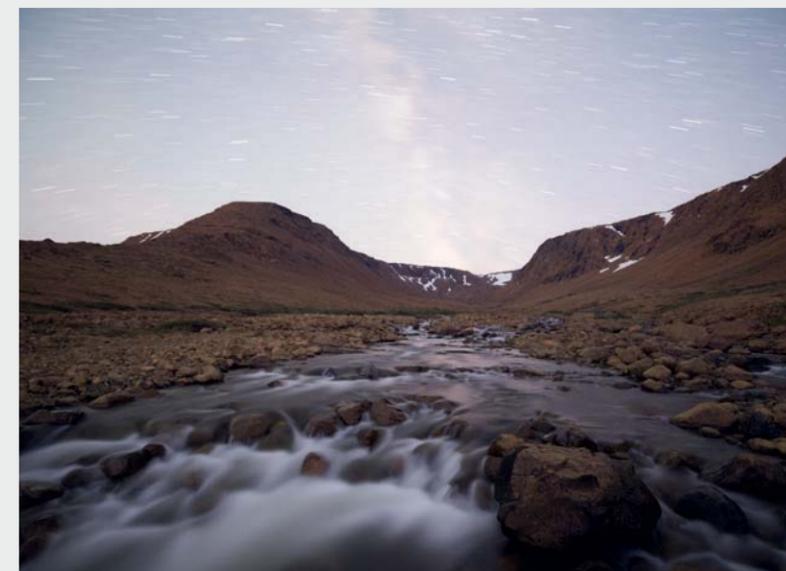
▲ Milchstraße über den Tafelländern in Neufundland, Kanada. Dieses Foto besteht aus zehn Himmels- und zwei Vordergrundaufnahmen, die mit einer Nikon D810A und einem Nikkor 14–24 mm f/2.8 gemacht wurden.



◀ Eine der Himmelsaufnahmen: Brennweite 14 mm, Blende f/2,8, ISO 6400, 10 s Verschlusszeit. Zehn dieser Aufnahmen wurden nacheinander geschossen und für das Star Stacking verwendet. Die Sterne werden punktgenau abgebildet, während der Vordergrund sehr dunkel ist.



◀ Hier eine der Vordergrundaufnahmen, bei der sich die Fokusebene von der mittleren Distanz bis zum Horizont erstreckt. Einstellungen: 14 mm, f/2,8, ISO 1600, 8 Minuten. Während der Vordergrund hell und detailreich ist, sind am Himmel deutliche Sternenspuren zu erkennen.



◀ Die zweite Vordergrundaufnahme mit den nahen Felsen im Vordergrund: 14 mm, f/2,8, ISO 1600, 8 Minuten

Aus den zehn Himmelsaufnahmen entstand ein Bild mit niedrigem Rauschen. Ein Fokusstapel aus den beiden Vordergrundaufnahmen führte zu hoher Schärfentiefe. Die Kombination aller Einzelbilder ergibt ein rauscharmes Foto mit scharfen Bildbereichen vom Vordergrund bis zum Himmel.

5.2 LICHT EINFANGEN

Im Prinzip führt mehr Licht (mehr Photonen) zu saubereren, klaren Aufnahmen. Die einfallende Lichtmenge lässt sich über Blende und Verschlusszeit regeln. Je länger der Verschluss geöffnet ist, desto mehr Licht fällt auf den Sensor, und eine niedrige Blendenstufe vergrößert die Blendenöffnung, durch die dann mehr Licht fallen kann.

Die ISO-Einstellung hat dagegen nichts mit der tatsächlich einfallenden Lichtmenge zu tun, sondern verstärkt lediglich die Signale von den einzelnen Pixeln. Dadurch kann der Signal-Rauschabstand über das Niveau des elektronischen Grundrauschens angehoben werden. Das ist stark vereinfacht ausgedrückt, da auch vor der Verstärkung entstandenes Rauschen erhöht wird. Dennoch ist bei vielen Nachtaufnahmen ein höherer ISO-Wert unerlässlich.

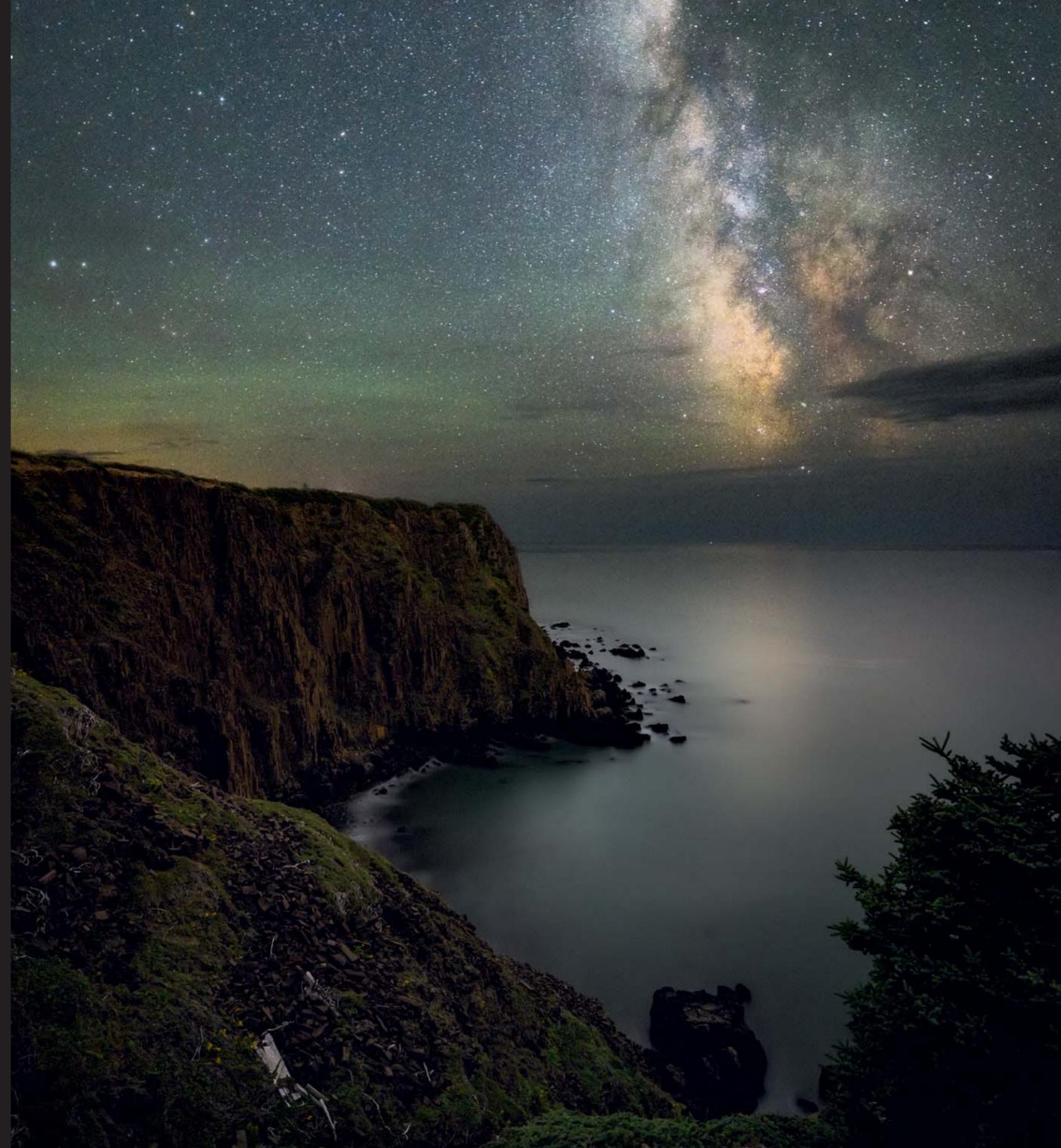
Mehr Licht ist also besser – doch das führt gerade in der Astro-Landschaftsfotografie zu

