

Bastian Werner

Fotografieren mit Wind und Wetter

Wetter verstehen und spektakulär fotografieren!



Bastian Werner

Fotografieren mit Wind und Wetter **Wetter verstehen und spektakulär fotografieren!**

356 Seiten, gebunden, 39,90 Euro
ISBN 978-3-8362-7258-2

www.rheinwerk-verlag.de/4969



Polarlicht über den Lofoten in Norwegen

14 mm | f2,2 | 36s | ISO 400 | Raw | Stativ

KAPITEL 8

POLARLICHTER

Nicht immer muss es eine Reise nach Skandinavien oder Kanada sein, um Polarlichter fotografieren zu können – auch in Mitteleuropa lassen sie sich, natürlich in bescheidenerem Ausmaß, beobachten und fotografieren. In diesem Kapitel werde ich Ihnen deshalb alles zur gezielten Vorhersage von Polarlichtern erklären, damit Sie auch die wenigen entsprechenden Nächte in Mitteleuropa dafür nutzen können. Das gleiche Wissen lässt sich ohne Probleme überall auf der Welt anwenden.

POLARLICHTER

8.1 Theorie und Vorhersage

Ich muss mich gleich zu Anfang entschuldigen, dass ich hier nicht besonders tief in die Theorie einsteigen werde und Sie einige Zusammenhänge daher ohne genauere Erklärung als gegeben annehmen müssen, denn die Vorgänge auf der Sonne und im Magnetfeld der Erde sind hochkomplex und häufig nur mit der Teilchenphysik zu erklären. Es muss Sie als Fotograf im Grunde auch gar nicht interessieren, wieso genau das Polarlicht auftritt. Es reicht, dass Sie wissen, dass es auftreten wird.

Der Grund, weshalb es überhaupt Polarlichter gibt, ist die Existenz eines Magnetfeldes auf unserem Planeten. Nicht alle Planeten haben ein solches Magnetfeld, und deshalb haben wir gleich doppeltes Glück, denn ohne dieses hätte sich kein Leben auf unserem Planeten herausbilden können. Das Magnetfeld der Erde schützt uns vor dem radioaktiven Teilchenstrom aus dem Weltraum, der hauptsächlich der Sonne entspringt. Diese schickt durch die Prozesse der Kernfusion und des radioaktiven Zerfalls durchweg Teilchen zu uns auf die Erde; man bezeichnet dies als **Teilchenwind**. Wind deshalb, weil bewegte Luft, also Wind, auch nur aus bewegten Teilchen, den Luftmolekülen wie Sauerstoff, Stickstoff etc., besteht. Diese Teilchen würden ohne das Magnetfeld ständig auf uns wirken, die Molekülketten in unseren Zellen aufspalten und so unseren Körper wie bei der Strahlenkrankheit zersetzen. Das Magnetfeld jedoch lenkt diese Teilchen ab, sodass sie in Richtung der Polregionen gelenkt werden. Dort werden die Teilchen durch die Magnetfelder wild durch den Himmel geschickt und

können so hoch oben in unserer Atmosphäre ihre Energie wieder abbauen. Dies geschieht, indem die von der Sonne stammenden Teilchen mit den Teilchen in unserer Luft kollidieren. Bei diesem Prozess wird die Energie des Aufpralls in Form von Licht abgegeben. Je nachdem, mit welchen Molekülen in unserer Luft die Partikel des Sonnenwindes kollidieren, entsteht eine andere Farbe. So entsteht zum Beispiel rotes Polarlicht ganz oben in unserer Atmosphäre innerhalb der Ozonschicht, da dieses Molekül rot leuchtet. Sind die Partikel des Sonnenwindes besonders stark, entsteht grünes Licht durch den Sauerstoff weiter unten in der Erdatmosphäre.

Hoch am Himmel sieht man deshalb immer rotes Polarlicht und darunter angeordnet grünes Polarlicht. Der Grund, weshalb es das Polarlicht vor allem im Bereich des Polarkreises gibt, ist, dass sich dort auch der magnetische Nordpol und auf der Südhalbkugel der magnetische Südpol befindet. Die Teilchen des Sonnenwindes werden wie ein Stückchen Metall zum Pol des Magneten gezogen, in diesem Fall ist es die Erdkugel. Dabei hat vor allem Kanada Glück, denn der magnetische Nordpol befindet sich nicht direkt dort, wo der geografische Nordpol liegt, sondern etwas versetzt dazu in Nordkanada.

Alles beginnt auf der Sonne

Jede Polarlichtnacht folgt einem starken Sonnenwind. Wenn wir Polarlichter vorhersagen möchten, beginnt die Vorhersage deshalb später genau dort. Neben dem kontinuierlichen Teilchenstrom, der ununterbrochen von der Sonne zur Erde gesendet wird, gibt es an manchen

Tagen auf der Sonne **Eruptionen**, vergleichbar mit einem Vulkanausbruch auf der Erde, die Partikel aus dem Inneren des Planeten hinausschleudern. Ohne diese Eruptionen würde es nicht zu Polarlichtsichtungen kommen, denn der kontinuierliche Partikelstrom der Sonne zur Erde enthält viel zu wenige Partikel, als dass man das Leuchten in der Erdatmosphäre wahrnehmen könnte. Erst die Eruptionen setzen genügend Teilchen frei, die zur Erde geschickt werden. Dabei werden 1.000-mal oder gar 10.000-mal mehr Partikel pro Kubikmeter zur Erde geschickt als im sonstigen Zeitraum. Erst diese große Anzahl lässt das Polarlicht sichtbar werden.

Ihren Ursprung findet der größte Teil dieser Eruptionen innerhalb der sogenannten **Sonnenflecken**. Hierbei handelt es sich um lokale Störungen des Magnetfeldes auf der Sonne. Diese Störungen können sich so stark aufbauen, dass es zu einer Eruption kommt und die Sonne aus einem dieser Sonnenflecken Partikel in den Weltraum hinausschleudert. Natürlich sind diese Eruptionen nicht immer erdgerichtet, da immer nur eine Seite der Sonne zu uns zeigt.

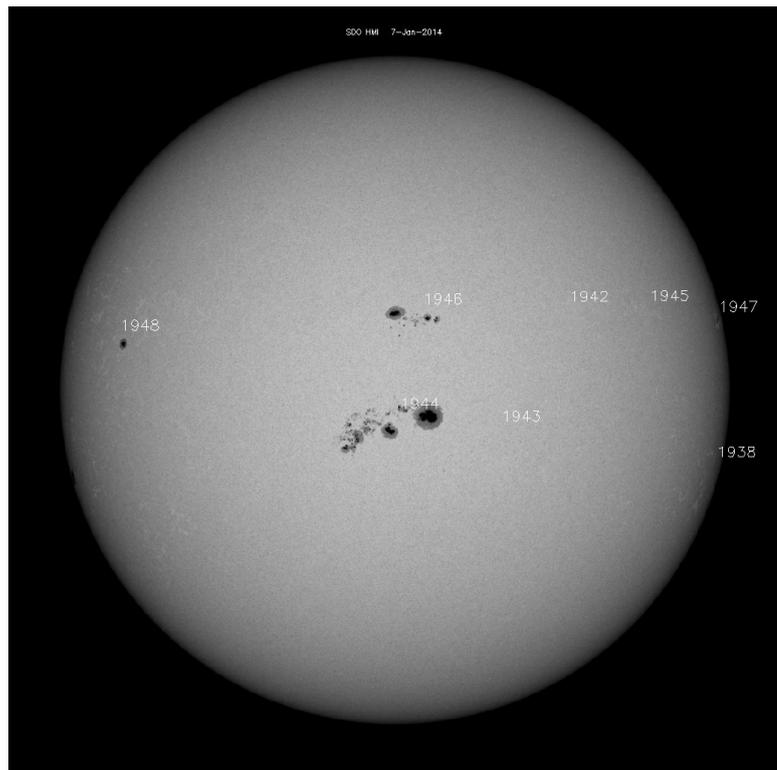
Wenn Sie es auf Polarlichter abgesehen haben, sollten Sie deshalb immer die aktuellen Sonnenflecken beobachten. Die NASA verfügt hierzu über Satelliten, die ständig die Sonne fotografieren und auf deren Bildern Sie die Sonnenflecken sehen können. Abbildung 8.1 zeigt Ihnen ein besonders großes Exemplar eines Sonnenflecks. Wichtig ist, dass dieser möglichst in der Mitte der sichtbaren Sonnenscheibe liegt, denn nur dann zeigt er auch in Richtung Erde, und eine Eruption würde ihre Partikel in Richtung Erde schleudern.

» **8.1 Nummerierte Sonnenflecken auf einem optischen Foto des SOHO-Satelliten**

NASA Spaceweather

In Augenschein nehmen können Sie die aktuellen Sonnenflecken so wie viele weitere Infos unter www.polarlicht-vorhersage.de. Alternativ natürlich auch direkt bei der NASA unter <https://sohowww.nascom.nasa.gov/sunspots/>, wobei es sich bei SOHO um den Beobachtungssatelliten handelt. Wenn Sie dort alle vier bis fünf Tage einmal nachschauen, ob sich ein größerer Sonnenfleck (**Sunspot**) gebildet hat, reicht dies vollkommen aus. Etwa zehn Tage dauert es, bis ein Sonnenfleck von der linken Seite der sichtbaren Sonnenhalbkugel bis zur rechten Seite gewandert ist. Wenn ein entsprechend großer Fleck auftaucht, wird dies von Ihnen also nicht unbemerkt bleiben.

Sie brauchen aber nicht unbedingt die Sonnenflecken zu beobachten, denn sie geben Ihnen nur den Hinweis darauf, ob sich eine größere Eruption anbahnt. Was wirklich zählt, ist, ob sich aus einem der Sonnenflecken auch wirklich eine Eruption ergibt, denn nicht jeder Fleck muss auch ausbrechen, und vor allem muss diese Eruption nicht zwangsläufig stark sein.



Natürlich gibt es deshalb auch einen Messwert, der Ihnen sagt, ob es eine Eruption gegeben hat und wie stark sie gewesen ist. Wichtig ist an dieser Stelle, dass der Messwert wirklich nur die Information liefert, ob es eine Eruption gegeben hat, und nicht, ob auch eine große Anzahl an Partikeln zur Erde unterwegs ist. Gemessen wird nämlich nur die Röntgenstrahlung, die als Ergebnis einer Eruption austritt. Es ist nicht gesagt, dass nach einer solchen Eruption von Röntgenstrahlung auch ein Auswurf von Masse in Form ionisierter Teilchen geschieht, eine sogenannte **Coronal Mass Ejection**. Nur wenn eine solche CME stattgefunden hat und sie auch noch erdgerichtet ist, die Teilchen also in Richtung der Erde fliegen, kann es Polarlichter geben.

In Abbildung 8.2 sehen Sie ein Diagramm, das die zum Zeitpunkt der Erstellung von der Sonne ausgestrahlte Röntgenstrahlung zeigt. Dabei wird auf der horizontalen Achse die Zeit eingetragen und auf der vertikalen Achse die Stärke der Röntgenstrahlung, jedoch im logarithmischen Maßstab.

Um das Messergebnis besser verstehen zu können, wird die **Intensität der ausgestrahlten Röntgenstrahlung** in Klassen eingeteilt: A, B, C, M (Major) und X (Extreme). A und B ist der Bereich, in dem sich die normale Röntgenstrahlung der Sonne befindet. Im Bereich C befindet sich der Messwert, wenn aufgrund mehrerer großer Sonnenflecken von der Sonne dauerhaft mehr Röntgenstrahlung ausgeht. In den Bereich M gelangt der Messwert bei stärkeren Eruptionen. Hierbei muss natür-

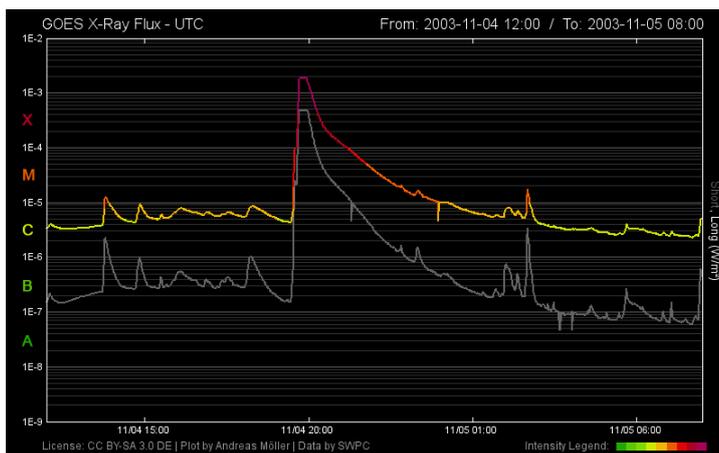
lich unterschieden werden, ob der Messwert im Bereich von M eher zu C oder eher zu X tendiert.

