



Fotografieren mit Wind und Wetter

Wetter verstehen und spektakulär fotografieren!

H

Der
Bestseller
in 2. Auflage

Bastian Werner



Rheinwerk
Fotografie

Liebe Leserin, lieber Leser,

natürlich schaue ich als Fotograf auf den Wetterbericht. Und doch stehe ich »gerne« im Trüben, wenn mein Motiv Sonne bräuchte. Oder die Sonne scheint, wenn Nebel das gestalterische i-Tüpfelchen wäre. Der Wetterbericht weiß eben nicht genau, wo ich wann welches Wetter brauche. Dabei ist es ganz leicht, zielgenau das Wetter vorherzusagen und mit Gewissheit zum Fotografieren aufzubrechen!

Bastian Werner hat sich als Laie beigebracht, Satellitenbilder und Wetterstationsdaten zu lesen und das Wetter zu seinem Freund zu machen. In diesem Buch zeigt er Ihnen, wie Sie das auch schaffen: Mit welchen Wetterphänomenen können Sie wann rechnen? Wo bekommen Sie Informationen ohne Zusatzkosten? Wie lesen Sie sie? Das ist alles leichter, als Sie denken. Und mit ein wenig Übung werden Sie viel effizienter fotografieren, weil das Wetter für Sie kein Zufall mehr ist. Mehr noch, Sie können die Wetterphänomene selbst zum Teil des Motivs machen: Burg Eltz, die aus dem Nebel herausragt, der Kölner Dom zusammen mit einem imposanten Vollmond oder ein Berggipfel, hinter dem die Sonne aufgeht. Und auch in der Porträtfotografie mit Available Light ist es wichtig zu wissen, ob plötzlich Wolken den Sonnenuntergang verdecken werden, denn Models sind teuer und jedes Shooting aufwendig.

Je mehr Sie über das Wetter wissen, desto leichter fällt es Ihnen, aus einem guten ein außergewöhnliches Motiv zu machen. Bastian Werner erklärt Ihnen in diesem einmaligen Buch, wie auch Sie verlässlich das Wetter und damit entsprechende Wetterphänomene für beliebige Orte vorhersagen. Und er zeigt Ihnen seine spektakulären Fotos, die er während zahlreicher Fototouren geschossen hat – von Raureif- und Polarlichtfotos über zauberhafte Nebelbilder bis hin zu seiner Leidenschaft, der Gewitter- und Sturmphotografie.

Sollten Sie Fragen oder Anmerkungen zu diesem Buch haben, wenden Sie sich bitte an mich. Wir freuen uns über Lob oder konstruktive Kritik, die hilft, dieses Buch besser zu machen. Nun wünsche ich Ihnen aber erst einmal viel Spaß beim Lesen und beim Fotografieren!

Ihr Frank Paschen

Lektorat Rheinwerk Fotografie

frank.paschen@rheinwerk-verlag.de

www.rheinwerk-verlag.de

Rheinwerk Verlag · Rheinwerkallee 4 · 53227 Bonn



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



⤴ Ein Orkan lässt die Gischt bis zu 60 m hochschießen. Porto, Portugal.

280 mm | *f*10 mm | 1/2500 s | ISO 500 | Raw

(alle Brennweiten wurden auf das Kleinbildformat umgerechnet)

EINLEITUNG

Weshalb dieses Buch?

Wenn Sie als Fotograf oft im Freien arbeiten, vielleicht sogar Landschaftsfotograf sind oder einfach jemand, der sich gern auf Outdoorabenteuer mit Kamerabegleitung einlässt, dann ist dieses Buch genau richtig für Sie!

Dieses Buch wird Ihnen bewusst machen, wie wichtig das Wetter für die Fotografie im Freien ist. Das war Ihnen sicher schon klar. Aber Sie werden auch lernen, das Wetter zu verstehen, vorherzusagen und zu nutzen. Keine enttäuschenden Fotoausflüge ins Freie mehr, die im Regen und Dauergrau enden. Das Vermeiden des unpassenden Wetters ist das eine, aber das Nutzen des passenden Wetters das andere: Wenn Sie versiert in der Wettervorhersage sind, ohne gleich Meteorologe zu sein, wissen Sie schon ein paar Tage vor dem Ausflug, ob sich die geplante Tour lohnt. Wenn Sie Wetterphänomene vorhersagen können, verschaffen Sie Ihrem Motiv so den letzten Kick oder können sogar das Wetterphänomen an sich als Motiv nutzen.

Schritt für Schritt werde ich Ihnen in diesem Buch erklären, wie das funktioniert: Starten werde ich in Kapitel 1 mit ein wenig Theorie zum Wetter: Woher nehme ich »Wetterdaten«, wie interpretiere ich sie und was verrät zum Beispiel ein Satellitenbild? Weiter geht es in Kapitel 2 damit, dass ich Ihnen typische und fotografisch reizvolle Wetterphänomene vorstelle. Dort werden Sie sehen, wie oft das Wetter das Motiv prägt und nicht selten sogar selbst dazu taugt, das alleinige Motiv zu sein.