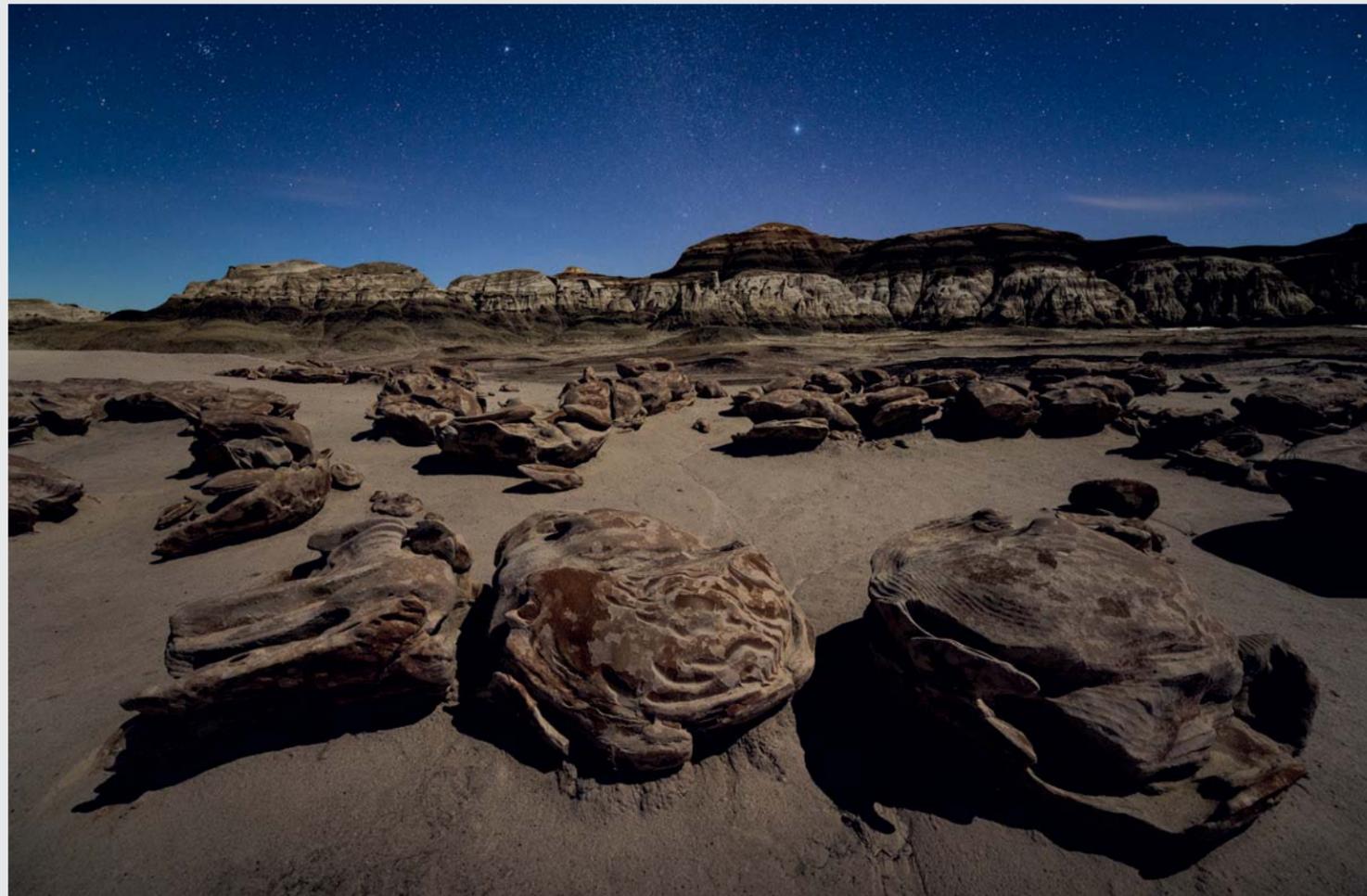
einem großen Problem. Die vergleichsweise kurzen Verschlusszeiten zur Vermeidung von Sternspuren verringern die einfallende Lichtmenge, was zu einem niedrigen Signal-Rauschabstand und damit zu starkem Bildrauschen führt. Wie bekommen wir also bei solchen Aufnahmevoraussetzungen die erforderliche Lichtmenge auf den Sensor?

Das Ablichten des Vordergrunds mit langen Belichtungszeiten und Fokusstapeln ist ein probates Mittel gegen die Rauschproblematik, wie Sie bereits ab Seite 58 im Abschnitt »Bildbereiche separieren« erfahren haben.

► Klippen über der kanadischen Bay of Fundy

Das Bild ist eine Montage aus drei Aufnahmen für maximale Schärfentiefe, die mit einer Nikon D850 mit Nikkor 14–24 mm f/2.8 bei 14 mm gemacht wurden. Der Himmel wurde mit einer einzigen Aufnahme bei ISO 25.600 in 20 Sekunden eingefangen. Der Vordergrund besteht aus zwei Aufnahmen: einer mit ISO 1600 und Blende f/4 und 60 s Verschlusszeit während der blauen Stunde, um die nahen Details scharf abzubilden. Die zweite Aufnahme – mit den entfernten Klippen und dem Wasser – entstand bei Dunkelheit mit ISO 1600 und f/2,8 in 16 Minuten.





RAUSCHEN MINIMIEREN

Für den Himmel gibt es nur wenige Optionen zur Verminderung des Rauschens:

1 Akzeptieren Sie das Rauschen und nutzen Sie eine Software zur Rauschreduzierung.

2 Kombinieren Sie mehrere Aufnahmen in einer Star-Stacking-Software.

3 Nutzen Sie einen Star Tracker (siehe Seite 80), der die Kamera der Erdrotation folgen lässt und damit deutlich längere Verschlusszeiten ohne Bewegungsspuren ermöglicht.

Mit folgenden Methoden bekommen Sie das elektronische Rauschen in den Griff:

1 Machen Sie ein oder mehrere »Dunkelbild(er)« mit aufgesetztem Objektivdeckel. Diese(s) können Sie mit den hellen Aufnahmen verrechnen lassen, um Rauschmuster zu eliminieren. Dieser Prozess ist mit spezieller Software wie »Starry Landscape Stacker« oder »Sequator« möglich (siehe Seite 170).

2 Eine gekühlte Kamera produziert weniger elektronisches Rauschen, da sowohl der Sensor als auch die Kameraelektronik auf einem niedrigen Temperaturniveau gehalten werden.

Dadurch werden die elektronischen Interferenzen und Fehler reduziert, die beim Auslesen der Helligkeitsdaten vom Sensor entstehen.

In der Astro-Landschaftsfotografie können Sie meist auf extreme Maßnahmen wie Dunkelbilder oder Kamerakühlung verzichten. Erst wenn Sie sich der Deep-Sky-Fotografie zuwenden, spielen solche Faktoren eine größere Rolle, um das Rauschen auf dem niedrigstmöglichen Niveau zu halten.

◀ Eine vom Mondlicht beleuchtete Szene in der Bisti-Wildnis von New Mexico. Diese Felsformation trägt viele Namen – von »Alien-Eiern« über »zerbrochene Eier« und »Eierfabrik« bis hin zu »Brutstätte«. Unabhängig von ihrer Bezeichnung sind diese Felsen eine echte Sehenswürdigkeit!

Nikon Z 7 mit FTZ-Bajonettadapter und Nikkor 14–24 mm f/2.8 bei 14 mm und f/2,8 für alle Bilder

Himmel: Stapel aus 20 Aufnahmen für punktgenaue Sterne und niedriges Rauschen bei 8 s und ISO 1600

Vordergrund: Fokusstapel aus zwei Aufnahmen mit je 30 s und ISO 800

5.3 EINZELAUFNAHMEN

Die einfachste Methode zum Umgang mit Rauschen im Himmel: Akzeptieren Sie es! Abhängig von Location und Umgebungslicht sowie von Blende und Verschlusszeit kann das Rauschen gering genug ausfallen, um nicht vom eigentlichen Motiv abzulenken. Deshalb sind Einzelaufnahmen eine gute Alternative, um erste Erfahrungen in der Astro-Landschaftsfotografie zu sammeln.

Bei einer Einzelaufnahme können Sie eine längere Belichtungszeit für den Himmel wählen, die zu sehr kurzen und in den meisten Fällen akzeptablen Sternenspuren führt. Je länger die Verschlusszeit ist, desto weniger Rauschen entsteht und desto auffälliger werden die Sternenspuren. So brauchen Sie zum punktgenauen Aufnehmen der Sterne mit einem 14-mm-Objektiv an einer Vollformatkamera rund 10 s Belichtungszeit. Verdoppeln Sie die Verschlusszeit auf 20 s, erhalten Sie zwar kleine Sternenspuren, bringen aber doppelt so viel Licht für einen besseren Signal-Rauschabstand auf den Sensor.

Software zur Rauschreduzierung kann helfen, doch zu starke Eingriffe führen zu pixeligen, künstlich wirkenden Bildern.

Wie stark Sternenspuren und Rauschen letztendlich ausfallen dürfen, hängt von Ihren persönlichen Prämissen und vom Bildformat für die Präsentation ab. Möchten Sie Ihre Bilder in den sozialen Medien oder auf Ihrer Website verbreiten, sorgt alleine schon die niedrige Auflösung für die Kaschierung von Rauschen und Sternenspuren. Planen Sie hingegen große Abzüge im Format 30 × 45 cm oder größer, lassen sich Bildfehler deutlich erkennen.