Ab einer Eruption auf der Sonne (im Englischen als **Flare** bezeichnet) der Intensität M mit Tendenz zu X können Sie bereits in Norddeutschland mit fotografisch interessanterem Polarlicht rechnen. Sobald eine Eruption in den X-Bereich eintritt, kann man auch in Mitteldeutschland oder gar Süddeutschland Polarlichter fotografieren. Für Skandinavien reicht meistens auch ein Flare der Klasse C aus. Wichtig ist, dass es sich wirklich nur um die Röntgenstrahlung handelt. Es ist nicht gesichert, dass es auch wirklich Polarlichter gibt! Jedoch wissen Sie damit, ob Sie Ihre Aufmerksamkeit überhaupt auf das Polarlicht lenken sollten oder nicht. Halten wir also fest:

- schwache M-Class ist für den Bereich um den Polarkreis interessant
- starke M-Class ist Bedingung für Norddeutschland
- X-Class ist Bedingung für Mittel- und Süddeutschland

Da Polarlichter vom Breitengrad abhängig sind, können Sie die Polarlichter natürlich überall auf gleicher Breite gleich gut beobachten. So nicht nur in Süddeutschland, sondern auch zum Beispiel von Nordfrankreich aus. In Abbildung 8.2 sehen Sie einen extrem starken **X-Class Flare**. Bei solch einem Ereignis müssen bei Ihnen sämtliche Alarmglocken läuten.

Einsehen können Sie den Messwert der aktuellen solaren Röntgenstrahlung, im Englischen **X-Ray Flux**, entweder auf www.polarlicht-vorhersage.de oder direkt bei der NASA unter www.swpc.noaa.gov/products/goes-x-ray-flux. Wenn Sie die Sonnenflecken nicht beobachten möchten, sollten Sie alle ein bis zwei Tage einen Blick auf den X-Ray Flux werfen, um zu sehen, ob es ein Ereignis gegeben hat.



« 8.2 X-Ray Flux der Sonne mit einem sehr starken X-Class Flare

Andreas Möller,
www.polarlichtvorhersage.de

Da es sich bei diesem Messwert nur um die Röntgenstrahlung der Eruption handelt und nicht um die ionisierten Teilchen des Sonnenwindes, vergeht nach der Eruption auf der Sonne noch etwas Zeit, bis der starke Sonnenwind die Erde erreicht. Klar, denn Röntgenstrahlung ist eine Form von Licht und bewegt sich damit mit Lichtgeschwindigkeit von der Sonne zur Erde, also innerhalb von acht Minuten. Die ionisierten Teilchen sind langsamer, diese erreichen etwa erst 36 bis 48 Stunden nach der Eruption die Erde. Vorausgesetzt natürlich, dass es zu einem CME-Masseauswurf kam und dieser auch noch in Richtung der Erde erfolgte.

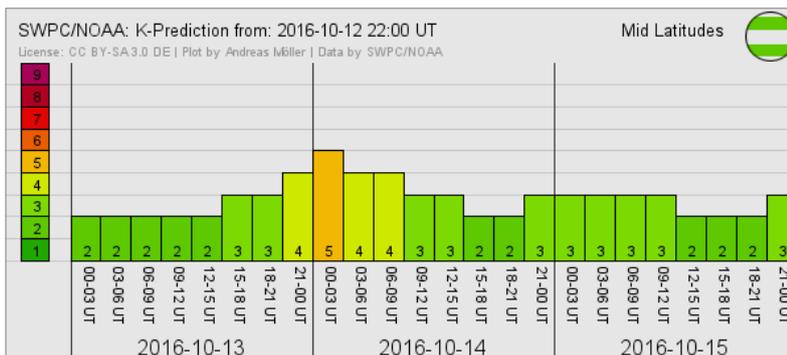
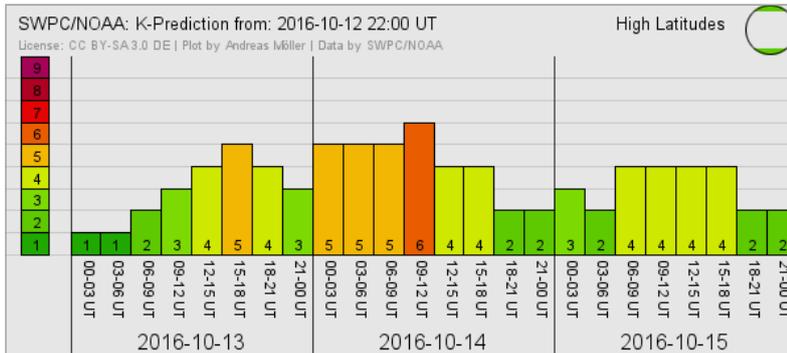
Es gibt nun Methoden, um aus weiteren, hier nicht genannten Messwerten zu berechnen, wann exakt die Teilchen eintreffen und ob sie überhaupt eintreffen werden. Diese Methoden sind kompliziert und nicht besonders genau, auch nicht, wenn NASA-Wissenschaftler die Vorhersage machen. Sie brauchen sich deshalb erst gar nicht damit auseinanderzusetzen – schauen Sie sich besser gleich die Vorhersage der Profis an. In der Vorhersage erfahren Sie auch, ob die Wissenschaftler der

Meinung sind, dass es eine CME gab und diese auch auf dem Weg zur Erde ist, oder ob bei der Eruption nur Röntgenstrahlung freigesetzt wurde. Eine solche Vorhersage sehen Sie in Abbildung 8.3. In der Abbildung wird der sogenannte **Kp-Index** gezeigt. Dieser gibt Ihnen Aufschluss über die Intensität der Polarlichter innerhalb eines bestimmten Zeitraums – aufgrund der weltweiten Gültigkeit in UTC angegeben.

Je stärker das Ereignis ist, desto schöner, intensiver und ausgefallener sind nicht nur die Farben und Formen der Polarlichter am Himmel, sondern desto weiter rückt das Polarlicht in Richtung Äquator. Das heißt, nur ein starkes Ereignis kann auch in Mitteleuropa beobachtet werden.

Abbildung 8.4 zeigt Ihnen zu jeder Stärke des Polarlichts einen Bereich, bis zu dem Sie es beobachten können. Sie sehen deutlich, dass selbst schwache Polarlichter im Bereich von Kp3 für die Region rund um den Polarkreis ausreichend sind, um ein genügend helles Polarlicht zum Fotografieren zu erhalten. Um in Mitteleuropa wirklich sehr gutes Polarlicht beobachten zu können, sollte der Wert zwischen Kp8 und Kp9 liegen. Ab Kp6 lässt sich das Polarlicht jedoch bereits in Norddeutschland fotografieren.

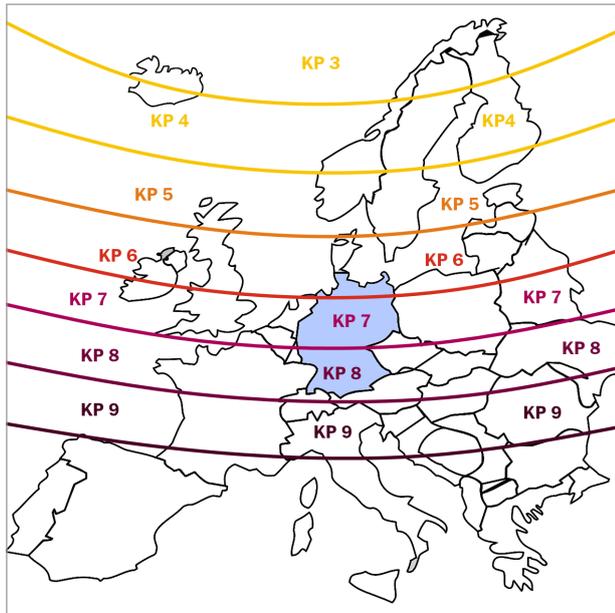
Alle zwölf Stunden erscheint eine neue Vorhersage der Polarlichtintensität für die nächsten drei Tage, gerechnet in UTC. Sobald Sie auf dem X-Ray-Flux-Diagramm gesehen haben, dass sich ein starker Flare auf der Sonne ereignet hat, können Sie gespannt auf die aktuelle Vorhersage warten.



« 8.3 Kp-Vorhersage für die hohen und mittelhohen Breiten

Space Weather Prediction Center, NASA

Entscheidend dabei ist, ob Sie sich in den hohen oder mittelhohen Breiten befinden, denn in den hohen Breiten wird das Polarlicht stärker ausfallen, wie Sie gut an Abbildung 8.3 sehen können. Die hohen Breiten sind vom Nordpol (Südpol) hinab bis zum Polarkreis definiert. Die mittelhohen Breiten befinden sich vom Polarkreis abwärts bis auf Höhe der Alpen, etwa 45 Grad nördlicher oder südlicher Breite.



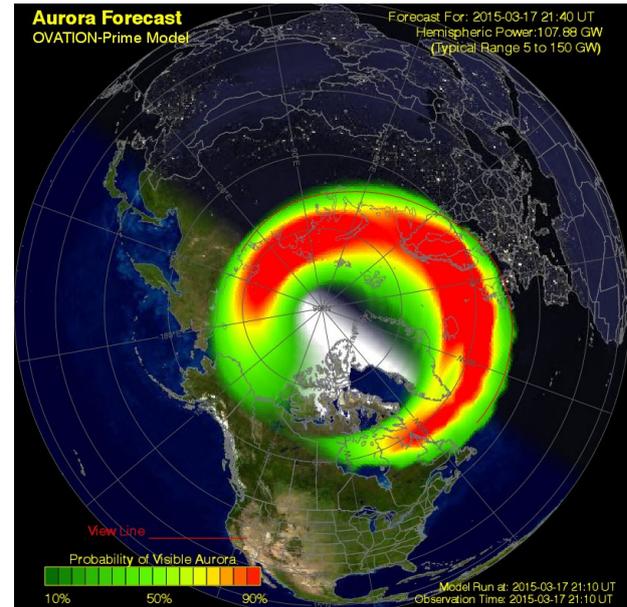
⌘ 8.4 Benötigter Kp-Index, um die Polarlichter am Nordhimmel im markierten Bereich beobachten zu können

Da es schwer ist, die Geschwindigkeit und die Richtung des Massenauswurfs der Sonne zu bestimmen, ist die Vorhersage nicht immer genau. Manchmal tritt das Polarlicht früher, später oder seltener auch gar nicht auf. Auch gibt es einen zeitlichen Unterschied zwischen den hohen Breiten und den mittelhohen Breiten, wann dort jeweils das Maximum der Polarlichtaktivität erreicht wird. Ich persönlich empfehle Ihnen, bei einer Vorhersage ab Kp7 in jedem Fall in der Nordhälfte Deutschlands auf Tour zu gehen – wenn das Wetter passt. Ab Kp8 und Kp9 sollten Sie in jedem Fall zum Fotografieren hinausgehen.

Finden können Sie diese Vorhersage auf www.polarlicht-vorhersage.de oder entsprechend auf der Homepage des Space Weather Prediction Center der NASA: www.swpc.noaa.gov/products/3-day-geomagnetic-forecast. Dort finden Sie die Vorhersage in Textform. Zu jedem Zeitintervall ist zudem der vorhergesagte Kp-Wert angegeben. Weiterhin erfahren Sie auch, wie hoch die Chance auf einen starken Sonnensturm ist.