Ab Kapitel 3 stelle ich Ihnen dann detailliert typische Wetterphänomene und astronomische Erscheinungen vor. Egal, ob Abendrot oder Gewitterblitze bei Nacht, Nebel oder Raureif, Blaue Stunde, leuchtende Nachtwolken oder Polarlichter – diese und weitere Phänomene unseres Wetters werden Ihnen nach der Lektüre keine Rätsel mehr sein, und Sie werden ihr Auftreten gezielt vorhersagen können. Dazu erhalten Sie viele Tipps, wie Sie solche Wetterphänomene für Ihre Landschafts- und Outdoorfotografie nutzen können. Ihnen werden plötzlich Zusammenhänge zwischen unserem Wetter und der Landschaftsfotografie bewusst werden, die Ihnen zuvor nicht aufgefallen sind.

Aber keine Sorge: Dieses Buch ist kein Studienbegleiter für die Meteorologie, sondern ein Lehrbuch für den Fotografen. Sie müssen keine komplizierten Zusammenhänge in unserer Atmosphäre verstehen lernen. Ich bin selbst Fotograf und kein Meteorologe, mein mir selbst erworbenes Fachwissen über die Meteorologie habe ich genau auf meine Bedürfnisse abgestimmt. Alle Erklärungen sind daher verständlich und haben immer die Fotografie im Blick. Ihnen werden in diesem Buch daher auch keine mathematischen Formeln begegnen. Ich möchte für meine Landschaftsfotografie das Wetter verstehen und kennen und mit diesem Wissen schnell und zuverlässig arbeiten können. Nicht mehr und nicht weniger. Wie das geht, lernen Sie mit diesem Buch.



⤴ Die Dolomiten im Abendlicht

24 mm | $f9$ | 1/80 s |

ISO 100 | Raw



» Die Dolomiten zur Mittagszeit

24 mm | $f1,9$ | 1/600 s |

ISO 50 | Raw

Weshalb ist das Wetter so wichtig?

Das Wetter ist ausschlaggebend in der Landschafts- und Outdoorfotografie, daher ist es so wichtig, dass man als ambitionierter Fotograf so viel wie möglich darüber weiß. Nur so können Sie es gezielt für ihre Zwecke nutzen.

Schauen Sie sich beispielsweise einmal die beiden Fotografien der Dolomiten auf der vorherigen Seite an. Die eine zur Mittagszeit bei perfekt blauem Himmel, die andere bei wildem, bewölktem Abendhimmel und mit einer fantastischen Lichtstimmung. Welches Foto stellt das wilde und raue Wesen dieser Landschaft besser dar? Die Antwort ist offensichtlich, denke ich. Das Wetter ist also, so behaupte ich, das wichtigste Element einer Landschaftsfotografie. Das Wetter definiert den Hintergrund und auch oftmals den Vordergrund der Aufnahme. Am wichtigsten jedoch ist das Licht. Kontraste, Farben, Stimmung, Betonung etc., all dies wird durch das Licht in einer Landschaft erschaffen, und eben dieses Licht wird durch das Wetter bestimmt. Möchten Sie zielgerichtet in der Landschaftsfotografie arbeiten, gilt es deshalb, das Wetter vorherzusagen zu können. Sie haben damit nicht nur die Möglichkeit, sich zu überlegen, welches Wetterphänomen zu dem von Ihnen ausgewählten Motiv in der Landschaft passt, sondern haben auch die Zeitplanung in der Hand.



Diese Zeitplanung ist vor allem dann wichtig, wenn Sie auf einer Fotoreise sind, die Fotografie nur als Hobby betreiben oder als Outdoorfotograf einfach im Sinne des eigenen Zeitmanagements besser arbeiten möchten. Mit dem Wissen über das Wetter gewinnen Sie an Kontrolle. Das ist unabhängig davon, ob Sie es auf eine bestimmte Landschaft oder auf ein Porträtschooting im Freien abgesehen haben. Wenn Sie einige Tage im Voraus wissen, wie das Licht an Tag XY sein wird, räumen Sie einen Unsicherheitsfaktor schon mal aus.

Vor allem auf Fotoreisen, bei denen Sie verschiedenste Motive mit den unterschiedlichsten Lichtbedingungen besuchen möchten, können Sie diese Motive maximal effizient »abarbeiten«. Sie planen zunächst, welches Licht Ihr Wunschmotiv benötigt, um in vollem Glanz zu erstrahlen. Dann suchen Sie sich dazu das passende Wetter heraus, also den richtigen Zeitpunkt. Da nicht jedes Motiv auf einer Reise das gleiche Wetter erfordert, können Sie jeden Tag, abhängig vom Wetter, entscheiden, welches Motiv Sie aufsuchen. Und wenn Sie es »nur« auf ausdrucksstarke Porträts abgesehen haben? Auch dafür ist das Wetter ungemein wichtig: Nebel, Schnee, Sonnenuntergang, Blaue Stunde – um nur einige wetterabhängige Situationen zu nennen – erzeugen die verschiedensten Lichtverhältnisse und Hintergründe.

Wetter verändert die Landschaft, macht sie interessanter, verleiht ihr viele Gesichter. Herbst mit Nebel, Winter mit Schnee, Sommer mit Sternenhimmel. All dies ist wetterbedingt und verändert eine Landschaft. Es gibt deshalb für jedes Motiv in der Natur ein dazu passendes Wetterphänomen, das dieses Motiv besonders spannend wirken lässt. So macht der Odenwald das ganze Jahr über eigentlich nicht viel her, verwandelt sich aber im Herbst mit seinen Nebeltagen in eine spannende und attraktive Kulisse für die Outdoorfotografie. Lange Rede, kurzer Sinn: Als Outdoorfotograf brauchen Sie nicht nur eine gute Motividee, sondern auch das passende Wetter zum Motiv. Dann erschaffen Sie einzigartige Fotos!