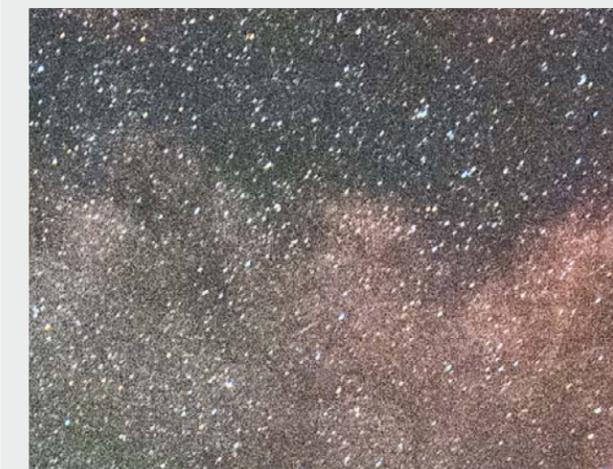
Letztendlich spielen Ihre Fähigkeiten zur guten Bildkomposition und Bildbearbeitung eine größere Rolle als technische Aspekte. Ein wie von Meisterhand komponiertes Bild ist unabhängig von Rauschartefakten und Sternenspuren ein visueller Genuss – im Gegensatz zu einer technisch perfekten Aufnahme mit punktgenauen Sternen und wenig Rauschen, aber einem langweilig inszenierten Motiv.



Beim Bild oben handelt es sich um eine Einzelaufnahme meiner Nikon D810A mit Nikkor 14-24 mm f/2.8 bei 14 mm, Blende f/2,8, ISO 3200 und 20 s. Eine weit entfernte Straßenlaterne sorgte für genug Umgebungslicht, um ausreichende Details bei einer Verschlusszeit

von 20 s einzufangen. Da ich auf die Sterne fokussiert habe, ist der Vordergrund leicht unscharf. Im ganzen Bild finden sich Rauschartefakte und geringe Sternenspuren. Solche Makel fallen allerdings kaum auf, wenn das Bild im Kleinformat wie in diesem Buch, in

den sozialen Medien oder im Web abgebildet wird. Je nach persönlichem Anspruch ist ein Abzug mit 20 × 30 cm oder größer möglich. Die kleinen Sternenspuren im Himmel wirken sich auch bei Bildgrößen von 50 × 76 cm oder höher kaum störend aus.



◀ Sternenspuren und Rauschen offenbaren sich in der Ausschnittsvergrößerung.



▲ Der leicht unscharfe und verrauschte Vordergrund im Detail

5.4 STAR STACKING

Star Stacking (zu Deutsch etwa »Sterne stapeln«) ist eine Technik, die mehrere Aufnahmen des Himmels und der Sterne per Software kombiniert, um ein finales Bild mit geringerem Rauschen zu erhalten. Da das Schrotrauschen zufällig ist, sorgt das Ineinanderblenden mehrerer Aufnahmen für eine sichtbare Rauschreduzierung. Dank kurzer Verschlusszeiten werden die Sterne punktgenau abgebildet und durch die Verrechnung der Einzelbilder vor einem rauscharmen Hintergrund dargestellt – sozusagen das Beste aus zwei Welten.

Star Stacking wird hauptsächlich zur Verbesserung der Bildqualität in der Deep-Sky-Fotografie und auch in anderen Bereichen eingesetzt.

Dafür ist Software erforderlich, über die Sie mehr im Kapitel »Nachbearbeitung« ab Seite 170 erfahren. Diese Programme trennen den Himmel vom Vordergrund, um ein Verwischen des Vordergrunds zu verhindern.

Einzelbilder für das Star Stacking fertigen Sie mit einer möglichst kurzen Verschlusszeit an, um die Sterne punktgenau abzubilden. Ein ausreichend hoher ISO-Wert stellt die Verstärkung des Bildsignals über das Grundrauschen der Kameraelektronik hinaus sicher. Ein höherer Blendenwert verbessert die Bildqualität in vielen Fällen, da die Sterne schärfer abgebildet und Aberrationen vermindert werden. Durch die kleinere Blendenöffnung gelangt zwar weniger Licht auf den Sensor, doch das Verrechnen mehrerer Aufnahmen wirkt dem verstärkten Rauschen entgegen.

Ein ISO-Wert von 3200 und Blende f/2,8 sind gute Startwerte für Ihre Nachtaufnahmen. Die Verschlusszeit hängt von der Brennweite und der Größe des Sensors ab (siehe »Verschlusszeit« auf Seite 105.)

Sobald Sie die optimale Belichtungszeit herausgefunden haben, fertigen Sie 10 bis 20 auf die Sterne fokussierte Aufnahmen an. Ich empfehle 10 bis 20 Einzelbilder, da das potenzielle Rauschen mit jeder weiteren Aufnahme verringert wird. Um das Schrotrauschen zu halbieren, braucht es die vierfache Menge an einfallendem Licht. Ausgehend von einer konstanten Verschlusszeit, führen 20 Bilder zu einer stärkeren Rauschminderung als 10 Aufnahmen. Um das Rauschen von 10 Aufnahmen rechnerisch zu halbieren, wären 40 Bilder erforderlich. Persönlich habe ich die besten Erfahrungen mit 20 Bildern zu je 10 Sekunden gemacht. Sind Sie aufgrund der Brennweite gezwungen, kürzere Verschlusszeiten zu wählen, können weitere Aufnahmen nicht schaden. Es dreht sich alles um die akkumulierte Zeit bei geöffnetem Verschluss: 20 Aufnahmen à 10 Sekunden bedeuten einen Lichteinfall von 200 Sekunden. Dieser Zeitraum wird auch als Gesamtbelichtungszeit oder Integrationszeit bezeichnet – ein Begriff, der häufig im Bereich der Deep-Sky-Fotografie auftaucht.



▲ Eine 10 Sekunden lang belichtete Einzelaufnahme (links) im direkten Vergleich mit einer sichtbar rauschärmeren Kombination aus 20 Aufnahmen bei je 10 Sekunden (rechts)

Da die Integrationszeit bei 20 Aufnahmen so hoch ist, könnte der Eindruck entstehen, dass die akkumulierte Lichtmenge auch für eine detaillierte Abbildung des Vordergrunds ausreicht, sodass Sie sich separate Vordergrundaufnahmen sparen können. Leider ist dies nur selten der Fall, wenn der Vordergrund beispielsweise von Kunstlicht oder dem Licht der Dämmerung gut ausgeleuchtet ist (siehe Abbildung auf der nächsten Doppelseite). Sorgen allein die Sterne und das schwache Umgebungslicht für die Ausleuchtung, werden während der kurzen Belichtungszeiten nicht

genug Photonen reflektiert, um eine Durchzeichnung des Vordergrunds zu gewährleisten. Das Resultat ist ein dunkler Vordergrund ohne Details, wie Sie im Abschnitt »Bildbereiche separieren« (Seite 56) gut erkennen können. In solchen Fällen sind separate Vordergrundaufnahmen unerlässlich. Selbst wenn ausreichend Licht vorhanden ist, können zusätzliche Aufnahmen zur Erhöhung der Schärfentiefe durch Focus Stacking erforderlich werden.

Neben der Rauschreduzierung hat das Star Stacking noch einen weiteren Vorteil: Die Software entfernt in den meisten Fällen die Spuren

von Flugzeugen und Satelliten aus dem Bild. Da sich solche Spuren in jeder Einzelaufnahme an einer anderen Stelle befinden, ist der Algorithmus in der Lage, solche Elemente zu erkennen und aus dem Bild zu tilgen. Das Gleiche gilt für Hot Pixel, da diese ebenfalls in jedem Einzelbild in unterschiedlichen Bereichen auftauchen (ausgenommen sind Aufnahmen mithilfe eines Star Trackers, siehe Seite 80). Die Software erkennt dabei zuverlässig, dass es sich bei den Hot Pixels nicht um Sterne handeln kann, und entfernt die betreffenden Pixel aus dem Bild.

► Am Cape-Enrage-Leuchtturm reichte das Umgebungslicht für eine Star-Stacking-Reihe ohne separate Vordergrundaufnahmen aus. Dennoch hätte ich mindestens eine Vordergrundaufnahme anfertigen sollen, da die Felsen am rechten Bildrand etwas unscharf abgebildet werden.





7

RICHTIG BELICHTEN

Die Milchstraße flankiert von Mars und Jupiter mit Reflexionen im Wattenmeer

Nikon D850, Nikkor 14–24 mm bei 14 mm und Blende $f/2,8$

Himmel: Star Stack aus sieben Bildern für niedriges Rauschen und punktgenaue Sterne mit je 10 s bei ISO 6400

Vordergrund: 20-sekündige Aufnahme, die zwei Minuten vor den Aufnahmen der Sterne entstand. Die Flut ging zurück, was im Wattenmeer sehr schnell geschieht. Die Aufnahme mit 20 s Verschlusszeit stellte mehr Wasser dar, was für schönere Reflexionen der Gestirne auf der Oberfläche sorgte.