Die Himmelsrichtung

Das Polarlicht tritt immer in einem Gürtel rings um den magnetischen Nord- oder Südpol auf. Abbildung 8.5 zeigt diesen Polarlichtgürtel eines Polarlicht-Events. In dieser Grafik wird visualisiert, wo zum Zeitpunkt der Gültigkeit gerade Polarlicht auftritt – es ist also ein Messwert der Intensität der Polarlichtaktivität. Wenn das Ereignis besonders stark ist, dehnt sich dieser Gürtel aus und reicht deshalb weiter nach Süden. Je nachdem, wo Sie sich nun genau befinden, müssen Sie in eine andere Himmelsrichtung schauen, um das Polarlicht fotografieren zu können.



⌘ 8.5 Polarlicht-Oval als 30-Minuten-Vorhersage in die Zukunft

Space Weather Prediction Center, NASA

- Befinden Sie sich zum Beispiel in der Nähe des Polarkreises, so werden Sie die meiste Zeit überall um sich herum das Polarlicht beobachten können.
- Befinden Sie sich in den mittelhohen Breiten, zum Beispiel Norddeutschland, so werden Sie das Polarlicht immer am Nordhimmel beobachten – mit Ausnahme eines extrem starken Polarlicht-Events der Stufe Kp8 oder Kp9: Das können Sie auch in Norddeutschland beobachten, ist jedoch sehr selten.
- Von einem Standpunkt in Mitteleuropa aus betrachtet, können Sie sich deshalb darauf einstellen, das Polarlicht immer nach Norden zu fotografieren.

Störendes Licht

Zum Fotografieren des Polarlichts müssen die Bedingungen ähnlich perfekt sein wie zum Fotografieren der Milchstraße, orientieren Sie sich deshalb an Kapitel 5, »Milchstraße und Sternenhimmel«, bei der Wahl Ihres Standorts.

Weiterhin ist der Mond das größte Problem, denn ihn können Sie nicht einfach umgehen. Das Mondlicht des Vollmondes erhellt den Himmel so stark, dass das Polarlicht in den mittleren Breiten meist zu schwach ist, um stärker zu leuchten, als der erhellte Himmel. Auch in den hohen Breiten ist der Vollmond sehr störend, dort fällt das Polarlicht jedoch kräftiger aus, wodurch das Licht des Vollmondes nicht völlig stört. Eine wirkliche Faustformel gibt es nicht, denn wenn das Polarlicht schwach ist, stört bereits das Licht eines Viertelmondes. Ihnen bleibt deshalb meist nur die Hoffnung, dass das Polarlicht greller ist als der durch den Mond erhellte Himmel.

Wenn Sie eine Reise in Richtung Polarkreis planen, müssen Sie bedenken, dass es dort nur im Winter dunkel ist. Auch sollten Sie für Ihre Reise den Neumond nach Kapitel 9, »Sonne und Mond«, einplanen, damit Sie einen dunklen Nachthimmel vorfinden.

Das Wetter

Zum Fotografieren von Polarlicht gibt es nur die eine Bedingung, nämlich dass der Himmel frei von Wolken sein muss. Um dies für Ihre Foto-Tour einzuplanen, müssen

Sie natürlich beachten, in welcher Richtung Sie das Polarlicht beobachten werden.

Befinden Sie sich in Mitteleuropa, so interessiert Sie nur, dass der Nordhorizont frei von Wolken ist, denn in diese Richtung werden Sie das Polarlicht fotografieren. Hier stören wie immer vor allem die hohen Wolken, da sie auch in weiter Ferne noch sehr hoch über dem Horizont stehen. Ein entsprechendes Feld aus hohen Wolken sollte deshalb einen Abstand von mindestens 500 km nach Norden hin haben, damit die Wolken das Polarlicht nicht verdecken. Für mittelhohe Wolken gilt 200 km und für tiefe Wolken 100 km. In der Vorhersage müssen Sie dies überprüfen.

Befinden Sie sich in den hohen Breiten, wird sich das Polarlicht am gesamten Himmel abspielen. In diesem Fall wäre es natürlich perfekt, wenn der Himmel auch in allen Richtungen frei von Wolken ist. Dies ist natürlich nicht immer der Fall, aber auch einige Wolkenlücken reichen aus, damit Sie das Polarlicht beobachten können. Das heißt, Sie müssen sich im Bereich der hohen Breiten nur darauf konzentrieren, dass der Himmel im näheren Umfeld zu Ihrer Location, von der aus Sie fotografieren werden, nicht zu 100 % von Wolken bedeckt ist.

Beginnen Sie deshalb damit, im Zeitraum, in dem das Polarlicht erwartet wird, die Wetterprognosekarten der Bewölkung zu betrachten. Wichtig ist: Das Polarlicht kann auch etwas früher oder später auftreten als in der Vorhersage prognostiziert. Schauen Sie sich deshalb einen entsprechend großen Zeitraum an.

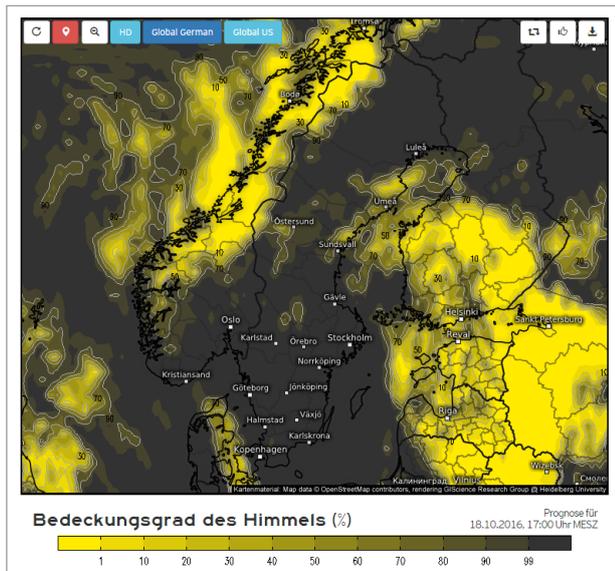
Rufen Sie für die Vorhersage in Mitteleuropa zum Beispiel das Modell WRF 4 km Mitteleuropa von www.modellzentrale.de oder das GFS-Mitteleuropa-Modell von www.wetterzentrale.de auf.

Beginnen Sie mit den hohen Wolken, diese stören am häufigsten. Schauen Sie, dass entsprechend Ihrem Standort der Himmel gen Norden frei ist, also dass im gesamten Zeitraum des möglichen Polarlichts ab Ihrem Standort nach Norden für etwa 500 km keine hohen Wolken prognostiziert werden. Fahren Sie gleichermaßen für mittelhohe und tiefe Wolken fort.

Für die weltweite Vorhersage bietet www.kachelmannwetter.com entsprechende Wettermodelle mit Karten für die Bewölkung.

Für die hohen Breiten reicht es aus, eine Prognosekarte für den Gesamtbedeckungsgrad an einem Ort zu betrachten. So sehen Sie auf einen Blick, ob der Himmel über Ihnen frei ist.

Abbildung 8.6 zeigt den Bedeckungsgrad über Skandinavien. Dabei steht Gelb für wolkenlos und Dunkelgrau für zu 100 % bedeckten Himmel. Sie sehen, dass man zum Beispiel an der Nordwestküste von Norwegen einen freien Himmel zum Beobachten von Polarlichtern hätte.



8.6 Gesamtbedeckungsgrad des Himmels (Europa-HD-Modell)

www.kachelmannwetter.com

Wenn das Space Weather Prediction Center der NASA also nun eine Vorhersage ausgibt und es Polarlichter geben könnte, sollten Sie für den entsprechenden Zeitraum die Vorhersage der Bewölkung betrachten. Beachten Sie in diesem Zusammenhang, dass dies meist 24 bis 36 Stunden vor Ankunft der Polarlichter geschieht. Die Prognosekarten für die Bewölkung sind entsprechend genau, und so können Sie sich auch auf kurzzeitige Wolkenlücken konzentrieren. Sie sollten deshalb das genaue Zeitfenster der Wolkenlücke während eines Polarlicht-Events gut abpassen können.

8.2 Analyse

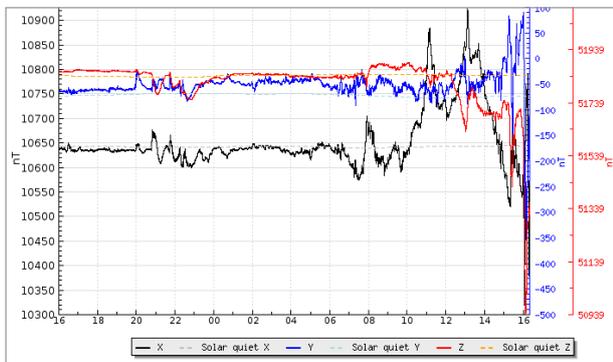
Das wichtigste Werkzeug, um zu überprüfen, ob die CME auf der Erde angekommen ist, ist, ihre Auswirkung auf das Erdmagnetfeld zu überprüfen. Verteilt auf der Erdkugel gibt es viele Messstationen, die die aktuelle Feldstärke des Erdmagnetfeldes messen, sogenannte **Magnetometer**. Wenn nun die ionisierten Teilchen der CME auf das Erdmagnetfeld treffen, rufen diese eine Änderung dieser Feldstärke hervor. Wie immer heißt es auch hier: Je stärker diese Änderung ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass es im Moment dieser starken Änderung des Magnetfeldes zu starkem Polarlicht kommt. Auch hier kann nur von Wahrscheinlichkeit die Rede sein, denn die Vorgänge sind hochkomplex, da das Erdmagnetfeld auch noch in Wechselwirkung mit den Magnetfeldern anderer Planeten im Sonnensystem steht und die ionisierten Teilchen auch einmal auf Abwege geraten können.

In Abbildung 8.7 sehen Sie die Messwerte eines Magnetometers. Die aktuelle Abweichung der magnetischen Feldstärke, angegeben in Nanotesla (nT), wird über die Zeit in UTC aufgetragen. Wichtig ist hier vor allem folgender Aspekt: die Änderung der magnetischen Feldstärke. Je stärker sie nämlich in einem kurzen Zeitintervall variiert, desto intensiver wäre in diesem Moment das Polarlicht. Links im Diagramm sehen Sie den Normalzustand, rechts springt der Messwert extrem hin und her, in diesem Moment gab es folglich intensive Polarlichter.

Wenn Sie nun der Kp-Vorhersage einen bestimmten Zeitraum entnommen haben, in dem die CME einer Sonneneruption auf der Erde ankommen soll, sehen Sie die Auswirkung der Ankunft der CME in Form einer starken Änderung der magnetischen Feldstärke. Beobachten Sie deshalb die Messwerte der Magnetometer, diese zeigen Ihnen dann, ob es überhaupt Polarlicht geben kann. Sollte es im ganzen Zeitraum, in dem das Polarlicht auftreten soll, zu keinem nennenswerten Ausschlag kommen, ist die CME wohl an der Erde vorbeigegangen.

Spätestens ab dem ersten starken Ausschlag auf dem Magnetometer sollten Sie sich auf Fototour begeben. Die durchschnittliche Stärke der Ausschläge in einem bestimmten Zeitintervall – drei Stunden ist hier üblich

– wird durch den Kp-Wert angegeben. Wenn nun die Vorhersage des Kp-Wertes zum Beispiel Kp7 lautet, heißt dies, dass es innerhalb des Drei-Stunden-Intervalls zu stärkeren und schwächeren Ausschlägen des Magnetometers kommt. Das heißt, das Polarlicht kann kurzzeitig besonders intensiv sein und im nächsten Moment wiederum fast völlig verschwinden. Für Sie ist es nun wichtig, dass Sie ein Magnetometer beobachten, der sich für Ihren Breitengrad in einer guten Referenzlage befindet, denn der Ausschlag des Magnetfeldes beispielsweise auf den Lofoten interessiert Sie in Norddeutschland eher nicht. Auf www.polarlicht-vorhersage.de finden Sie entsprechend viele Magnetometer, alternativ auch auf www.spaceweather.com.