« Natürliches Licht

Ganz ohne künstliche Beleuchtung oder Lichtformer. Ein Porträt im natürlichen Licht mit Schneefall als Hintergrund.

260 mm | f4,5 | 1/250 s | ISO 160 | Raw | Einbeinstativ, Model: Fabienne Post



⤴ **Burg Trifels im Winterkleid**

In der Nacht hatte es intensiv geschneit, am nächsten Tag lag der Schnee also noch frisch auf den Bäumen. Zudem präsentierte sich der Tag nach dem nächtlichen Schneefall wolkenlos, sodass sich die weiße Kulisse des Pfälzerwaldes besonders gut dazu eignete, Burg Trifels im Licht der nun wieder untergehenden Sonne aufzunehmen.

105 mm | f9 | 1/13 s | ISO 100 | Raw | Stativ



⤵ **Burg Trifels im Herbst**

An diesem Morgen habe ich bewusst das erste gelbliche Herbstlaub in Kombination mit leichtem Morgennebel für mein Foto genutzt. Die feinen Schleier verdecken nicht zu viel von der Landschaft und lassen sogar die Lichter in den Dörfern hindurchscheinen. Durch die Windstille bewegte sich die Vegetation auch bei 25 s Belichtungszeit kaum.

37,5 mm | f8 | 25 s | ISO 100 | Raw | Stativ

Über mich

Sie haben bereits meine Behauptung gelesen, dass das Wetter das Wichtigste in der Landschafts- und Outdoor-fotografie sei. Nun interessiert es Sie mit Recht auch, wer ich bin, dass ich mir solch eine Behauptung anmaße.

Ich heiße Bastian Werner und bin 1993 in Südhessen zur Welt gekommen. Dort habe ich auch die meiste Zeit meines bisherigen Lebens verbracht. Seit meiner frühen Kindheit hat mich eine Sache in meinem Leben begleitet: die Luftfahrt. Alles, was mit Luftfahrt zu tun hatte, saugte ich auf wie ein Schwamm. Meine Eltern und Großeltern mussten deshalb sehr oft mit mir an den Frankfurter Flughafen fahren, damit ich dort die Flugzeuge beobachten konnte. Natürlich bin ich dort auch den sogenannten **Planespottern** begegnet, Luftfahrtbegeisterten, die es sich zum Ziel gemacht haben, jedes Flugzeug an unserem Himmel einmal fotografiert zu haben. Dieses Hobby fand bei mir sofort Anklang. Mit 14 Jahren opferte ich deshalb nach meiner Konfirmation meine gesamten Ersparnisse und kaufte mir meine erste digitale Spiegelreflexkamera. Der Grundstein zur Fotografie war gelegt. Natürlich fällt einem die Fotografie nicht in den Schoß, und ich stellte damals noch keinerlei Ansprüche daran, »schöne« Fotos der Flugzeuge zu machen. Es reichte mir vollkommen aus, wenn das Flugzeug scharf und richtig belichtet abgebildet war.

Der nächste wichtige Schritt, der mich dem Wetter näherbringen sollte, folgte mit 16 Jahren mit dem Beitritt zur Flugsportvereinigung Offenbach und Reinheim e. V., die übrigens nicht in Offenbach, sondern in Reinheim ansässig ist. Die FSVOR ist ein fast reiner Segelflugverein und Betreiber des Flugplatzes von Reinheim, auf dem ich meine ersten Flüge zu meiner Ausbildung als Segelflugpilot absolvierte. Diese Ausbildung wurde meine finale Schnittstelle zwischen der Luftfahrt und dem Wetter.

Im Zusammenhang mit der Ausbildung zum Segelflugpiloten reist man viel durch Deutschland und lernt neue Segelflugplätze in den unterschiedlichsten Landschaften kennen. Mit dabei war immer meine Kamera, mit der ich all die verschiedenen Landschaften vom Boden und natürlich aus der Luft fotografierte.

Der neben der reinen Flugroutine wichtigste Bestandteil der Segelflugausbildung ist das Wetter. Sowohl theoretisch, in der Beschäftigung mit Meteorologie, als auch praktisch: Während des Fliegens ist man mittendrin! Das Segelflugzeug, vollkommen ohne Motor und nur durch lokale Aufwinde in der Luft gehalten, ist auf die Fähigkeit des Piloten angewiesen, das Wetter zu deuten.

Der Pilot muss Veränderungen in der Atmosphäre sehen und verstehen, um durch diese Informationen sein Flugzeug gezielt in der Luft halten zu können. Die wichtigste Hilfestellung geben dabei die Wolken, denn diese machen auch die sonst unsichtbaren Vertikalbewegungen in der Atmosphäre sichtbar. Bereits zu Beginn meiner Ausbildung begriff ich, dass ein gutes Verständnis des Wetters meine Fähigkeiten als Pilot verbesserte. Mein Interesse am Wetter war geweckt.