7.1 GRUNDLAGEN

Wenn Sie gerade Ihre ersten Gehversuche in der Astro-Landschaftsfotografie unternehmen und sich noch nicht mit komplexen Verfahrensweisen wie Star Stacking und separaten Vordergrundaufnahmen auseinandersetzen möchten, greifen Sie einfach auf folgende Faustregeln zurück. Nutzen Sie die lichtstärkste Blende Ihres Objektivs (meist f/2,8 in der Nachtfotografie), ISO 3200 (ein niedrigerer Wert bewahrt zwar die Farben der Sterne, erschwert aber die Begutachtung auf dem Display; ein höherer Wert erleichtert es Ihnen, zu sehen, was Sie bekommen) und eine Verschlusszeit zwischen 10 und 30 Sekunden. Ist das Bild zu hell, reduzieren Sie Verschlusszeit und ISO. Ziehen die Sterne Spuren, verringern Sie die Verschlusszeit. Machen Sie Testaufnahmen mit verschiedenen Einstellungen und nutzen Sie die Zoom-Funktion des Displays zur Bewertung von Sternen und Vordergrund. Verlieren Sie sich nicht in Details – mit Geduld und etwas Übung werden Sie schon bald intuitiv die richtigen Einstellungen wählen.

Bedenken Sie dabei stets, dass der Vordergrund ohne separate Aufnahmen oft sehr dunkel und/oder unscharf erscheinen kann – abhängig von der Location und der Distanz des Vordergrunds zum Objektiv. Entfernte Landschaftsmotive erscheinen schärfer, wenn Sie auf die Sterne fokussieren. Ein Ort mit viel

Umgebungslicht – etwa ein Strand mit einem nahen Leuchtturm oder eine Gebirgskette, die von einem Dorf beleuchtet wird – macht den Vordergrund heller. Sie können die Umgebung auch selbst ausleuchten, was oft als »Lichtmalerei« bezeichnet und im Kapitel »Beleuchtung« ab Seite 132 näher beschrieben wird.

► Reflexionen bei Flut während einer warmen Nacht an der Küste von Maine

Eine Einzelaufnahme mit meiner Nikon Z 7 und Nikkor 14–24 mm f/2.8 am FTZ-Bajonettadapter bei 14 mm, Blende f/2,8, ISO 3200 und 30 s. Der Vordergrund ist etwas unscharf, das Bild rauscht und die Sterne ziehen leichte Spuren – doch all das fällt bei einer Verbreitung in Form kleiner Abzüge oder auf Webseiten oder in den sozialen Medien nicht auf. Außerdem lenkt die gelungene Komposition den Blick des Betrachters auf Landschaft, Wasser und Himmel, sodass technische Makel weniger prominent zutage treten.



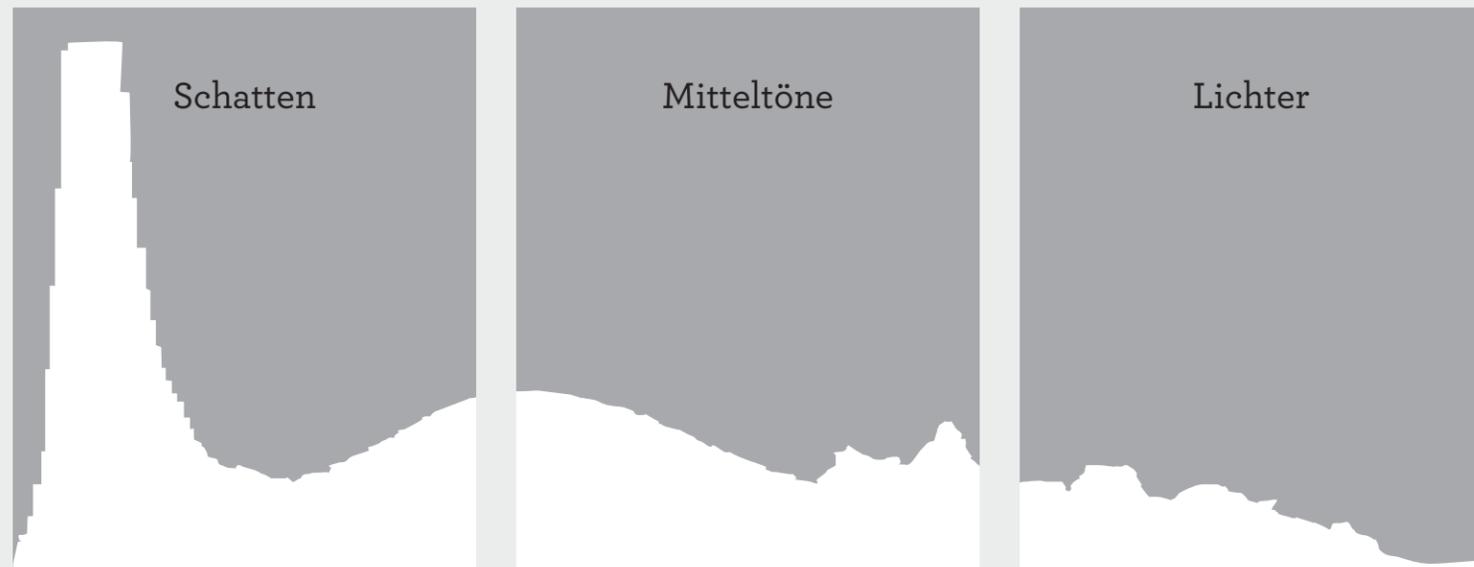
7.2 HISTOGRAMM

Solche Graphen haben Sie womöglich auf dem Kameradisplay oder in der Bildbearbeitungssoftware bereits gesehen. Histogramme illustrieren anschaulich die Helligkeitsverteilung in einem Bild in Form von Schatten, Mitteltönen und Lichtern.

Der linke Rand eines Histogramms repräsentiert reines Schwarz, der rechte Rand reines Weiß. Das Histogramm lässt sich weiter in drei gleichgroße Bereiche aufteilen: Im linken Drittel befinden sich die Schatten, im mittleren Drittel tummeln sich die Mitteltöne und im rechten Drittel sind die Lichter zu finden.

Nähert sich die Kurve dem unteren Rand des Histogramms, sind kaum Pixel in diesem Tonwertbereich vorhanden. Schlägt die Kurve dagegen in Richtung oberer Rand aus, finden sich sehr viele Pixel in diesem Tonwertbereich. Schmale Ausschläge nach oben stehen für eine hohe Pixelkonzentration in einem engen Bereich. Sind diese Ausschläge nahe des

linken Rands des Histogramms angesiedelt, enthält das Bild viele dunkle Pixel. Konzentrieren sich die Wellenberge im mittleren Drittel des Graphen, besteht das Bild vorwiegend aus Pixeln mittlerer Helligkeit. Je näher die Ausschläge in Richtung rechter Rand kommen, desto mehr helle Pixel sind vorhanden.



▲ Dieses Histogramm verrät eine hohe Konzentration dunkler Pixel im Bild, allerdings sind auch Mitteltöne und Lichter enthalten.



▲ Das zum Histogramm auf der linken Seite gehörende Bild

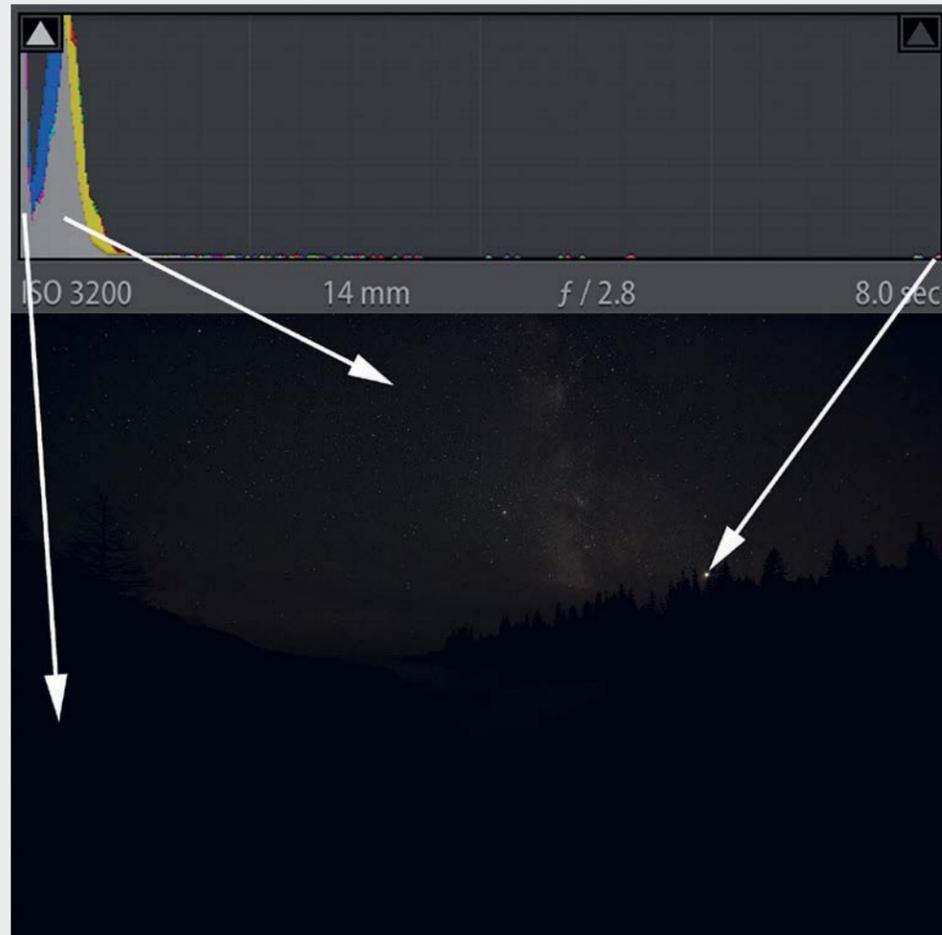
Was ist der Sinn eines Histogramms?