⌘ 8.7 Kiruna-Magnetometer mit starken Schwankungen der magnetischen Feldstärke am rechten Rand des Diagramms

IRF, www.irf.se

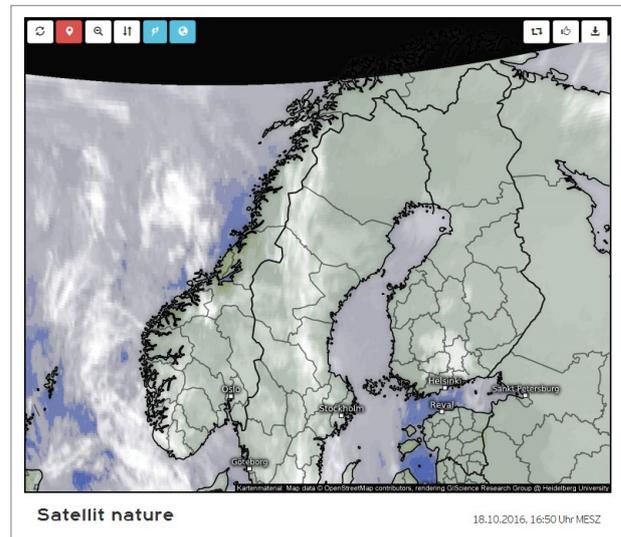
Webcams

Für die Vorhersage und Analyse von Polarlichtern können Sie sich unzählige Parameter ansehen und wissen hinterher doch nicht zu 100 %, was passieren wird. Aus diesem Grund sind auch hier wieder Webcams ein sehr schönes Hilfsmittel. Falls es Polarlichter gibt, zeigen entsprechend qualitativ hochwertige Webcams dies natürlich an. Suchen Sie sich deshalb eine solche Webcam in Ihrer Nähe, damit Sie im Fall der Fälle schnell noch von zu Hause aufbrechen können, falls sie während eines möglichen Polarlichtereignisses entsprechend Polarlichter zeigt.

Wolkenanalyse

Zum Überprüfen der Bewölkung rufen Sie das Satellitenbild auf. Da das Polarlicht ausschließlich in der Nacht auftritt, ist hierzu natürlich ein Infrarot-Satellitenbild nötig. Um auch hier international agieren zu können, empfehle ich Ihnen, entweder www.kachelmannwetter.com oder www.wetteronline.de zu verwenden. Dort finden Sie bei Nacht funktionierende Satellitenbilder.

In Abbildung 8.8 sehen Sie ein Satellitenbild von www.kachelmannwetter.com, aufgenommen zum Zeitpunkt, zu dem die gezeigte Prognosekarte Gültigkeit hat. Gut auf dem Satellitenbild zu erkennen ist auch, dass die Nordwestküste von Norwegen quasi frei von Wolken ist. Zu beachten ist natürlich die grobe Auflösung des Satellitenbildes. Feine, lokale Wolkenlücken, die sich bilden, werden nicht erfasst.



⌘ 8.8 Satellitenbild mit deutlicher Wolkenlücke an der Küste von Norwegen

www.kachelmannwetter.com

Für Mitteleuropa bietet www.sat24.com den Vorteil, dass hier vor allem die hohen Wolken auf dem Infrarot-Satellitenbild gut zu erkennen sind, das heißt, Sie sehen sofort, ob der Himmel nach Norden frei ist oder nicht. Ich empfehle deshalb für Mitteleuropa die Kombination aus den Satellitenbildern von www.kachelmannwetter.com

und www.wetteronline.de. Schauen Sie dort zuerst, ob sich auch tiefe Wolken am Nordhimmel befinden und ob diese störend sind, und überprüfen Sie abschließend auf www.sat24.com den Himmel auf hohe Wolken.

8.3 Besonderheiten der Fotografie von Polarlichtern

Wie für alle Fotografien bei Nacht gleichermaßen gültig, ist auch für das Fotografieren von Polarlichtern einiges erforderlich, um der schwierigen Lichtbedingung Herr zu werden. Auch zu beachten ist die Besonderheit, dass die Polarlichter südlich des Polarkreises eigentlich immer nur am Nordhimmel zu sehen sind, weshalb nicht universell eine bestimmte Brennweite eingesetzt werden kann.

Kameraeinstellungen

Die **Brennweite** ist der Distanz zu den Polarlichtern anzupassen. In Deutschland werden Sie die meiste Zeit mit Brennweiten im Bereich von 50 mm arbeiten, wie in Abbildung 8.10 zu sehen, denn die Polarlichter werden sich in der Regel am Nordhimmel abspielen. Je näher Sie dem Polarkreis kommen, desto höher stehen die Polarlichter am Himmel, bis sie irgendwann genau über Ihnen sind. Sie brauchen deshalb für eine erfolgreiche Tour zu den Polarlichtern immer ein gutes Ultraweitwinkelobjektiv.

Ihr Objektiv sollte über eine **Offenblende** von $f2,8$ oder besser verfügen, denn die Polarlichter sind recht lichtschwach. Nur bei besonders außergewöhnlich starkem Aufkommen von Polarlicht, wie man es in Mitteleuropa quasi nicht zu Gesicht bekommt, benötigen Sie kein solch lichtstarkes Objektiv. Für Mitteleuropa ist deshalb das klassische 50 mm $f1,8$ ein sehr gutes Objektiv zum Fotografieren von Polarlichtern.

Die **ISO-Empfindlichkeit** ist aus demselben Grund hoch anzusetzen, hier ist ISO 1600 empfohlen. Entsprechend gut sollte Ihre Kamera mit hohen ISO-Werten umgehen können.

Die **Belichtungszeit** ist bei Polarlichtern eine Frage des Geschmacks. Wer noch nie Polarlichter gesehen hat,

sollte sich einmal eine Videoaufnahme dazu ansehen. Sie bewegen sich schnell über den Nachthimmel und sind für unser Auge als eine Ansammlung senkrecht zur Erde stehender, paralleler Leuchtstreifen zu erkennen, die an farbige Gardinen erinnern, die im Wind wehen. Durch eine hohe Belichtungszeit nehmen Sie dem Polarlicht deshalb seine Struktur, es zerläuft zu einer farbigen Fläche am Nachthimmel. Erst ab 10s und kürzer sieht man die Struktur des Polarlichts. Ich persönlich finde, dass Polarlichter bei einer zu langen Belichtungszeit auf der fertigen Fotografie nicht gut aussehen, denn man erkennt einfach nur einen Farblecks am Nachthimmel. Ein weiterer Faktor ist, dass bei längerer Belichtungszeit auch der Himmel um das Polarlicht herum heller wird. Dadurch sinkt der Kontrast zwischen dem Polarlicht und dem Himmel. Wenn Ihre Kamera eine gute Leistung bei hohen ISO-Zahlen hat, empfehle ich Ihnen daher entsprechend, die Belichtungszeit kurz zu lassen.

Motive

In Mitteleuropa beschränken sich die Motive auf wenig lichtverschmutzte Regionen, auf den Blick gen Nordhimmel und auf den Brennweitenbereich um 50 mm. Ich empfehle Ihnen, sich ein Motiv herauszusuchen, das zu jeder Jahreszeit gut geeignet ist und zu dem Sie spontan aufbrechen können, wenn es Polarlichter geben kann. Bestenfalls liegt es in Ihrer Nähe, damit Sie sofort vor Ort sind und fotografieren können. Im hohen Norden sind Ihrer Kreativität nahezu keine Grenzen gesetzt, selbst Lichtverschmutzung ist dort bei besonders starken Polarlichtereignissen kein Problem, da das Polarlicht alles überstrahlt. Das Polarlicht wird dort den gesamten Himmel überdecken. Denken Sie aber stets daran, dass Sie nicht mit größeren Brennweiten arbeiten können.

» 8.9 Polarlichter im Hochformat (Stetind, Norwegen)

Es bietet sich sogar bei einer Brennweite von 15 mm nördlich (südlich) des Polarkreises an, im Hochformat zu arbeiten, da sich das Polarlicht über den ganzen Himmel erstreckt.

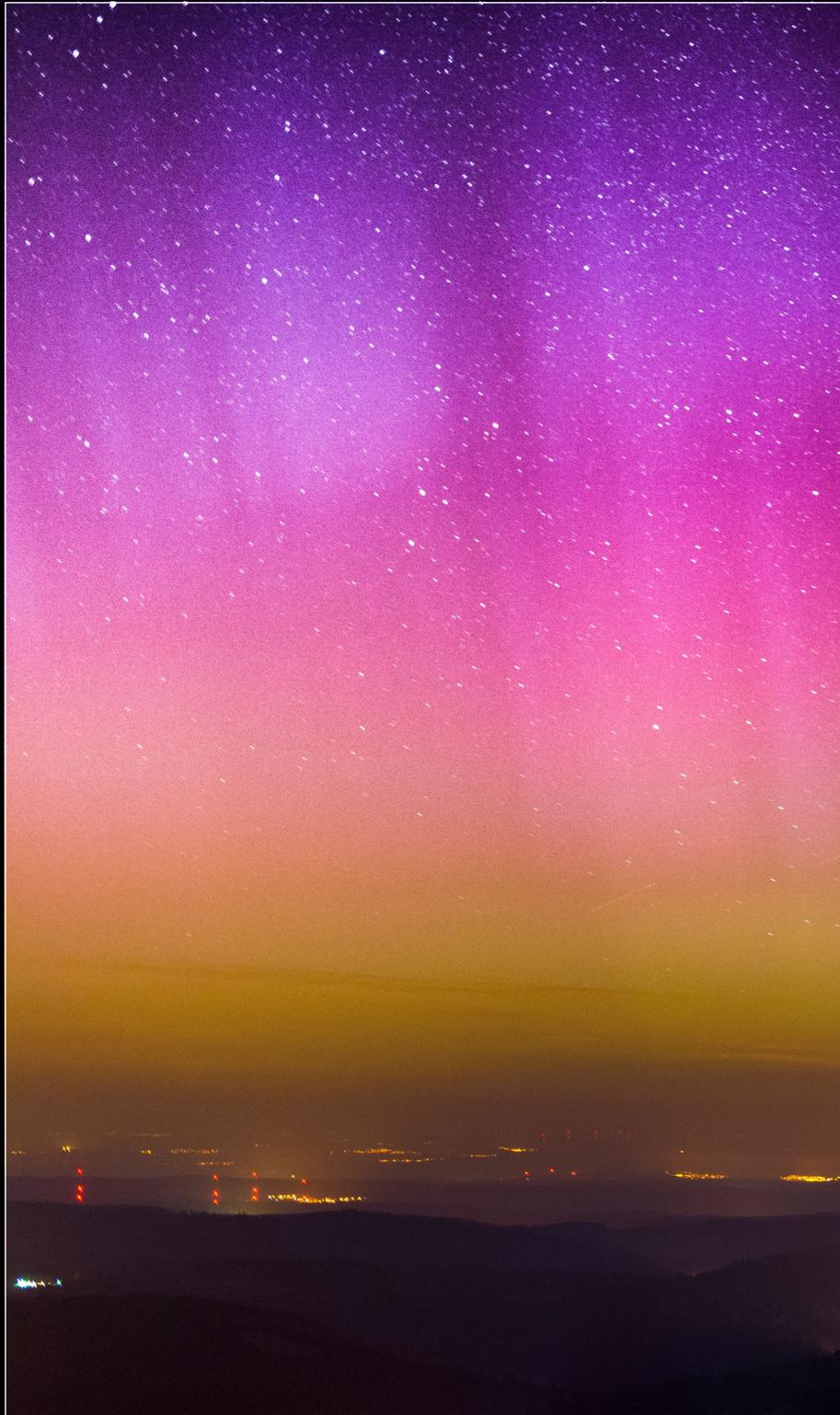
15 mm | $f2,8$ | 6s | ISO 2500 | Raw | Stativ



» **8.10 Polarlichter**

Dieses Foto wurde in der Mitte Deutschlands aufgenommen.

42 mm | f1,8 | 30 s | ISO 500 | Raw | Stativ







Morgensonne blitzt durch den Nebel

30 mm | f10 | 1/320 s | ISO 1000 | Raw | Stativ



KAPITEL 9

SONNE UND MOND

Die beiden mächtigsten Himmelskörper sind aus vielen Landschaftsfotografien nicht wegzudenken. Egal, ob Sie während der Abendstunden fotografieren und die tief stehende Sonne ein Teil Ihres Motivs ist oder ob Sie das Licht des Vollmondes in einer Nacht nutzen wollen, Sonne und Mond sind Ihre ständigen Begleiter.

Je mehr Sie über beide wissen, desto besser. Neben der mit der Uhrzeit verknüpften Position am Himmel gibt es noch einige spezielle Phänomene, auf die Sie vielleicht noch nicht so richtig aufmerksam geworden sind und die ich Ihnen in diesem Kapitel erläutern werde.