Ich begann, mit meiner Kamera nun auch das Wettergeschehen in der Atmosphäre zu dokumentieren und genau zu analysieren. Wieso sind die Wolken heute Morgen sehr tief? Wieso lösen sie sich nachmittags komplett auf? Auf all diese Fragen nach dem Wieso lieferten mir die sehr praxisbezogenen meteorologischen Lerninhalte der Segelflugausbildung bald nicht mehr genügend Antworten. Ich begann also selbstständig, mir aus Büchern und dem Internet das Wissen über das Wetter anzueignen. Dabei faszinierte mich besonders ein Phänomen: das Gewitter. 2010 stieß ich während meiner Recherchen auf eine kleine, verrückte Community in Deutschland, die sogenannten **Sturmjäger**.

Natürlich hatte ich bereits Reportagen dazu im Fernsehen gesehen. Sendungen über Stormchaser, die mit ihren »Panzerfahrzeugen« in Tornados hineinfuhren – mehr Wetter geht nicht. Die Faszination hatte mich gepackt, ich musste das auch ausprobieren, dieses Stormchasen. Dazu musste ich erst einmal verstehen, wie ein Gewitter funktioniert, damit ich es auch gezielt finden konnte, um das extremste Phänomen unseres hiesigen Wetters hautnah zu erleben.

Ein Gewitter ist natürlich kein in sich abgeschlossenes Phänomen in der Atmosphäre, ich musste also mein meteorologisches Wissen erweitern. Mit diesem Wissen gewappnet, machte ich mich daran, zunächst per Fahrrad



« Unwetter am 24. August 2011 in Südhessen

Dieses Unwetter bei Gernsheim war der Grund dafür, dass mich das Thema Wetter nie wieder losließ.

**18 mm | f2,8 | 1/15 s | ISO 80 | JPEG |
digitale Kompaktkamera, handhelden**

unterwegs, auf den Hügeln meines Heimatorts Gewitter zu fotografieren. Natürlich immer so, dass ich zur rechten Zeit wieder zu Hause war.

2011 hatte ich mein erstes Auto, nun konnte ich die Gewitter besser jagen. Am 24. August 2011 gab es dann ein für mich ausschlaggebendes Ereignis: Ein mächtiges Gewitter zog über Südhessen hinweg, das ich damals mit kaum Erfahrung und einer einfachen Kamera dokumentierte (siehe die Abbildung oben). 146-km/h-Windböen und eine Wolkenwand, die mir Respekt einflößte, befeuerten meine enorme Faszination für Gewitter und Wetter.

Bald war mir meine digitale Kompaktkamera (von meiner ersten DSLR hatte ich das Objektiv ruiniert) nicht mehr gut genug. 2012 opferte ich meine komplette Sammlung aus 1:500-Flugzeugmodellen dafür, mir eine hochwertigere DSLR zu leisten. Mit der neuen Kamera wuchsen die Ansprüche: Ich wollte nicht mehr nur dokumentieren, sondern gut fotografieren. Neben den Gewittern interessierte ich mich zunehmend auch für alle weiteren Wetterphänomene. Ich begann aktiv damit, sie aufzusuchen, und eignete mir hierfür entsprechendes Fachwissen an.

Mit zunehmender Erfahrung und weiter wachsendem Wissen über das Wetter stieg auch mein Anspruch an die Fotografien. Das Abendrot über flachem Acker wurde zu

eintönig, der Schnee hinter dem Haus im Winter zu selten. Ich begann, aktiv nach einer passenden Landschaft zu meinem Wetter zu suchen.

Meine »Wetterfotografie« war zu dieser Zeit dennoch ein reines Hobby, ich ging zur Schule und machte mein Abitur in Darmstadt. Es galt also, meine Freizeit bestmöglich für die Fotografie zu nutzen. Dazu musste ich eine entsprechende Vorhersagesicherheit für das Auftreten der Wetterphänomene entwickeln. Diese Vorhersagesicherheit erlaubte es mir, weite Touren zu planen und dabei die Misserfolge zu minimieren. Ich wusste nun also einige Tage im Voraus, wann das von mir gewünschte Wetter an meinem Motiv auftreten würde, und konnte meine Zeit dadurch gut einteilen.

Diese gezielte Suche nach dem passenden Wetterphänomen für eine bestimmte Landschaft oder ein bestimmtes Motiv entwickelte sich für mich zu einer neuen Herangehensweise in der Landschaftsfotografie, die einen großen Vorteil gegenüber der herkömmlichen Weise hat: Anstatt bei augenscheinlich passendem Wetter spontan das Motiv aufzusuchen, konnte ich meinen Erfolg maximieren, wenn ich auf die richtigen Bedingungen wartete. Mein persönliches Ziel ist es heute, sämtliche Wetterphänomene in ihrer besten Erscheinung festzuhalten, immer in Kombination mit einer markanten Landschaft.



⤴ **Schnee und Nebel am Großen Feldberg**

Diese Fotografie ist auf dem Nordhang des Großen Feldbergs im Taunus entstanden. Zwar ist weder die Aussicht besonders imposant noch der karge Hang an sich, aber das Wetter macht das Motiv: Der Schnee, der Nebel, das letzte Abendrot und die einsetzende Blaue Stunde schaffen eine lohnenswerte Szenerie.