Natürlich sagt Ihnen bereits ein flüchtiger Blick auf das Bild selbst, wie hell dieses ist. Das trifft jedoch nicht immer zu. Wenn das Kameradisplay oder der Monitor zu hell oder zu dunkel ist, können Sie die tatsächliche Helligkeitsverteilung nicht beurteilen. Das spielt besonders bei Nachtaufnahmen eine große Rolle, wenn Sie die Helligkeit des Displays hoch- und runterregeln. Dadurch kann ein Bild sehr hell erscheinen, obwohl es eigentlich zu dunkel ist.

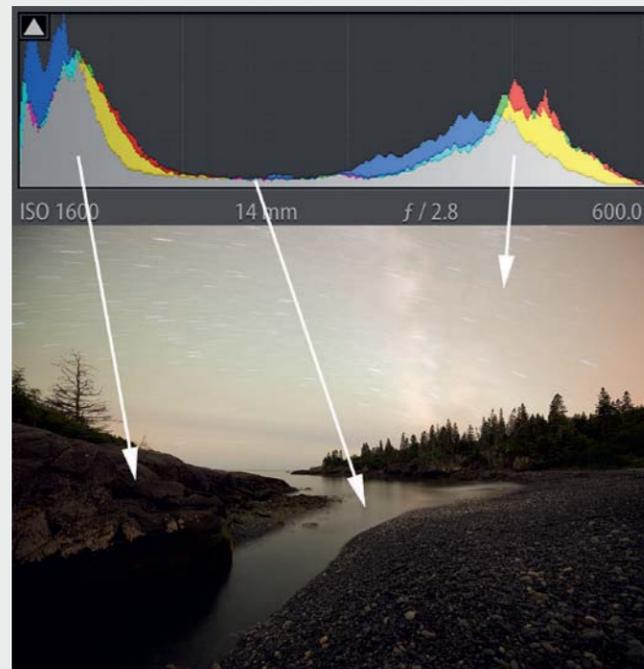
Das Histogramm zeigt Ihnen dagegen stets akkurate Werte an.

Noch wichtiger: Anhand des Histogramms können Sie erkennen, ob es zum »Clipping« weißer oder schwarzer Bildbereiche kommt. Dieses Clipping tritt auf, wenn die Kurve am linken oder rechten Rand des Histogramms abgeschnitten wird. Ein rein schwarzer Pixel enthält keinerlei Lichtinformation, während ein rein weißer Pixel eine viel zu große Lichtmenge repräsentiert, die durch zu starken Lichteinfall oder einen hohen ISO-Wert entstanden ist.

In der Astro-Landschaftsfotografie ist es wichtig zu wissen, ob die Himmelsaufnahmen zu hell sind, was zu einzelnen Sternen und Planeten führt, die ins reine Weiß »geclipt« sind. Darüber hinaus wollen Sie wissen, ob Bildbereiche im Vordergrund durch das Clipping mit rein schwarzen Pixeln durchsetzt sind, was zu vielen pechschwarzen Bereichen ohne jegliche Durchzeichnung führt. Mit einem Blick auf das Histogramm erkennen Sie solche potenziellen Probleme direkt nach der Aufnahme.



▲ Eine Aufnahme vom Himmel für das Star Stacking mit 14 mm, Blende f/2,8, ISO 3200 und 8 s



◀ Die zum oberen Bild gehörende Vordergrundaufnahme mit 14 mm, Blende f/2,8, ISO 1600 und 10 Minuten Verschlusszeit



Die Aufnahme oben links ist Bestandteil eines Star Stacks. Sie ist zwar extrem dunkel, aber es sind Details im Himmel zu erkennen. Der hohe Ausschlag am linken Rand lässt erkennen, dass viele Pixel zu reinem Schwarz geclippt wurden. Der Ausschlag korrespondiert mit dem Vordergrund, da dies der dunkelste Bereich im ganzen Bild ist. Das ist jedoch kein Problem, da der Vordergrund während der Nachbearbeitung durch eine hellere Version mit mehr Details ersetzt wird.

Der zweite Anstieg in einiger Entfernung vom linken Rand repräsentiert die Helligkeits-

stufe des Himmels. Dieser Bereich ist immer noch sehr dunkel, wobei hier kein Clipping zu reinem Schwarz auftritt. Die winzigen Punkte nahe der Nulllinie des Graphen sind die Helligkeitswerte der verschiedenen Sterne. Der Punkt ganz rechts weist auf den Jupiter hin, der sehr hell über den Bäumen zu sehen ist. Dieser könnte zwar zu reinem Weiß geclippt sein, was jedoch kein Problem darstellt, da der Jupiter viel heller ist als die anderen Gestirne.

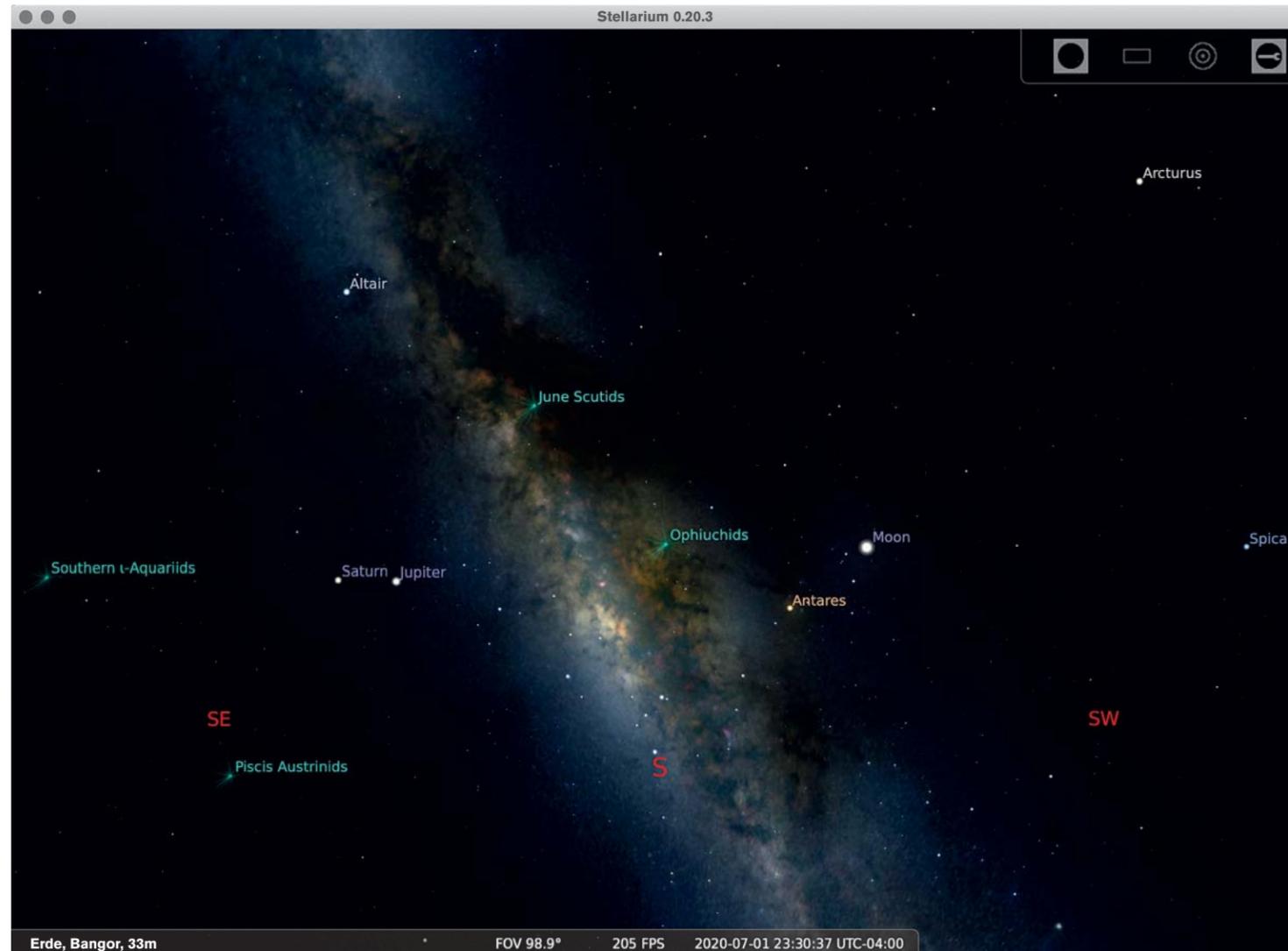
Das Histogramm für eine Vordergrundaufnahme (links unten) zeigt im linken Wellenberg die Helligkeitswerte des Vordergrunds.