SONNE UND MOND

9.1 Die optimalen Bedingungen

Die wichtigsten Informationen, die Sie über Sonne und Mond haben müssen, sind die Kombination aus Höhe am Himmel als Winkel in Grad, der sogenannte **Elevationswinkel**, sowie die **Himmelsrichtung** in Grad im Zusammenspiel mit einer bestimmten Uhrzeit.

Damit wissen Sie immer exakt, wo sich Sonne und Mond befinden. Wichtig ist hierzu, dass Sie auch Ihre eigene Position auf der Erdoberfläche genau kennen, denn alle Winkelangaben und Uhrzeiten beziehen sich immer nur auf einen exakten Ort auf der Erdoberfläche. Dieser Ort ist selbstverständlich dort, wo Sie später fotografieren möchten.

In den meisten Fällen benötigen Sie die Position der beiden Himmelskörper nicht wirklich genau, doch wenn es darum geht, die Sonne oder den Mond genau neben einem Objekt im Vordergrund der Fotografie anzuordnen, ist zur genauen Planung eine exakte Angabe der Winkel notwendig.

Da Sonne und Mond an jedem Tag im Jahr einen anderen Verlauf am Himmel nehmen, müssen Sie vor jeder Foto-Tour deren genaue **Zugbahn am Himmel** herausfinden. Hierzu gibt es gute Softwarelösungen und auch Smartphone-Apps, mit denen Sie sich mittels *augmented reality* die genaue Position von Sonne und Mond am Himmel anzeigen lassen können. Sie müssen das Smartphone nur gen Himmel halten. Ein Beispiel ist



« 9.1 Sonnenaufgang mit »Blutsonne« zwischen zwei Hügeln des Pfälzerwaldes

30 mm | f8 | 1/60 s |
ISO 100 | Raw | Stativ



⤴ 9.2 Untergang des Vollmondes während der Blauen Stunde kurz vor Sonnenaufgang

85 mm | f16 | 1/60s | ISO 100 | Raw | Stativ

www.stellarium.org, die sehr gute Lösung ist auch für den Computer als Software verfügbar und als App für das Smartphone. Stellarium zeigt Ihnen sämtliche am Himmel zu sehenden Objekte an. Sie können Ihren Standort eintragen und erhalten dann eine 3D-Ansicht des Himmels zu jeder Uhrzeit.

Eine weitere Möglichkeit sind die beiden Websites *www.sonnenverlauf.de* und *www.mondverlauf.de*, die jeweils für Sonne und Mond an einem bestimmten Ort den Tagesgang darstellen. Praktischerweise wird Ihnen zu jeder Uhrzeit auf einer Landkarte angezeigt, in welcher Himmelsrichtung der Himmelskörper zu sehen sein wird, sodass Sie genau von Ihrem Standort anpeilen können, ob sich Sonne oder Mond an einem für Sie interessanten Objekt befinden. Weiterhin zeigen beide Websites genau an, wann Sonnenaufgang und -untergang sowie Mondaufgang und -untergang stattfinden. In Abbildung 9.1 sehen Sie, dass es so möglich ist, zu sehen, ob zum

Beispiel die Sonne zwischen zwei Bergen aufgehen oder ob sie durch einen anderen Berg verdeckt sein wird.

Informieren Sie sich mit diesen Werkzeugen, wenn Sie planen, Sonne oder Mond zu fotografieren, während sie sich über den Himmel bewegen. Vergessen Sie aber nicht, dass Sie sich immer auf einen festen Standort beziehen müssen. Und beachten Sie beim Mond, dass er sich in einem 29,5-Tage-Rhythmus verändert und ständig zu unterschiedlichen Uhrzeiten auf- und untergeht bzw. während des Neumondes teilweise gar nicht am Himmel zu sehen ist.

Mondaufgang und -untergang

Für Landschaftsfotografen wichtige Zeitpunkte im Tagesgang des Mondes sind sein Aufgang und sein Untergang. Denn zu diesen Zeitpunkten steht der Mond tief über dem Horizont, ist damit Teil der Landschaft, und

kann gut als gestalterisches Element in eine Fotografie integriert werden. Beachten Sie, dass Mondaufgang und -untergang stets zu verschiedenen Uhrzeiten stattfinden. Das müssen Sie in Ihrer Planung berücksichtigen, wenn Sie vorhaben, den tief stehenden Mond in eine Fotografie mit einzubeziehen. Bemerkenswert ist es natürlich, wenn der Mond zu diesem Zeitpunkt annähernd ein Vollmond ist, da er dann ein besonders mächtiges Objekt im Foto darstellt.

Besonders interessant für den Mondaufgang bzw. -untergang ist es, wenn dieser in der **Blauen Stunde** stattfindet, da in diesem Zeitraum der Himmel bereits hell ist und Sie so ein ganz besonderes Foto machen können. Abbildung 9.2 zeigt den untergehenden Mond während der Blauen Stunde des Sonnenaufgangs. Denken Sie daran, dass es nur die Kombination aus Sonnenaufgang und Monduntergang sowie Sonnenuntergang

und Mondaufgang gibt, da sich der Mond auf der gegenüberliegenden Seite des Himmels befinden muss. Um also diese besondere Kombination zu fotografieren, müssen Sie einfach nach denjenigen Uhrzeiten suchen, zu denen Sonnenaufgang und Monduntergang sowie Sonnenuntergang und Mondaufgang zusammenfallen. Da in diesem Zeitraum der Himmel der Blauen Stunde so hell ist wie der Mond, können Sie wunderbar ausbelichtete Fotografien anfertigen, auf denen man die gesamte Struktur des Mondes sieht, ohne dass dieser überbelichtet (siehe Abbildung 9.3).

Natürlich müssen zu diesem Zeitpunkt auch die Wetterbedingungen in der Atmosphäre stimmen, damit der Blick auf dieses Naturschauspiel nicht verwehrt bleibt. Hierbei ist es egal, was in Richtung der Sonne passiert, wichtig ist für Sie nur, dass keine Wolken den Blick auf den Mond versperren.

✓ 9.3 Vollmond hinter der Frankfurter Skyline

600 mm | f5,6 | 1/4 s | ISO 1000 | Raw | Stativ



Das heißt, zur Uhrzeit von Sonnenuntergang und gleichzeitigem Mondaufgang im Osten dürfen am Himmel östlich Ihres Standorts keine Wolken sein, die den Mond verdecken könnten. Ein paar Wolken, zwischen denen sich genügend Lücken befinden, stören natürlich nicht. Sie müssen deshalb nur Ausschau nach komplett geschlossenen Wolkenfeldern halten, die den Blick nach Osten versperren könnten. Dabei sollten die Wolken jeweils etwa diesen Abstand haben:

- tiefe Wolken 100 km
- mittelhohe Wolken 300 km
- hohe Wolken 500 km

Je höher die Wolken sind, desto eher stören sie den freien Blick nach Osten.

Sonne und Mond im Detail

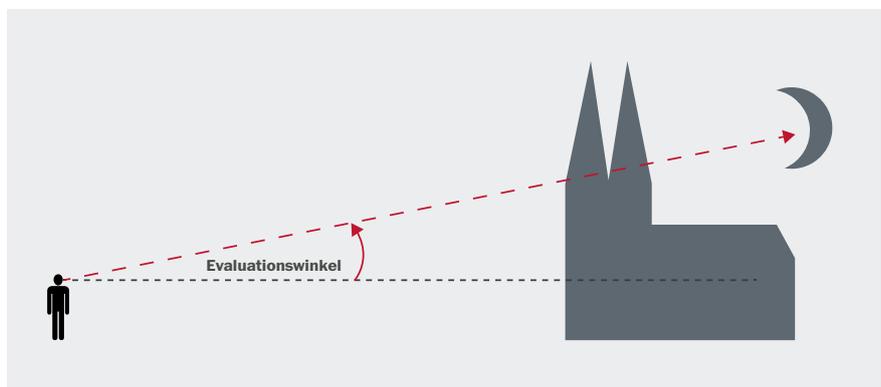
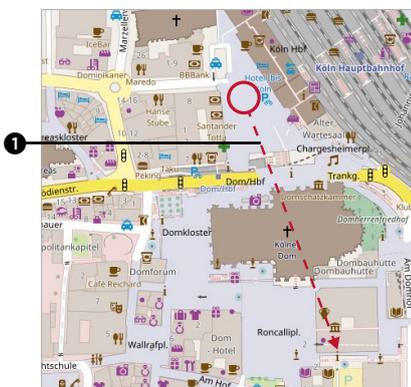
Wenn Sie ein Freund von Aufnahmen mit dem **Teleobjektiv** sind, dann ist es besonders interessant, Sonne und Mond in solche Aufnahmen zu integrieren. Da Sie mit dem Teleobjektiv jedoch nur einen sehr kleinen Bildwinkel fotografieren können, müssen Sie entsprechend gut planen, damit Sie Sonne oder Mond auch in Ihrem Foto haben.

Besonders reizvoll sind markante Objekte wie Burgen, Kirchen, Türme etc., hinter denen der Himmelskörper tief

am Horizont steht und durch das Teleobjektiv eine große Dominanz in der Fotografie erlangt. Hierzu ist es notwendig, von Ihrer Location aus die **exakte Richtung** des Himmelskörpers und den **genauen Winkel** zu kennen, in dem dieser über dem Horizont stehen muss.

Abbildung 9.3 zeigt, wie Sie mithilfe des Teleobjektivs den Mond extrem dominant im Foto einsetzen können. Informieren Sie sich für eine solche Aufnahme genau über den Winkel, den der Mond von Ihrem gewählten Standort aus haben wird, am besten auf www.mondverlauf.de in der interaktiven Karte, und peilen Sie das Objekt, das Sie in den Vordergrund Ihres Fotos nehmen möchten, entsprechend an.

In Abbildung 9.4 sehen Sie, wie Sie anhand der Richtung des Himmelskörpers von einem gewählten Standort aus anpeilen können, ob sich der Himmelskörper hinter dem Objekt befindet oder nicht. In diesem Beispiel soll der Vollmond hinter dem Kölner Dom am Himmel stehen, fotografiert von einem Standort nördlich des Kölner Doms. Da der Fotograf im Beispiel nach Südosten fotografiert, steht der Mond hier bereits hoch am Himmel, hat also einen großen Elevationswinkel. Diesen Elevationswinkel finden Sie ganz einfach heraus, wenn Sie zum Beispiel unter www.stellarium.org schauen, wie hoch der Mond an einem bestimmten Termin am Himmel steht, wenn Sie nach der von Ihnen gewünschten Himmelsrichtung suchen, in die Sie fotografieren.



⚡ 9.4 Der Mond soll hinter dem Kölner Dom platziert fotografiert werden. Anhand der Blickrichtung zum Mond ❶ kann der Elevationswinkel beispielsweise von www.stellarium.org ausgelesen werden.

Karte: Open Street Maps



⤴ 9.5 Zwei Blendensterne, der eine erzeugt durch direktes Sonnenlicht und der andere durch von der Wasseroberfläche reflektiertes Sonnenlicht

16 mm | $f14$ | $1/100s$ | ISO 100 | Raw

Wie Sie sicherlich merken, ist der wichtigste Zeitraum hierbei während des Untergangs bzw. Aufgangs, denn nur dann steht der Himmelskörper tief am Horizont. Die Wetterbedingungen müssen so sein, dass sich keine Wolken vor dem Himmelskörper befinden. Da Sonne und Mond tief über dem Horizont stehen müssen, dürfen entsprechende Wolkenfelder während des Aufgangs oder Untergangs keinesfalls zu nah an Ihrem Standort sein.

Wenn Sie während eines Aufgangs fotografieren möchten, der im Osten des Himmels stattfindet, sollte sich das nächste Wolkenfeld aus tiefen Wolken 100 km, aus mittelhohen Wolken 300 km und aus hohen Wolken 500 km entfernt befinden, denn sonst würden Sie ein Wolken-

band über dem Horizont sehen, das den Blick auf den Himmelskörper versperrt. Entsprechend muss bei einem Untergang der Blick nach Westen frei sein.