39 mm | f5,6 | 25 s | ISO 100 | Raw | Stativ



⤴ **Unwetterfront bei Fulda**

15 mm | f4,5 | 0,6 s | ISO 500 | Raw

Wetterfotografie vs. Landschaftsfotografie

Ist Wetterfotografie etwas anderes als Landschaftsfotografie? Nun, die Wetterfotografie ist ein Teil der Landschaftsfotografie; die Arbeitsweisen beim Fotografieren und bei der Entwicklung der Bilddateien am Computer unterscheiden sich nicht. Wetterfotografie besitzt aber immer ein Wetterphänomen als Hauptmotiv oder zumindest als wichtigstes, mitgestaltendes Element einer Landschaft. Der Hauptunterschied zur Landschaftsfotografie an sich besteht jedoch in der Planung der Motive. Sind für die Landschaftsfotografie das Wetter und damit Stimmung und Licht an dem Tag, an denen man das Motiv fotografieren möchte, weitestgehend Zufall, versucht die Wetterfotografie, diesen Zufall zu minimieren. Dabei wird das Wetter als Hauptvoraussetzung angenommen, ein Motiv überhaupt aufzusuchen, denn das Wetter bestimmt die gesamte Wirkung einer Landschaft auf dem Foto. Denken Sie an das Licht, an die Farben, an die vielfältigen Wolkenformen. Häufig ist es sogar irrelevant, welche Landschaft Sie als Motiv wählen, solange das Wetter stimmt – dann wird das Wetter selbst zum Motiv.

Ich denke, dass die ersten Bilder in diesem Buch schon zeigen, wie das Wetter aus (fast) jeder Landschaft ein wunderbares Motiv zaubern kann. Diese Erkenntnis habe ich natürlich nicht exklusiv, aber dennoch bleiben vielen Fotografen die Wetterphänomene weiterhin ein Rätsel. Das Buch wird diese Rätsel auflösen.

An dieser Stelle möchte ich betonen, dass es sicher viele weitaus bessere Landschaftsfotografen als mich gibt. Was ich Ihnen aber vermitteln kann, ist das Erkennen der einzelnen Wetterphänomene sowie Vorhergesagesicherheit und damit die wesentlichen Voraussetzungen für die Wetterfotografie. Damit haben Sie das »Werkzeug« für eine effizientere Arbeitsweise und einen geringen Zufallsfaktor in Ihrer Outdoorfotografie.

Ein ganz großer Teil der Wetterfotografie und für mich persönlich der wichtigste ist das Dokumentieren, aber natürlich auch das Fotografieren von **Gewittern und Stürmen**. Hierbei spielt die Urgewalt des unbändigen Gewittersturms mit seiner Kraft und Bedrohlichkeit mit, die die Wetterfotografie festzuhalten versucht.



⤴ **Vorderer Odenwald bei dichtem Morgennebel**

Auf den beiden Bildern auf dieser Seite sehen Sie den Vorderen Odenwald, unten in normalem Wetter (abgesehen von den Sonnenstrahlen, die durch die Wolken brechen) und oben in dichtem Nebel fotografiert.

**300 mm | f8 | 25 s | ISO 320 |
Raw | Stativ**

» **Vorderer Odenwald bei »normalem« Sommerwetter**

Faszinierend zu beobachten, wie das Wetter diese Landschaft komplett neu gestaltet.

**122,5 mm | f8 | 1/200 s |
ISO 200 | Raw**





« Leuchtende Nachtwolken

Ein Phänomen, über das Sie in Kapitel 7 mehr erfahren.

130 mm | f1,8 | 20 s |

ISO 100 | Raw | Stativ

Gewitter sind das größte Rätsel der Landschaftsfotografie. Sie entstehen plötzlich, lokal und ziehen oftmals sehr schnell weiter. Man hat meistens nur wenige Minuten, sie überhaupt zu fotografieren; ohne Fachwissen braucht ein Fotograf viel Glück. Die Wetterfotografie hält hierzu alle Antworten bereit. Als Sturmjäger verfolge ich gezielt einzelne Gewitterzellen und dokumentiere sie. Hierzu zählt jedoch nicht nur, zu wissen, wo sich ein Gewitter bilden und wo es entlangziehen wird, sondern auch das Wissen darüber, von welcher Seite aus man eine Gewitterzelle fotografieren muss. Auch die Technik, Gewitterblitze aufzunehmen – bei Tag und bei Nacht – ist Teil der Wetterfotografie. Auf all das gehe ich in Kapitel 13 ausführlich ein.

Neben den allgemein bekannten Wetterphänomenen hält die Wetterfotografie noch viele weitere Schauspiele an unserem Himmel fest, die durch ihr seltenes Auftreten in der herkömmlichen Landschaftsfotografie kaum Beachtung finden, sich aber durchaus als Mittel zur Bildgestaltung lohnen. Dazu zählt zum Beispiel das gezielte Verwenden von Regenbögen oder sogenannten **leuchtenden Nachtwolken**, einem Phänomen der Blauen Stunde während der Sommermonate.