Dieser ist zwar sehr dunkel, aber noch weit genug vom linken Rand des Graphen entfernt, dass es zu keinem Clipping kommt und die Details erhalten bleiben. Einige wenige Bereiche könnten geclippt sein, was bei solchen Aufnahmen jedoch normal ist. Die Anstiege zum rechten Rand hin repräsentieren die Helligkeit der Sterne, doch diese können wir außer Acht lassen, da der Himmel während der Nachbearbeitung ersetzt werden wird. Das ausgedehnte »Tal« zwischen den beiden Wellenbergen gibt die mittleren Helligkeitswerte des Wassers wieder.

▲ Das finale Bild nach Star Stacking, Belichtungsmischung und manueller Bearbeitung. Obwohl der Himmel sehr dunkel erscheint, lässt er am Ende eine Fülle an Details erkennen.

11.2 DIGITALE STERNENKARTEN

Mit digitalen Sternenkarten, im Fachjargon »Star Map Apps« genannt, lassen Sie sich den Nachthimmel und Objekte wie die Milchstraße oder das Sternbild Orion auf Monitor oder Display visualisieren – mit exakten Positionen für jede Zeit und jeden Ort auf der Erde.



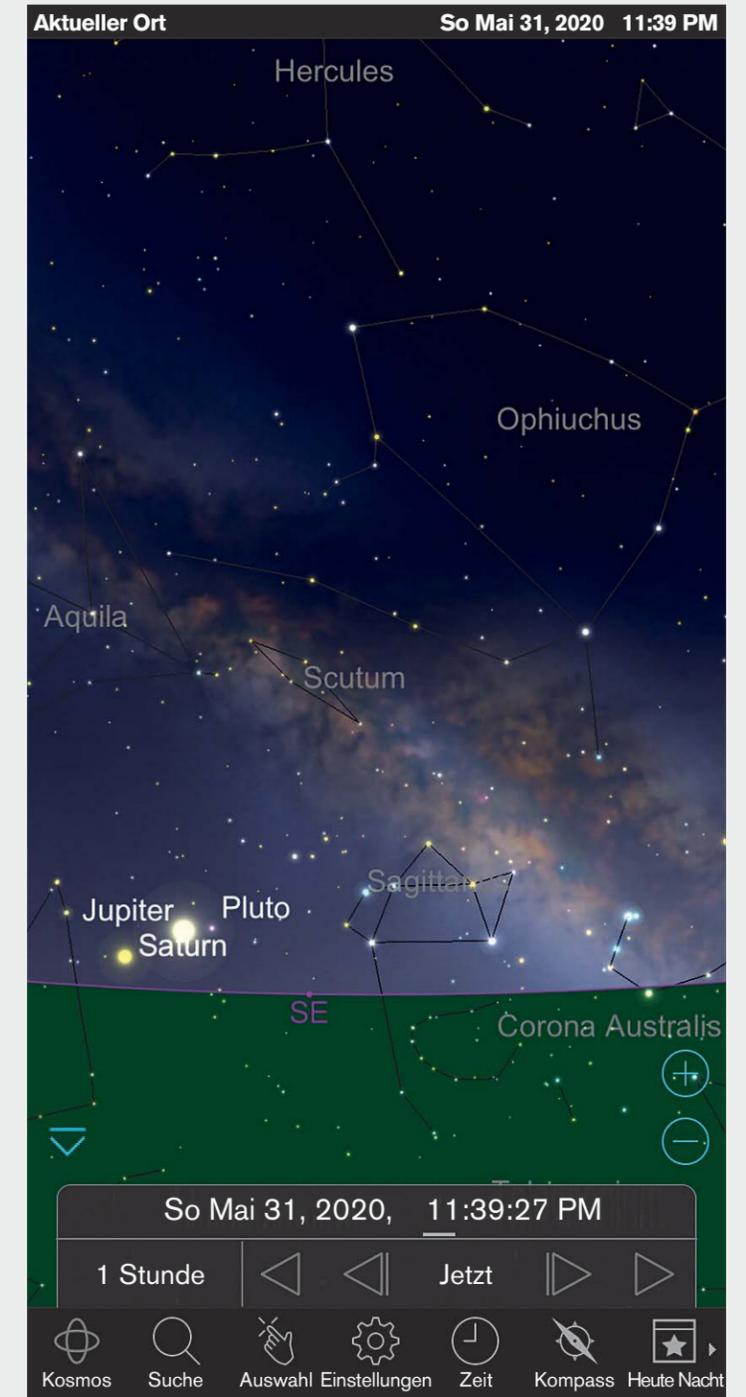
▲ Das kostenlose Programm »Stellarium« bietet eine Vielzahl von Funktionen zur Planung Ihrer Astro-Landschaftsaufnahmen.

Eine spezielle App wie PhotoPills ist der beste Weg zur Planung Ihrer Fotos, die Sie rund um den Globus aufnehmen möchten. Doch bevor wir näher auf diese Softwaregattung eingehen, werfen wir einen Blick auf allgemeine Apps und Programme zur Darstellung des Sternenhimmels.

Stellarium, erhältlich unter stellarium.org/de/, ist eine kostenlose Software für Ihren Computer, die den Sternenhimmel an jedem Ort auf dem Erdball abhängig von der Tages- und Nachtzeit anzeigt. Darüber hinaus enthält Stellarium eine Vielzahl interessanter Hilfsfunktionen – etwa eine Vorschau, wie ein Deep-Sky-Objekt bei einer bestimmten Brennweite aussehen würde. Darüber hinaus bietet es allgemeine Informationen über Sterne, Sternbilder und Deep-Sky-Objekte, die sich nach einem Mausklick auf das entsprechende Objekt offenbaren.

Für Smartphones und Tablets gibt es ein Riesenangebot an Star-Apps, abhängig vom Betriebssystem Ihres Handys (iOS oder Android), darunter auch eine Mobilversion von Stellarium sowie die beliebten Apps »SkySafari«, »Star Walk« und »Planets«.

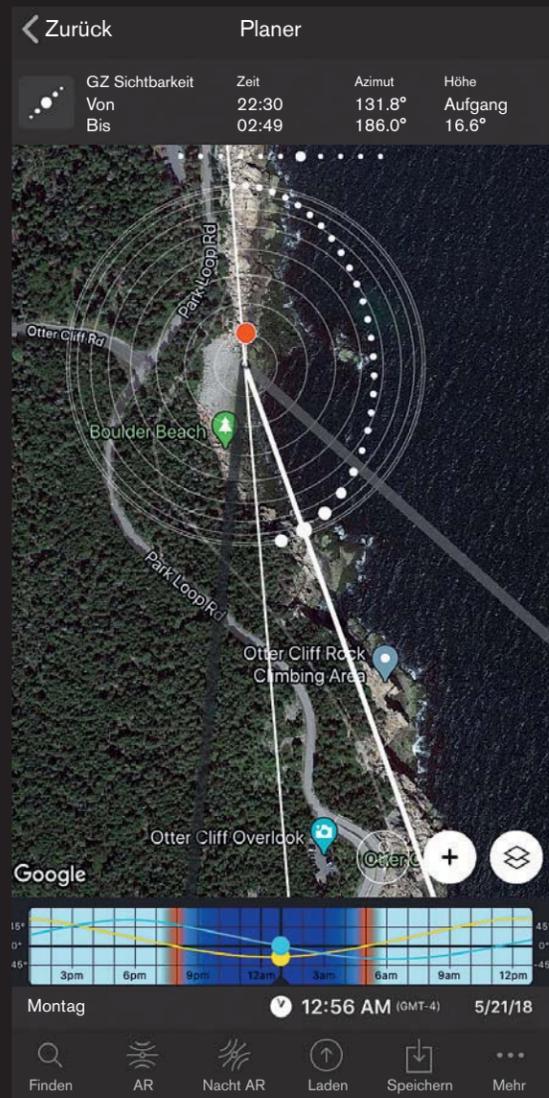
Die meisten Mobil-Apps unterstützen Augmented Reality, sodass Sie Ihr Smartphone gegen den Himmel richten können und die passenden Informationen zu den auf dem Display angezeigten Sternen und Planeten erhalten. In diesem Live-Modus können Sie sich beispielsweise über Ihnen unbekannte Himmelskörper informieren, die Sie beim letzten Besuch an dieser Location noch nicht gesehen haben. Meist handelt es sich dabei um die Planeten unseres Sonnensystems.