Während es beim Mond interessant ist, ihn mit dem Teleobjektiv heranzuholen, ist die Sonne besonders interessant, um den Effekt des sogenannten **Blendensterns** auszunutzen, wie Sie ihn in Abbildung 9.5 sehen. Dieser tritt während des Arbeitens mit Weitwinkelobjektiven auf, wenn Sie direkt in die Sonne hineinfotografieren und sie sich dabei teilweise hinter einem Objekt befindet. Wenn die Blendenzahl dabei auf Blende $f10$ und höher eingestellt ist, entsteht um die Sonne herum ein sternförmiger Effekt (dieser tritt bei allen starken Lichtquellen auf).

Diesen Effekt können Sie gezielt in das Motiv einplanen, zum Beispiel, wenn sich die tief stehende Sonne hinter einem Berg befindet.

Auch andere markante Objekte können durch diesen Effekt aufgewertet werden, wenn man die Sonne hinter ihnen hervorblitzen lässt. Möchten Sie diesen Effekt gezielt einsetzen, müssen Sie den Stand der Sonne genau einschätzen. Zum Beispiel müsste die Sonne extrem hoch stehen, wenn Sie vom Vorplatz des Kölner Doms einen Blendenstern an der Turmspitze des Doms erzielen möchten. Entsprechend müsste die Sonne niedrig stehen, wenn Sie einen Baum auf einer Wiese mit einem Blendenstern versehen wollen. Wenn Sie also wissen, wie hoch die Sonne am Himmel stehen muss, können

Sie mit www.stellarium.org oder www.sonnenverlauf.de eine genaue Uhrzeit und einen entsprechenden Standort ausfindig machen.

»Blutsonne«

Wenn Sie einen Sonnenuntergang beobachten, dann ist Ihnen sicherlich schon aufgefallen, dass nicht bei jedem Sonnenuntergang die Sonne einen tiefroten Farbton annimmt, sondern die meiste Zeit orangefarben erscheint. Wenn Sie jedoch einen besonders roten Sonnenuntergang fotografieren möchten, sollten Sie auf die richtigen Bedingungen in der Atmosphäre achten, die die untergehende Sonne rot färben.



⤴ 9.6 »Blutsonne« bei dunstiger Atmosphäre

300 mm | f9 | 1/160s | ISO 100 | Raw | Stativ



« 9.7 »Blutsonne«

200 mm | f9 | 1/160 s |

ISO 100 | Raw | Stativ

Wie Sie in Kapitel 3, »Abendrot und Morgenrot«, erfahren haben, kommt die rote Färbung davon, dass durch den Dunst in der Atmosphäre nur das rote Licht bis zu Ihnen gelangt. Ist der Sonnenuntergang oder -aufgang orange-farben, befindet sich wenig Dunst in der Atmosphäre – ist er rot, so ist es besonders dunstig. Möchten Sie also eine »Blutsonne« fotografieren, benötigen Sie neben einem **wolkenlosen Horizont** eine entsprechend **dunstige Atmosphäre**. Hierbei muss das an Ihrem Standort nächstgelegene Wolkenfeld der tiefen Wolken einen Abstand von 100 km, der mittelhohen Wolken von 300 km und der hohen Wolken von 500 km in Richtung der Sonne haben, ansonsten würden die Wolken am Horizont die untergehende bzw. aufgehende Sonne verdecken.

ACHTUNG: SCHÜTZEN SIE IHRE AUGEN!

Bei aller Begeisterung für die Sonne als Motiv sollten Sie an den Schutz Ihrer Augen und den der Kamera denken! Sie erinnern sich vielleicht noch an die letzte Sonnenfinsternis und an entsprechende Warnungen. Schon ein kurzer Blick ohne Filter kann die Netzhaut, den Sensor oder den Verschluss irreparabel schädigen. Verwenden Sie Sonnenfilter und kurze Belichtungszeiten; schauen Sie nicht direkt in die Sonne!

Alpenglühfen

Ein weiteres wichtiges Phänomen, das bei einer wolkenlosen Wetterlage sehr schön zum Gestalten einer Landschaftsfotografie verwendet werden kann, ist das Alpenglühfen. Wenn die aufgehende oder untergehende Sonne Objekte anleuchtet, können Sie dies für Ihre Fotografien nutzen. Zu beachten ist, dass sich durch den jahreszeitlichen Verlauf der Sonne die Einfallsrichtung des Lichts bei Auf- und Untergang verändert. So kann es sein, dass im Sommer die Seite eines Objekts, das Sie fotografieren möchten, im Schatten liegt, jedoch im Winter durch die weiter im Süden auf- und untergehende Sonne angeleuchtet wird.

Wenn Sie ein Motiv gefunden haben, das Sie gern im Licht der Abend- oder Morgensonne fotografieren möchten, müssen Sie sich darüber Gedanken machen, aus welcher Himmelsrichtung das Licht bestenfalls kommen sollte. Im Winter wird dies aus Südosten oder Südwesten sein, im Sommer aus Nordwesten oder Nordosten.

Nun benötigen Sie nur noch einen Tag in der entsprechenden Jahreszeit, an dem der Horizont bei Sonnen-aufgang bzw. Sonnenuntergang wolkenlos ist, damit das Licht einfallen kann. Überzeugen Sie sich deshalb, dass keine Wolken den Horizont bedecken – es gelten die zuvor bereits genannten Abstände für die verschiedenen Höhen der Wolken.



⤴ 9.8 Angeleuchtete Felsen an der Westküste von Portugal, die nur im Sommer bei im Nordwesten untergehender Sonne angestrahlt werden.

22 mm | *f*16 | 1/30 s | ISO 100 | Raw | Stativ

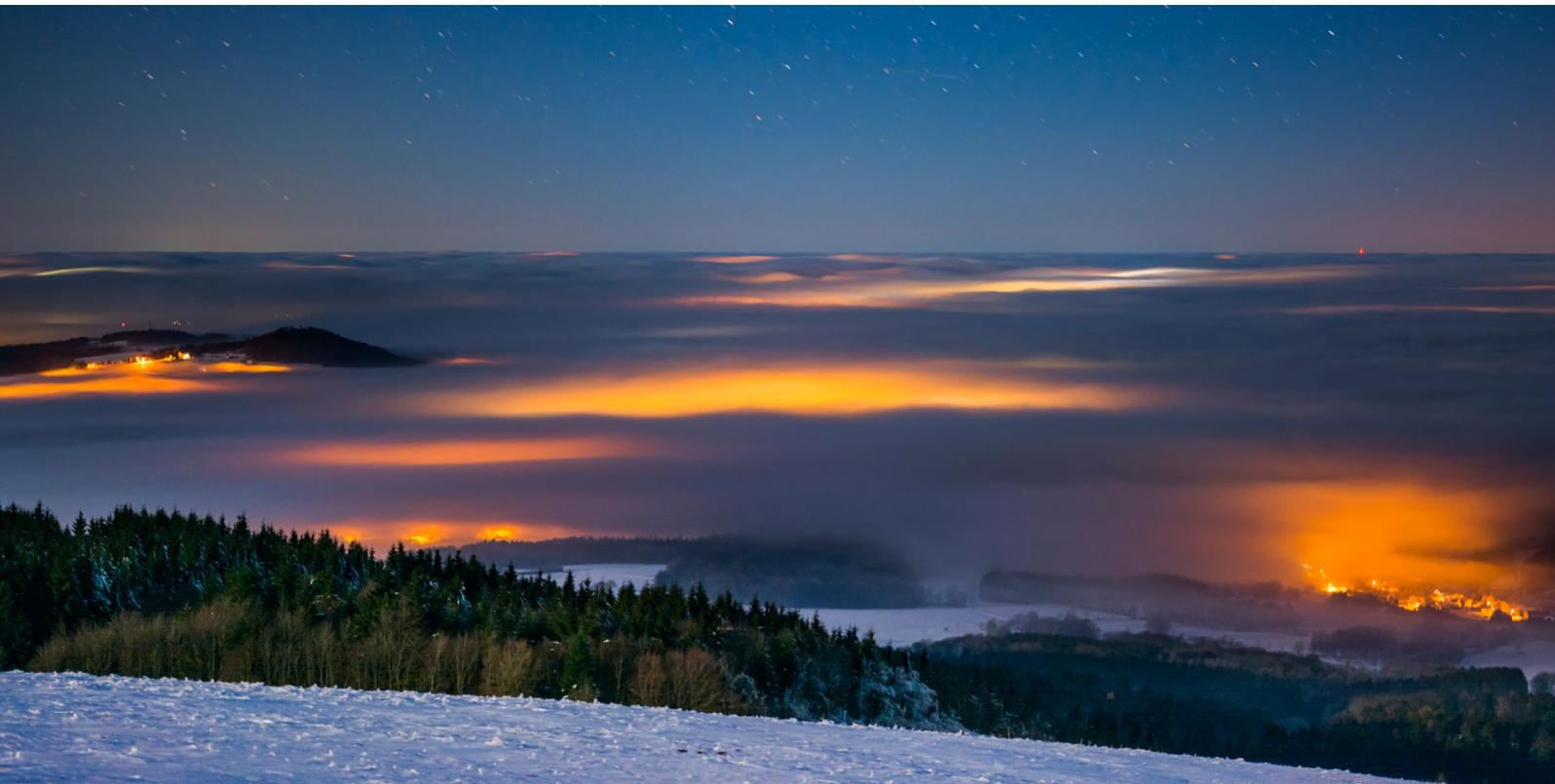
In Abbildung 9.8 sehen Sie, wie die untergehende Sommersonne die Felsen an der Küste richtig zum Glühen bringt. Im Winter würde die Sonne im Südwesten untergehen und stünde daher für das von Ihnen gewählte Motiv zu weit im Süden, es würde bei Sonnenuntergang im Schatten liegen.

Mondlicht bei Nacht

Wenn Sie nicht gerade die lichtstärkste Fotoausrüstung besitzen und keine Kamera, die bei hohen ISO-Zahlen Wunder vollbringt, bleibt die Nacht immer dunkel, es sei denn, Sie nutzen das Mondlicht aus, um auch bei Nacht ausgewogen belichtete Fotografien zu erstellen. Gerade während des Vollmondes ist es in einer wolken-

losen Nacht so hell, dass Sie gut belichtete Fotografien erzielen können. Das Besondere ist, dass man in diesen Nächten dennoch Sterne am Himmel sieht. Sie können von einer Landschaft also helle Aufnahmen machen und haben zeitgleich einen nicht alltäglichen Himmel!

Notieren Sie sich deshalb unbedingt diese Nächte, und nutzen Sie diese, auch im Hinblick auf den Mondaufgang des Vollmondes. Selbstverständlich muss auch hier der Himmel wolkenlos bleiben, sonst schlucken die Wolken das meiste Licht. Dabei sind Wolken am Horizont irrelevant, wenn der Mond hoch am Himmel steht, Hauptsache über Ihrer Location bleibt es wolkenlos. In Abbildung 9.9 sehen Sie eine Aufnahme bei etwa 80% Vollmond; hier habe ich das Licht des Vollmondes genutzt, um die Landschaft bei Nacht aufzuhellen.