Aber auch Zusammenhänge zwischen Wetter und Landschaft, die man vorher gar nicht vermutet hat, werden durch die Wetterfotografie begreifbar und deshalb

gezielt planbar, oder wussten Sie, dass die Farbtintensität des Herbstlaubs vom Wetter abhängt? Ein weiterer Zusammenhang zwischen Wetter und Landschaft besteht zum Beispiel beim Fotografieren von Wasserfällen. Natürlich macht es im Sommer mehr Spaß, mit dem kühlen Nass zu arbeiten. Aber gerade zu dieser Zeit können die Wasserfälle in den Mittelgebirgen recht wasserarm sein, da es dann meist wenig geregnet hat. Also hilft es auch hier, das Wetter zu verstehen und zu beobachten, um einen Wasserfall unter guten Bedingungen zu fotografieren. Und auch viele weitere, durchaus auch mit einer normalen Kameraausrüstung greifbare, Phänomene sind zumindest indirekt Teil der Wetterfotografie: Mondaufgang, Monduntergang, Milchstraße etc. sind Teil unseres Himmels. Das Wetter bestimmt, wann Sie diese beobachten und fotografieren können und wann nicht.

Verhaltensregeln

Tiefere Kenntnisse über das Wetter und eine zunehmende Sicherheit bei der Wettervorhersage sollten Sie nicht dazu verleiten, die Naturgewalten zu unterschätzen. Begegnen Sie dem Wetter nach wie vor mit Respekt.



⤴ Regenbogen im Odenwald

15 mm | $f6,3$ | 1/80s |

ISO 400 | Raw



⤵ Blitzeinschlag aus einer
Superzelle

16 mm | $f8$ | 1/5s | ISO 100 |

Raw | Stativ

» Gewitterzelle trifft auf Abendlicht
24 mm | *f*7,1 | 1/80 s | ISO 100 | Raw





Während Morgenrot, Nebel oder Sternschnuppen weniger eine direkte Gefahr bedeuten, müssen Sie bei Eis und Schnee schon vorsichtiger agieren. Auch Polarlichter lassen sich selten unter »Wohnzimmerbedingungen« fotografieren. Erst recht nicht, wenn Sie dazu in Skandinavien oder Kanada unterwegs sind, mitten in der Nacht und bei Eiseskälte.

Und spätestens, wenn es um die Gewitterjagd geht, sollte Ihre Sicherheit und die Ihrer Begleiter immer an erster Stelle stehen. Fundierte Kenntnisse der Meteorologie sind ein Schutz, wenn Sie sie berücksichtigen. Gehen Sie keine unnötigen Risiken ein, und überlegen Sie vorab, wie Sie im Zweifelsfall vor einem Gewitter flüchten können, indem Sie seine Zugrichtung beobachten und Fluchtwege ausgemacht haben. Oft ist es übrigens so, dass Gewitter aus größerer Entfernung sogar attraktiver und besser zu fotografieren sind.

Innerhalb der einzelnen Kapitel werde ich an passenden Stellen spezifische Hinweise zum eigenen Verhalten geben, insbesondere natürlich in Kapitel 13, wenn es ausführlich um die Gewitterfotografie geht.

Meine Ausrüstung

Ich selbst fotografiere mit Nikon-DSLRs, sowohl im APS-C- als auch im Kleinbildformat, und nutze sowohl Festbrennweiten als auch Zoomobjektive im Brennweitenbereich von 11 bis 400 mm – und damit ist schon sehr viel möglich. Sie brauchen keine Spezialausrüstung, um Wetterfotografie zu betreiben: eine DSLR oder Systemkamera, an der Sie die Aufnahmeparameter einstellen können, ein Objektiv – zu Beginn reicht sicher auch schon ein Kit-Objektiv –, ein Stativ, natürlich insbesondere für Langzeitbelichtungen, einige Filter, wie beispielsweise einen sehr hilfreichen Grauverlaufsfilter, sowie einen Polarisationsfilter. Schon kann es losgehen. Ihre Ausrüstung aus der Landschaftsfotografie können Sie auch für die Wetterfotografie nutzen. Wenn ich für die Fotografie eines bestimmten Wetterphänomens einen besonderen Ausrüstungstipp habe, so finden Sie ihn im entsprechenden Kapitel.

Und nun steigen wir richtig ein, mit einer Einführung in die Wettervorhersage ...

☞ **Monduntergang bei Nebel über Herbstlaub**

16 mm | f4,5 | 30 s | ISO 200 | Raw | Stativ





⚡ Die Milchstraße über den Dolomiten

15 mm | *f*2,8 | 20 s | ISO 3200 | Raw | Stativ

» **Wasserfall im Schwarzwald**

Besonders nach länger anhaltendem Regen lohnt es sich, Wasserfälle aufzusuchen. Während einer Trockenphase kann man oft enttäuscht werden.

24 mm | f8 | 8 s | ISO 100 | Raw | Kamera auf einen Felsen aufgelegt







Winterlandschaft am frühen Morgen

Blick vom Großen Arber mit Schnee, Raureif, Nebel und der aufgehenden Sonne

15 mm | f10 | 1/250 s | ISO 100 | Raw | Stativ, Grauverlaufsfilter



KAPITEL 1

EINFÜHRUNG IN DIE WETTER- VORHERSAGE

Bevor wir mit der fotografischen Praxis loslegen können, müssen wir uns ein wenig mit der meteorologischen Theorie befassen. In diesem Kapitel zeige ich Ihnen, wo Sie Wetterdaten herbekommen und wie Sie sie interpretieren. Das ist die Grundlage für Ihre persönliche Wettervorhersage und das Fundament für alle weiteren Kapitel.