▲ Die App »SkySafari« auf dem iPhone

11.3 FOTOSSESSIONS MIT PHOTOPILLS PLANEN

Für die Planung von Milchstraßen-Aufnahmen gibt es viele iOS- und Android-Apps. Darüber hinaus können Sie mit ihnen auch Fotos vom Aufstieg oder Untergang der Sonne oder des Mondes planen.



◀ Ein Beispielplan in PhotoPills und die daraus resultierende Aufnahme

Die wichtigsten Apps sind »PhotoPills«, »The Photographer’s Ephemeris« und »Planit Pro«. Werfen wir einen Blick auf meine Lieblings-App: PhotoPills.

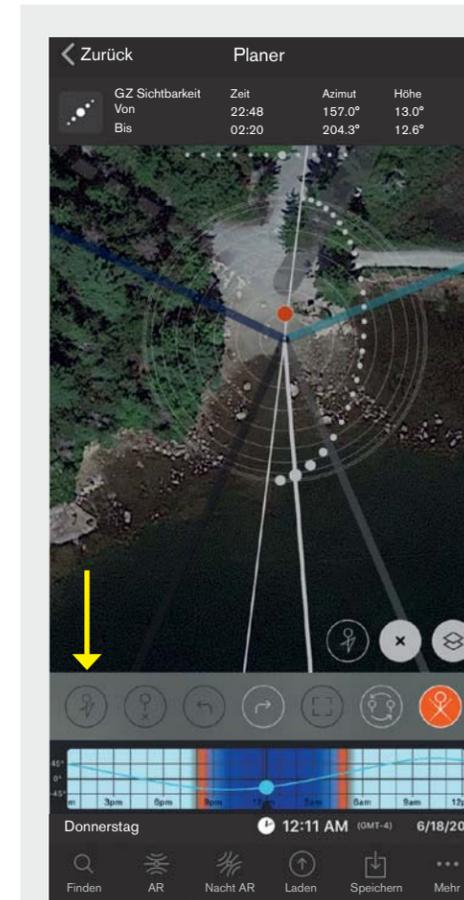
DER PLANER

PhotoPills ist vollgepackt mit nützlichen Werkzeugen – »Sterne als Punkte« haben Sie bereits auf Seite 106 kennengelernt. Die Erklärung aller Tools würde den Rahmen dieses Buchs sprengen, weshalb Sie einen Blick auf die Tutorials auf photopills.com werfen sollten. Auf meiner Website adamwoodworth.com biete ich auch ein Webinar zu PhotoPills an. Das herausragende Feature der App ist der »Planer«. Dabei handelt es sich um eine 2D-Karte, mit der Sie Aufnahmen der Sonne, des Mondes und der Milchstraße zu jeder Zeit und von jedem Ort der Welt aus planen können.

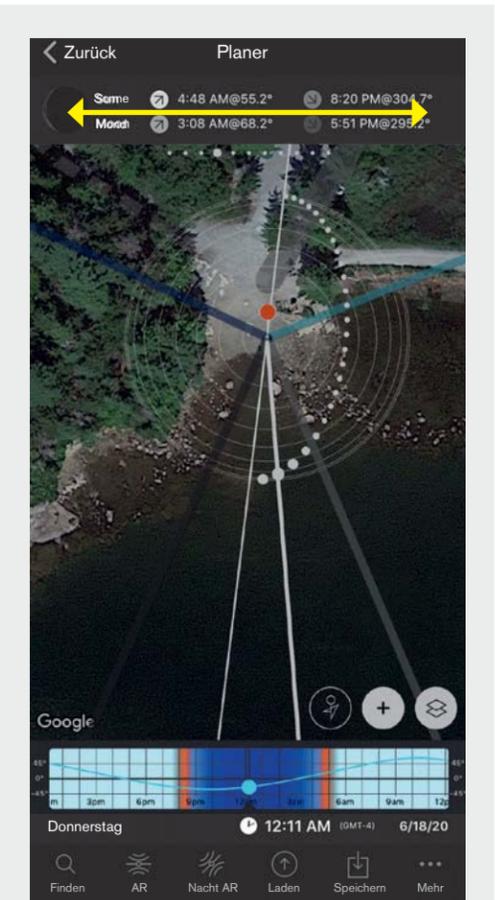
Der rote Punkt auf der Karte bezeichnet die exakte Position Ihrer Kamera. Alle dargestellten Informationen (Sonnenaufgang, Mondaufgang, Sichtbarkeit der Milchstraße usw.) basieren auf diesem Standort und der eingestellten Zeit. Sie verschieben den Pin durch Antippen und Ziehen oder indem Sie einen Finger für einige Sekunden auf einer beliebigen Kartenposition halten. Mit dem Kompass-Icon ermitteln Sie Ihren Aufenthaltsort per GPS. In der Werkzeugleiste hinter dem »+«-Icon bringen Sie weitere Funktionen aufs Display.

Die vom roten Pin ausgehenden Linien bezeichnen den Winkel der Sonne, des Mondes und der Milchstraße. Die Sichtbarkeit dieser Linien regeln Sie mit dem Ebenen-Button direkt über der Zeitleiste rechts unten.

Der Planer von PhotoPills zeigt Winkel und Höhe der Milchstraße mit weißen Punkten und konzentrischen Kreisen an. Die weißen Punkte stehen für den Bogen der Milchstraße, wobei die größten Punkte auf den galaktischen Kern verweisen. Die dünne weiße Linie kennzeichnet die Bewegung des galaktischen Zentrums, und die dicke weiße Linie zeigt an, wo der Bogen der Milchstraße auf den



▲ Aufenthaltsort per GPS lokalisieren

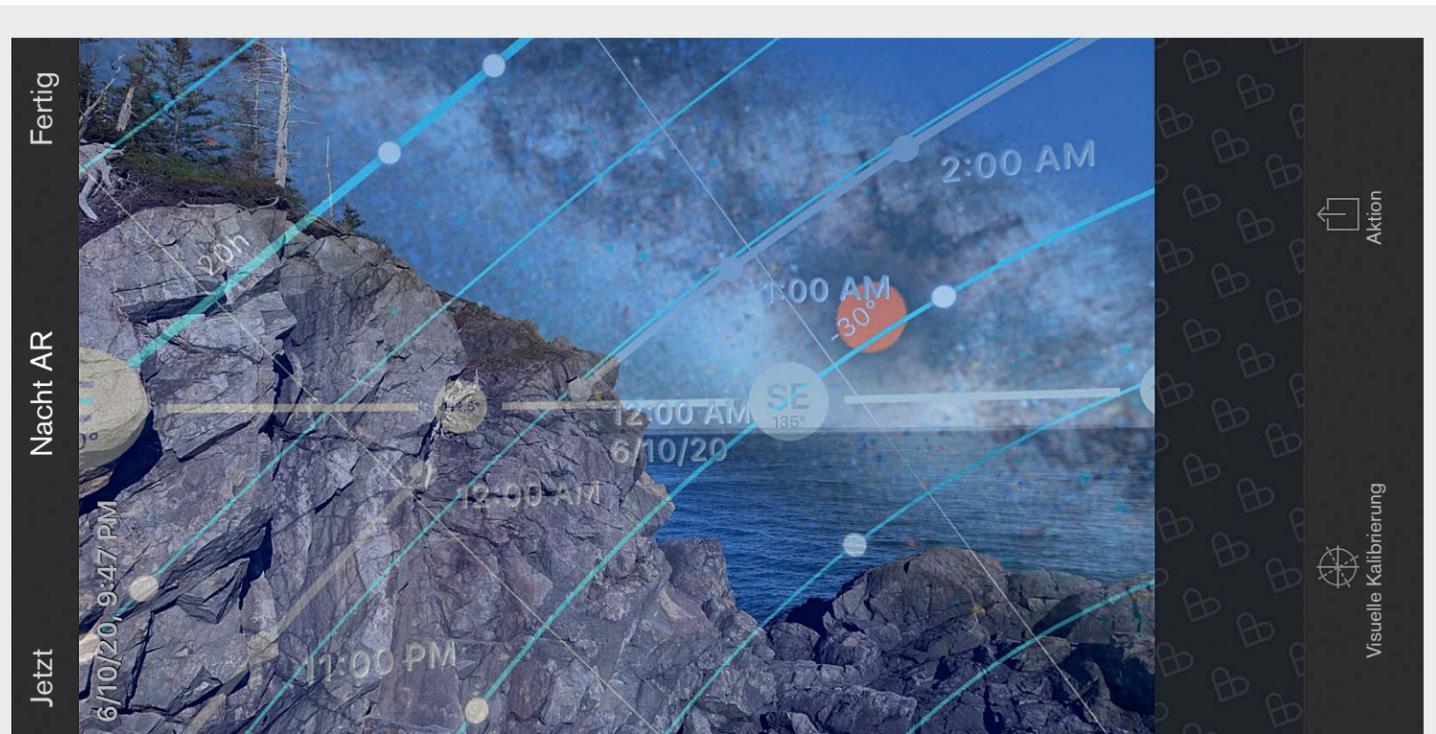


▲ Wischen Sie die obere Leiste, um weitere Infos zu sehen.