📍 **9.9 Durch Mondlicht erleuchtete Landschaft**

35 mm | f1,8 | 30s | ISO 320 | Raw | Stativ

9.2 Vorhersage

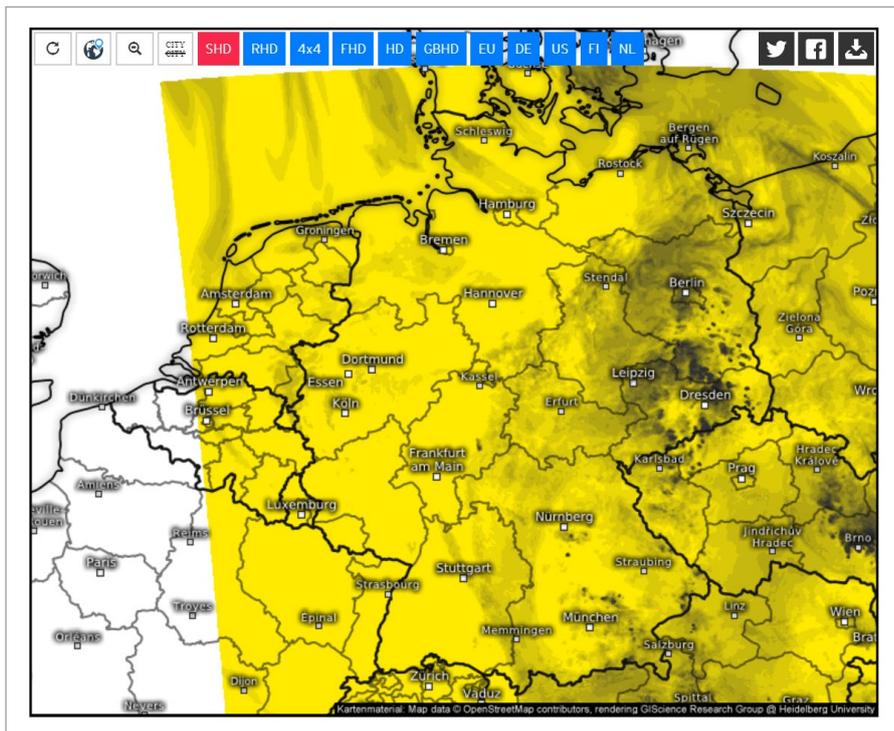
Vorhersagen lässt sich langfristig in die Zukunft natürlich genau, an welchen Terminen Sonne und Mond so am Himmel stehen, dass Sie eines der zuvor genannten Phänomene beobachten können. Gerade die »Blutsonne«, das Alpenglügen oder den Effekt des Blendensterns können Sie theoretisch jeden Tag nutzen, wenn der Himmel entsprechend frei von Wolken ist.

Sobald der Mond Teil Ihres Motivs ist, stehen hingegen nur wenige konkrete Tage im Jahr fest, die Sie entsprechend nutzen können. Kurzfristig entscheidet dann das Wetter, ob sich die Phänomene beobachten lassen.

Die Vorhersage ist einfach, da Sie nur die Bewölkung beachten müssen. Befinden sich keine Wolken am Himmel, können Sie die Phänomene problemlos beobachten. Verwenden Sie zur Vorhersage der **Wolken** entsprechend ein gut aufgelöstes Wettermodell. Ich empfehle Ihnen an dieser Stelle, entweder WRF Mitteleuropa 4 km von www.modellzentrale.de, das WRF-Modell von www.wetterzentrale.de oder Mitteleuropa Super HD von www.kachelmannwetter.com.

Verwenden Sie dort entsprechend Ihren Vorstellungen die Prognosekarten der tiefen, mittelhohen oder hohen Wolken.

Sie können nun etwa zwei bis drei Tage im Voraus sehen, wie die Wolkenkonstellation an dem entsprechenden langfristig vorhergesagten Termin sein wird. Schauen Sie nach, wie die Wolkenbedingungen für eines der zuvor genannten Phänomene sein müssen, und beginnen Sie mit den hohen Wolken. Diese müssen für das Alpenglügen, die »Blutsonne«, den Mondaufgang und -untergang sowie für Nahaufnahmen der tief stehenden Himmelskörper weit entfernt sein, nämlich 300 km oder mehr. In Abbildung 9.10 sehen Sie eine entsprechende Prognosekarte der hohen Wolken, die sich über der Osthälfte von Deutschland befinden. Damit Sie die tief stehende Sonne oder den tief stehenden Mond nach Osten fotografieren bzw. das Alpenglügen im Foto festhalten können, sollten diese wenigstens die nötigen 300 km östlich von Ihrer Location prognostiziert werden.



« 9.10 Hohe Wolken am Osthimmel, zu sehen auf einer Prognosekarte des Super-HD-Wettermodells

www.kachelmannwetter.de

Wenn nun ein besonderer Termin ansteht, schauen Sie sich zuvor die Prognosekarten zum Bewölkungsgrad/ Gesamtbedeckungsgrad an und entscheiden Sie dann, ob die Sicht auf Sonne und Mond überhaupt gewährleistet ist.

Eine einzige Besonderheit gibt es bei der »Blutsonne«, denn hier muss neben einem wolkenlosen Horizont zudem gewährleistet sein, dass die relative Feuchte in 2 m Höhe in Blickrichtung zum Sonnenaufgang bzw. -untergang besonders hoch ist, denn wenn sich besonders viel Luftfeuchtigkeit am Boden sammeln kann, sammelt sich auch der Staub in der bodennahen Luftschicht. Bestenfalls sollte deshalb der Wert für 2 m relative Feuchte in Blickrichtung zum Sonnenuntergang bzw. -aufgang von Ihrem Standort aus über 70% liegen, aber wiederum auch nicht zu hoch, denn ab über 90% steigt das Risiko, dass es sich um Nebel handelt. Sie sollten deshalb anhand der Informationen in Kapitel 12, »Nebel«, darauf achten, dass es keinen Nebel gibt.

Da sich die Prognosekarte **2 m relative Feuchte** dem Gebirge anpasst, wie in Kapitel 1, »Einführung in

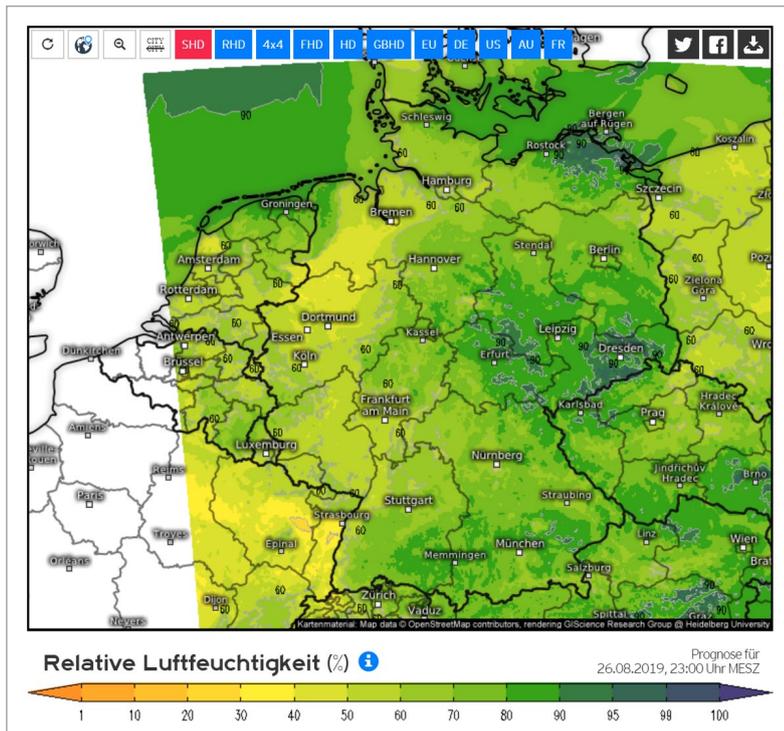
die Wettervorhersage«, auf Seite 45 erläutert, sollten auch die Gipfel der Gebirge eine hohe relative Feuchte in 2 m Höhe zeigen, denn in diesem Fall reicht die dunstige Luftschicht hoch genug, um das Licht der untergehenden Sonne rot einzufärben. Abbildung 9.11 zeigt die relative Feuchte in 2 m Höhe zeitgleich zu den hohen Wolken von Abbildung 9.10. Sie sehen deutlich, dass die relative Feuchte bei Sonnenaufgang hoch ist, auch in den Mittelgebirgen. Sie könnten deshalb an diesem Morgen von der Westhälfte Deutschlands aus den Sonnenaufgang als »Blutsonne« fotografieren.

9.3 Analyse

Die Analyse der Wetterlage während eines besonderen Ereignisses für Sonne und Mond, wie Sonnenaufgang, Vollmond oder Alpenglühn, zielt vor allem darauf ab, den uneingeschränkten Blick auf den Himmelskörper aus der Vorhersage zu bestätigen. Dies bedeutet zeitgleich auch, dass das vom jeweiligen Himmelskörper ausgehende Licht unmittelbar am von Ihnen gewählten Motiv ankommen wird und es entsprechend ausleuchtet.

Satellitenbilder

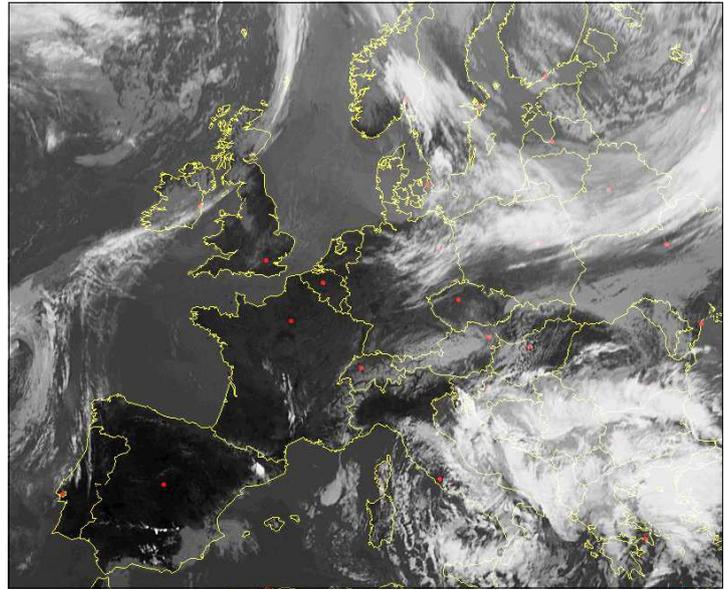
Für die Analyse sollten Sie sich nur das Satellitenbild zur entsprechenden Uhrzeit ansehen, wenn Sie letztendlich an dem von Ihnen gewählten Termin aufbrechen wollen, um Ihre Aufnahmen von Sonne oder Mond zu machen. Sie müssen nun überprüfen, ob die Wolken-



« 9.11 2 m relative Feuchte des Super-HD-Modells
www.wetterzentrale.de

konstellationen, die auf den Prognosekarten für diesen Termin gezeigt wurden, auch eingetreten sind. Sie können natürlich auch das Satellitenbild betrachten, wenn die Prognosekarten eine für Ihr Motiv unvorteilhafte Wolkenkonstellation gezeigt haben, denn Prognosekarten sind nicht unfehlbar, und so können die Wolkenfelder in der Realität an Ihrem Termin durchaus so verteilt sein, dass Sie dennoch das gewünschte Motiv fotografieren können. Ich empfehle Ihnen, entweder www.sat24.com, www.kachelmannwetter.com oder www.wetteronline.de zu verwenden.

Bei Tag verwenden Sie wie bereits erläutert das visuelle Satellitenbild und bei Nacht das infrarote. Abbildung 9.12 zeigt das Satellitenbild an dem Morgen, den Sie zuvor in der Prognosekarte betrachtet haben. Klar zu erkennen ist, dass die hohen Wolken genau wie prognostiziert über der Osthälfte Deutschlands aufgezogen sind. Sie können daher beruhigt zum Fotografieren aufbrechen.



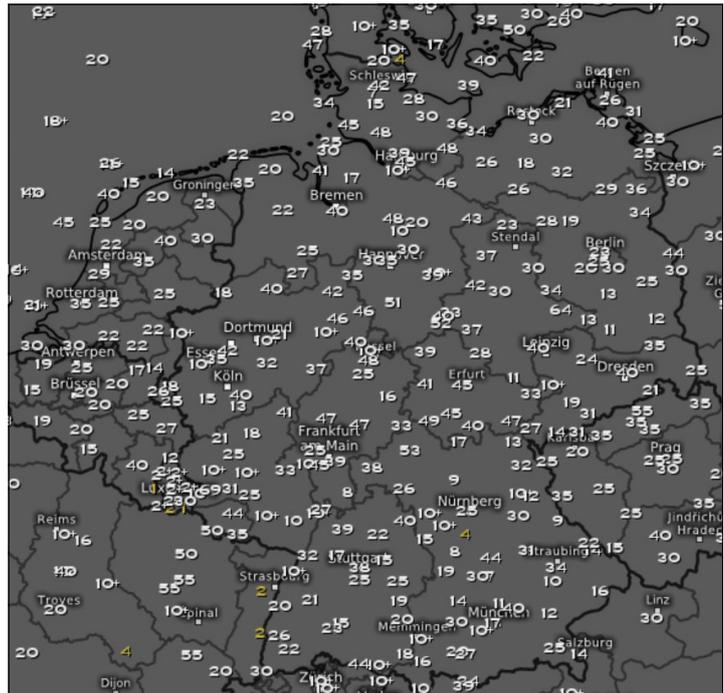
⤴ 9.12 Infrarot-Satellitenbild an dem Morgen, den Sie in den Prognosekarten betrachtet haben

Sichtweiten

Für die »Blutsonne« müssen Sie zusätzlich die Sichtweiten überprüfen, die die Wetterstationen messen. Rufen Sie hierzu die Wetterstationen entweder unter www.wetteronline.de oder unter www.kachelmannwetter.com auf.