EINFÜHRUNG IN DIE WETTERVORHERSAGE

1.1 Datum und Uhrzeit des Wetters

Ein Ereignis vorherzusagen ist unausweichlich mit einer Zeitangabe verknüpft. Jede Wettervorhersage der Wetterdienste bezieht sich auf ein bestimmtes Datum und eine exakte Uhrzeit. Diese Wetterdienste sind zu einem großen Teil staatliche Einrichtungen, ihre Zuständigkeit endet deshalb an den Landesgrenzen, das Wetter naturgemäß nicht. Es besteht daher ein enger Austausch auf internationaler Ebene zwischen den einzelnen Wetterdiensten, die sich auf über 23 verschiedene Zeitzonen über die gesamte Erde verteilen.

Koordinierte Weltzeit

Damit es keine Verwirrung bei den zeitzonenabhängigen **Bezugszeiten** des vorhergesagten Wetters gibt, hat man sich darauf geeinigt, eine weltweit gültige Zeit zu verwenden. Dabei handelt es sich um die sogenannte **koordinierte Weltzeit**, abgekürzt auch **UTC** genannt (für »Universal Time Coordinated«).

Sämtliche Wetterdaten sind immer an diese Uhrzeit geknüpft. Zu jeder Wetterkarte, jedem Satellitenbild und jedem Messwert einer Wetterstation gehört auch die Uhrzeit, angegeben in UTC. Zeitzone 0 in der UTC-Zeit ist die Zeitzone von Großbritannien und Westafrika. Für jede weitere Zeitzone der Erde gibt es eine einfache Umrechnung in die momentane Ortszeit. Um eine Zeitangabe von UTC in die mitteleuropäische Zeit, **MEZ**, umzurechnen, wird zur Zeitangabe in UTC einfach +1 h addiert.

Wichtig zu wissen ist, dass MEZ die Winterzeit bezeichnet. Für die mitteleuropäische Sommerzeit, **MESZ**, müssen +2 h zu dem Wert in UTC addiert werden.

Zeitangaben verstehen

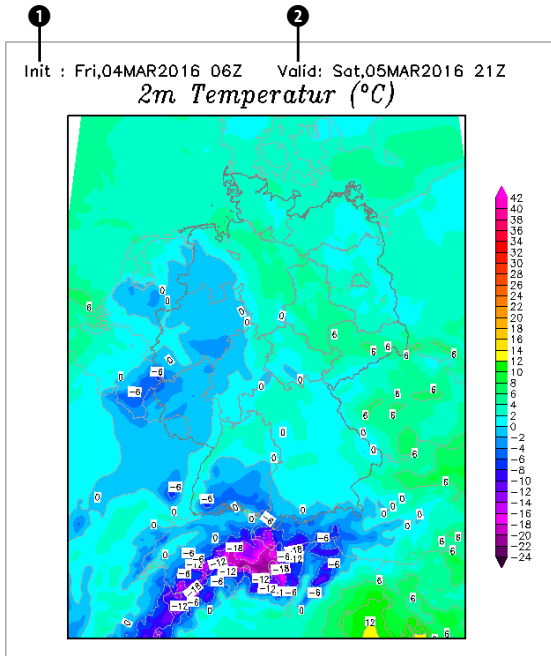
Betrachten Sie die Wetterkarte aus Abbildung 1.1, erkennen Sie oben zwei Zeitangaben, beide sind in UTC angegeben:

- ❶ Init: Fri,04MAR2016 06Z
- ❷ Valid: Sat,05MAR2016 21Z

Den Wochentag und das Datum erkennen Sie. Die Zeitangabe in UTC wird oft dahingehend vereinfacht, dass man ein **Z** nach der Zeitangabe schreibt, hier also beispielsweise 06Z für 06:00 Uhr in koordinierter Weltzeit.

Für die Vorhersage der Temperatur werden zwei Zeitangaben verwendet, die Sie auf sämtlichen Karten zur Wettervorhersage finden. Wenn Sie diese verstehen, finden Sie sich schon besser zurecht:

- **Init** steht für **Inition**, dies bezeichnet die Uhrzeit, zu der die Vorhersagekarte erstellt wurde. Alle Wettervorhersagekarten werden zu festen Uhrzeiten von Supercomputern berechnet. Dies findet in der Regel um **0Z**, **06Z**, **12Z** und **18Z** statt.
- **Valid** steht für **Validation**, das ist die Bezugszeit der Vorhersage. Die Karte in Abbildung 1.1 wurde also am 4. März 2016 um 06Z berechnet und ist gültig für den 5. März 2016 um 21Z, in diesem Fall also für 22 Uhr Ortszeit in Deutschland.



1.1 Wetterkarte mit Uhrzeiten in UTC

Auf dieser Wetterkarte finden Sie zwei Zeitangaben (1 und 2), beide sind in UTC angegeben. Für die Winterzeit müssen Sie +1 h hinzuaddieren, für die Sommerzeit +2 h.

www.wetterzentrale.de

1.2 Die Grundelemente des Wettergeschehens

In diesem Kapitel werde ich Ihnen die Grundelemente des Wettergeschehens erklären. Auf diesen baut die gesamte Wettervorhersage auf. Sie sind jeden Tag in unserem Leben präsent und natürlich auch in den Fotos zu sehen, die wir im Freien aufnehmen.