Horizont trifft. Die konzentrischen Kreise geben Aufschluss über die Höhe: Je näher sich der Bogen am mittleren Kreis befindet, desto höher steht die Milchstraße am Firmament, und umgekehrt. Durch Wischen der Zeitleiste am unteren Displayrand können Sie die Zeit ändern. Doppeltes Antippen der Uhr- oder Datums-Icons erlaubt die direkte Zeiteingabe.

Am oberen Rand des Planers sehen Sie relevante Informationen wie Auf- und Untergang von Sonne und Mond sowie Sichtbarkeit

der Milchstraße. Wischen Sie diese Leiste nach links oder rechts, offenbaren sich weitere Informationen. Eine besonders wichtige Anzeige gibt Aufschluss über die Sichtbarkeit des galaktischen Zentrums und Kerns (»GZ«). Kombinieren Sie diese Information mit dem Mondaufgang und Monduntergang, um das Zeitfenster eines möglichst dunklen Himmels für Ihre Aufnahmen zu ermitteln.



▲ Im Augmented-Reality-Modus von PhotoPills wird die Milchstraße über das Live-Bild der Handykamera gelegt. Durch Drehen des Handys um 90° wechselt die Anzeige automatisch ins Querformat.

AUGMENTED REALITY

Die Funktion »Augmented Reality« (»AR«) erleichtert das Aufspüren guter Locations ungemein. Dabei wird die Live-Aufnahme der Handykamera von einer Abbildung der Milchstraße überlagert. Indem Sie die Zeit ändern, können Sie erkennen, wie sich die Milchstraße über das Vordergrundmotiv hinweg bewegt. Stellen Sie sicher, dass Sie den präzisen Aufenthaltsort (roter Pin) festgelegt haben.

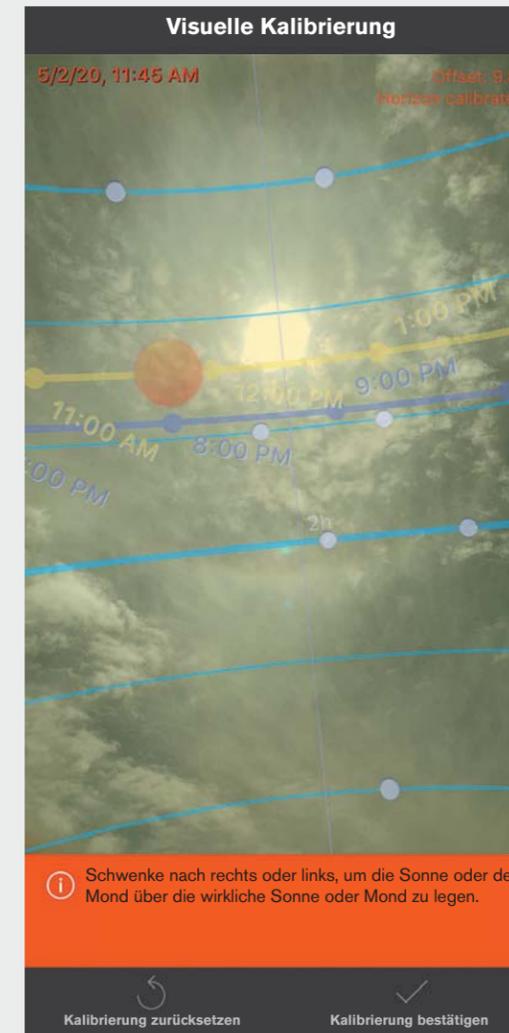
Sie aktivieren diesen hilfreichen Modus durch Antippen des Icons »Nacht AR« am unteren Bildrand. Daraufhin wird das Live-Bild mit den Überlagerungen angezeigt.

Sobald der Modus aktiviert ist, erkennen Sie unten links ein Icon mit der Bezeichnung »Visuelle Kalibrierung«. Diese Funktion hilft Ihnen bei der präzisen Einstellung des Sichtwinkels auf die reale Umgebung, sodass die Abbildung der Milchstraße exakt an der richtigen Position erscheint. Dabei wird die Zeit temporär auf die aktuelle Tageszeit umgestellt und werden Symbole für Sonne und Mond eingeblendet. Visieren Sie Sonne oder Mond mit Ihrer Handykamera an, sodass der Himmelskörper deckungsgleich mit dem entsprechenden Symbol abgebildet wird. Bei fester Kameraausrichtung können Sie das Symbol

auch durch Ziehen mit dem Finger ausrichten. Sind Sonne oder Mond exakt an der Position des jeweiligen Symbols, tippen Sie unten rechts auf »Kalibrierung bestätigen«.

Diesen Vorgang sollten Sie vor jeder Nutzung des Augmented-Reality-Tools an einem neuen Ort oder bei veränderter Kameraausrichtung durchführen. Selbst wenn Sie Ihr Mobiltelefon in die Hosentasche stecken und sich nur einige Meter weiterbewegen, leidet die Präzision der Anzeige und eine Neukalibrierung wird erforderlich.

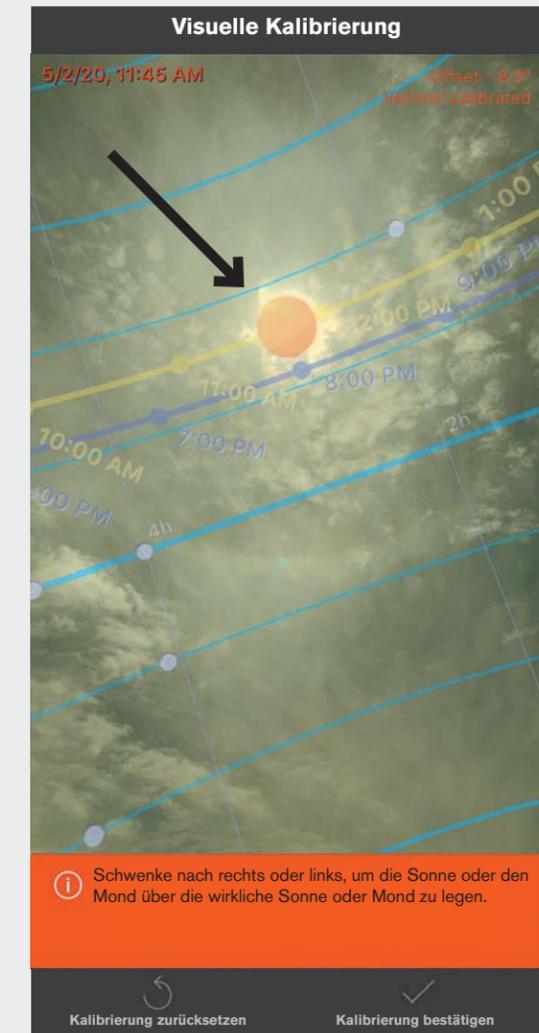
Können Sie bei bedecktem Himmel oder aufgrund von Hindernissen wie Bäumen oder



▲ Die visuelle Kalibrierung des AR-Tools. Die Kalibrierung ist nicht ganz exakt, da sich das Sonnen-Icon links von der Sonne befindet.

Gebäuden weder Sonne noch Mond sehen, müssen Sie auf die Kalibrierung verzichten und die AR-Anzeigen mit großer Vorsicht genießen. Die tatsächliche Position der Milchstraße kann zur gewählten Tageszeit deutlich von der AR-Anzeige abweichen, was auch vom verwendeten Smartphone abhängig ist.

Das zweite »AR«-Icon dient zur Planung von Aufnahmen der Sonne oder des Mondes.



▲ Bringen Sie das Icon mit der wirklichen Sonne zur Deckung und bestätigen Sie die Kalibrierung für eine exakte Augmented-Reality-Vorschau.

Auch hier sollten Sie eine Kalibrierung durchführen, um zu guten Vorhersagen der Positionen dieser Himmelskörper zu gelangen.

Prüfen Sie bei Verwendung des Augmented-Reality-Modus stets den Zeitpunkt, an dem die Nacht einbricht. Zwar ändert sich beim Wischen über das Display zur Einstellung der Aufnahmezeit auf den Beginn der Nacht die Farbe des Displayhintergrunds, doch dieser

Wechsel kann leicht übersehen werden. Nichts ist frustrierender, als gegen 21:00 Uhr an einer vielversprechenden Location aufzuschlagen und festzustellen, dass es im Hochsommer immer noch hell ist.