Hier ist wichtig, dass Wetterstationen auf Berggipfeln und Wetterstationen im Tal gleichermaßen schlechte Sichtweiten melden; diese sollten etwa zwischen 1 km und 20 km liegen. Darunter befindet sich Nebel, darüber ist es zu klar, und die Sonne wäre orangefarben und nicht rot.

Abbildung 9.13 zeigt die Sichtweiten am entsprechenden Morgen. Wie Sie sehen können, ist die Sichtweite vor allem in der Südhälfte Deutschlands nach Osten hin nicht besonders hoch, auch auf den Gipfeln der Mittelgebirge nicht, dort ist es entsprechend dunstig, und der Sonnenaufgang wird daher rot.



⤴ 9.13 Sichtweite in Kilometern der Wetterstationen von www.kachelmannwetter.de





« 9.14 Vollmond im Nordschwarzwald

Zu sehen hier auf einem verschneiten Gipfel mit dem Orange der Gegendämmerung

27 mm | f7,1 | 1/15 s | ISO 100 | Raw | Stativ



Inhalt

Einleitung	14
------------------	----

1 EINFÜHRUNG IN DIE WETTERVORHERSAGE

32

1.1 Datum und Uhrzeit des Wetters	32
Koordinierte Weltzeit	32
Zeitangaben verstehen	32
1.2 Die Grundelemente des Wettergeschehens	33
Wolken	33
Fronten	37
1.3 Die Vorhersage: Wetterkarten lesen lernen	39
Die Bewölkung	41
Der Niederschlag	42
Die Temperatur	43
Die relative Luftfeuchtigkeit	45
Der Wind	46
Der Luftdruck, das Hoch und das Tief	47
Die potentielle Äquivalenttemperatur	49
1.4 Zur Treffsicherheit von Wettermodellen	50
1.5 Aktuelles Wetter	51
Das Niederschlagsradar	51
Das Satellitenbild	53
Wetterstationen	55
Webcams	58
EXKURS Der gezielte Einsatz von Webcams führt zum Erfolg	60

2 DAS MOTIV UND DAS WETTER

66

2.1 Das Morgen- und Abendrot	66
2.2 Nebel	73
2.3 Schnee und Raureif	77

2.4	Sonne und Mond	79
2.5	Sternenhimmel	81
2.6	Blaue Stunde	81
2.7	Gewitter	83
2.8	Motive zum Wetter finden	87
	500 px, Flickr, Fotocommunity und Co.	87
	Das Wetter einplanen	88
2.9	Wetter und Fotoreisen	89

3 ABENDROT UND MORGENROT 94

3.1	Ursache und Entstehung von Himmelsröte	94
	Erste Bedingung: Wolken!	96
	Zweite Bedingung: Freier Lichtweg	97
	Dritte Bedingung: Richtige horizontale Ausdehnung des Wolkenfeldes	99
	Zeitlicher Ablauf der Himmelsröte	101
	Zweimal Morgenrot und Abendrot an hohen Wolken	102
3.2	Visuelles Erkennen eines sich anbahnenden Abendrots/Morgenrots	103
	Abendröte	103
	EXKURS Abendrot/Morgenrot am Himmelsbild deuten	104
	Morgenröte	107
3.3	Arbeiten mit dem Satellitenbild	107
	Wolkenhöhe auf dem visuellen Satellitenbild	107
	Wolkenhöhe auf dem Infrarot-Satellitenbild	109
	Zugrichtung und Zuggeschwindigkeit	109
	Für Abendrot und Morgenrot passende Wolkenkonstellationen erkennen	109
	Größe der Wolkenlücke	114
	Checkliste: Himmelsrot per Satellitenbild erkennen	114
3.4	Längerfristige Vorhersage mithilfe von Wettermodellen ...	115
	Fronten und Himmelsröte	115





	Fronten auf den Karten 850 hPa potentielle Äquivalenttemperatur erkennen	118
	Wolkenfelder auf den Bewölkungskarten	119
3.5	Fotografische Bedingungen während des Himmelsrots	120
	Lichtintensität und Belichtungszeit	120
	Überbelichteter Himmel, unterbelichteter Vordergrund	120
	Überbelichtung des Rotkanals	121
	Planung der Himmelsrichtung	121
	EXKURS Praktische Tipps für die Vorhersage von Himmelsrot	122
4	BLAUE STUNDE	128
4.1	Theorie	128
	Bedingung für die Blaue Stunde: Wolkenlosigkeit	129
	Lichtverlauf während der Dämmerung	129
4.2	Weitere Phänomene der Dämmerung	130
	Gegendämmerung	130
	Erdschatten	130
	Orangefarbener Horizontalstreifen	130
	Dämmerungsstrahlen	130
4.3	Vorhersage und Analyse	133
4.4	In der Dämmerung fotografieren	134
	Farbe am Himmel	135
	Lichtgleiche	135
	Langzeitbelichtung ohne Filter	138
	Sterne am blauen Himmel	139
5	MILCHSTRASSE UND STERNENHIMMEL	142
5.1	Die optimalen Bedingungen	142
	Zeit und Ort für die optimale Fotografie	142
	Mond und Sternenhimmel	146

	Lichtverschmutzung	147
	Wolkenlosigkeit und geringer Dunst	148
5.2	Vorhersage und Analyse der Bewölkung	149
	Vorhersage	149
	Analyse	150
5.3	Besonderheiten der Fotografie des Nachthimmels	152
	Rotationsproblematik	152
	Kameraeinstellungen	153
	Bildbearbeitung	153
	Ausrüstung	154
	Weißabgleich und Farbe	154
	Milchstraße und Dämmerung	154
	Orientierung bei Nacht	154
	Fokussieren im Dunkeln	155
	Vordergrundmotive für einen Sternenhimmel	158
6	STERNschnUPPEN	162
6.1	Die optimalen Bedingungen	162
	Sternschnuppenschauer: wie, wo und wann?	162
	Lichtverschmutzung	164
	Mond	164
6.2	Vorhersage	164
6.3	Besonderheiten bei der Fotografie von Sternschnuppen	169
	Ausrichtung der Kamera	169
	Die Vordergrundmotive	169
	Fotomontage	170
7	LEUCHTENDE NACHTWOLKEN ...	174
7.1	Die optimalen Bedingungen	174
	Jahreszeit und Ort	174
	Tageszeit	176
	Das Wetter	178





7.2	Vorhersage und Analyse	178
	Die Wetterprognose	180
	Das Satellitenbild	181
	Webcams	182
7.3	Besonderheiten der Fotografie von leuchtenden Nachtwolken	183
	Das Auftreten von leuchtenden Nachtwolken	183
	Kameraeinstellungen	184
	Das Motiv	184
8	POLARLICHTER	188
8.1	Theorie und Vorhersage	188
	Alles beginnt auf der Sonne	188
	Die Himmelsrichtung	192
	Störendes Licht	193
	Das Wetter	193
8.2	Analyse	194
	Webcams	195
	Wolkenanalyse	195
8.3	Besonderheiten der Fotografie von Polarlichtern	196
	Kameraeinstellungen	196
	Motive	196
9	SONNE UND MOND	202
9.1	Die optimalen Bedingungen	202
	Mondaufgang und -untergang	203
	Sonne und Mond im Detail	205
	»Blutsonne«	207
	Alpenglühen	208
	Mondlicht bei Nacht	210
9.2	Vorhersage	211
9.3	Analyse	212
	Satellitenbilder	212
	Sichtweiten	213

10 EIS UND SCHNEE	218
10.1 Die optimalen Bedingungen	218
Die perfekte Schneelandschaft	218
Gefrorene Seen	221
Gefrorene Wasserfälle	222
10.2 Vorhersage Schnee	222
Die Neuschneesummenkarte	224
Die Temperatur	225
10-m-Wind	226
Die Bewölkung	226
10.3 Vorhersage von gefrorenen Seen	227
500 hPa Geopotential und Bodendruck	227
EXKURS Vorhersageroutine für Schneefall	228
2-m-Temperatur	229
10.4 Vorhersage von gefrorenen Wasserfällen	230
10.5 Analyse der Schneesituation	230
10.6 Analyse der Eisbildung	232
10.7 Ausrüstung	232
10.8 Besonderheiten bei der Fotografie von Eis und Schnee ...	233
Polfilter	233
Kleine Holzbrettchen	233
Das richtige Stativ	233
11 NEBEL	236
11.1 Ursache und Entstehung von Nebel	236
Nebelschleier	236
Dichter Bodennebel	238
Hochnebel	240
Staunebel im Gebirge	241
Dampfende Gewässer	242
11.2 Vorhersage der verschiedenen Nebelarten	243
Vorhersage Nebelschleier	243





Vorhersage dichter Bodennebel	245
Vorhersage Hochnebel	248
Vorhersage Staunebel im Gebirge	251
Vorhersage dampfende Gewässer	252
11.3 Analysewerkzeuge	253
Wetterstationen	253
EXKURS Arbeitsroutine zur Vorhersage	254
Webcams	255
Satellitenbild	255
EXKURS Nebelvorhersage vor Ort	257
11.4 Analyse des aktuellen Zustands	258
Analyse Nebelschleier	258
Analyse dichter Bodennebel	259
Analyse Hochnebel	261
Analyse Staunebel im Gebirge	262
Analyse dampfende Gewässer	263
11.5 Einsatz am Motiv	264
Nebelschleier	264
EXKURS Nebelprognose im Schnellcheck	266
Dichter Bodennebel	268
Hochnebel und Staunebel	270
Dampfende Gewässer	270
Nebelstrahlen	271
12 RAUREIF	278
12.1 Bedingungen für Raureif	278
12.2 Vorhersage	282
12.3 Analyse	283
Wetterstationen	283
Satellitenbild	286
Webcams	287
12.4 Besonderheiten der Fotografie von Raureif	287

13	GEWITTER	290
13.1	Theorie: Gewitterzelle und Gewittersystem	291
	Einzelzelle	291
	Multizelle	294
	Superzelle	295
	Gewittersysteme	296
13.2	Wie entstehen Gewitter?	297
	Energie	297
	Hebung	299
	Dynamik	300
13.3	Gewittervorhersage	301
	CAPE	301
	Niederschlag	302
	Wind	304
	Spread	306
	Simulierte Radarreflektivität	307
	Spezielle Websites	308
13.4	Gewitteranalyse	309
	Blitzortung	309
	Niederschlagsradar	311
13.5	Stormchasing: Die Jagd nach dem Gewitter	315
	Position und Wolkenstrukturen	315
	Ideale Positionierung	318
	Das richtige Navigationssystem	319
	Abgleich von Niederschlagsradar und Blitzortung mit dem Navigationssystem	320
	Die Lage im Auge behalten	321
	Bevor es losgeht	322
13.6	Fotografie: Ausrüstung	323
	Die Objektive	323
	Die Filter	324
	Das Stativ	324
	Die Pflege	324





13.7 Besonderheiten der Fotografie von Gewittern	325
Gewitter am Tag	325
Gewitter bei Nacht: Blitze	326
Gewitter bei Nacht: Wetterleuchten	328
Gewitter in der Dämmerung	330
13.8 Der Umgang mit der Gefahr	332
14 EIN WETTER KOMMT SELTEN ALLEIN	336
14.1 Die Jahreszeiten der Wetterphänomene	336
14.2 Arbeitsroutine	338
Betrachtung der Bedingungen	339
Motive und Wetterprognose	339
Analyse des Ist-Zustands	340
14.3 Wetterphänomene in Kombination	341
Nebel und Blaue Stunde	342
Schnee und Raureif	342
Schnee und Blaue Stunde	343
Gewitter und Blaue Stunde	343
Schnee und Nebel	343
Morgenröte und Schnee	346
Gewitter und Sternenhimmel	346
Milchstraße und Nebel	346
Nebel und Himmelsrot	346
Index	350