Wolken

Das kleinste Element unseres Wetters ist die Wolke. Wolken sind fast dauerhaft präsent am Himmel: Sie sorgen für Regen, »modellieren« das Licht bis hin zu extremen Kontrasten, tragen zur Wirkung des Abendrots bei oder sorgen durch ihre Abwesenheit für eine sternenklare Nacht. Wolken sind also wichtig, weswegen wir uns nun

intensiver mit ihrer Entstehung und ihrer Einteilung in Klassen befassen.

Dazu müssen Sie zunächst einmal den Begriff der **relativen Luftfeuchtigkeit** (RLF) verstehen. Luft ist dazu fähig, gasförmiges Wasser aufzunehmen – es mischt sich einfach zwischen die anderen Atome und Moleküle, aus denen unsere Luft besteht. Irgendwann hat das Wasser aber keinen Platz mehr zwischen den Teilchen der Luft, da diese nur eine bestimmte Menge an Wasser aufnehmen kann. Steckt man genügend gasförmiges Wasser in eine abgeschlossene Einheit Luft, spricht man von einem **Luftpaket**. Dieses »Paket« erreicht irgendwann eine Grenze, ab der kein weiteres Wasser mehr aufgenommen werden kann. Die Luft ist ab diesem Moment zu 100 % mit Wasserdampf gesättigt.

Versucht man zum Beispiel, Salz in Wasser aufzulösen, folgt dies dem gleichen Prinzip. Beginnen wir dieses Gedankenexperiment mit destilliertem Wasser: Das enthält zu Beginn kein Salz, der relative Salzgehalt liegt deshalb bei 0 %. Nun wird immer mehr Salz in das Wasser gegeben und untergerührt. Das Salz löst sich zunächst im Wasser auf, sein relativer Salzgehalt steigt immer weiter an. Ab einem gewissen Zeitpunkt löst sich das hinzugegebene Salz nicht mehr im Wasser auf. Das Wasser hat nun einen relativen Salzgehalt von 100 % erreicht.

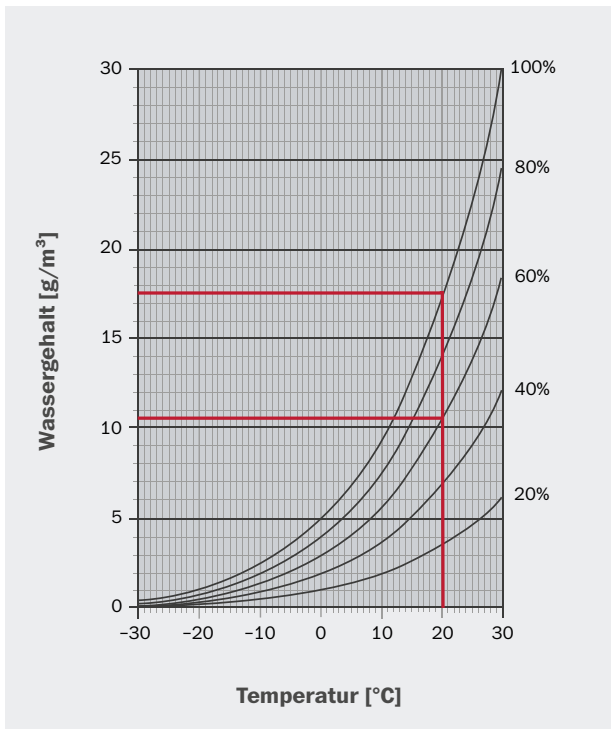
Es existieren in der Natur zwei Prozesse, die ein Luftpaket auf den Grenzwert von 100 % relativer Luftfeuchtigkeit bringen können:

Der erste Prozess fügt dem Luftpaket kontinuierlich **neuen Wasserdampf hinzu**, bis es eine relative Luftfeuchtigkeit von 100 % erreicht. Dies passiert zum Beispiel über Gewässern, feuchten Wiesen und Wäldern. Das Wasser verdunstet aus dem warmen Gewässer oder vom warmen Boden. Die darüberliegende Luft kann dieses Wasser nur aufnehmen, bis sie 100 % relative Luftfeuchtigkeit erreicht. Ab diesem Zeitpunkt wird durch die Luft kein weiteres Wasser mehr aufgenommen, das Wasser kann nicht mehr in seinem gasförmigen, in der Luft gelösten Zustand verbleiben. In der Luft ist einfach kein Platz mehr für das gasförmige Wasser. Das gasförmige Wasser beginnt ab diesem Moment, im zu 100 % gesättigten Luftpaket feine Wassertröpfchen zu bilden, eine Wolke entsteht.



⚡ 1.2 Das Eimer-Beispiel

Die »absolute Feuchte« ist in beiden Eimern 500 g.
Die »relative Feuchte« beträgt im halb leeren Eimer 50 % und im vollen Eimer 100 %.



⚡ 1.3 Sättigungsmenge von Wasserdampf in der Luft

Horizontal: Temperatur

Vertikal: absoluter Wassergehalt

Kurven: Linien gleicher relativer Luftfeuchtigkeit

Der zweite, häufigere Prozess besteht im **Abkühlen eines Luftpakets**. Dies geschieht ganz fühlbar in einer windstillen, sternenklaren Nacht, wenn die Luft am Boden immer kälter wird. Oder wenn das Luftpaket höher steigt, denn mit zunehmender Höhe in unserer wetteraktiven Atmosphäre wird die Luft immer kälter, weswegen es oben in den Bergen auch im Sommer angenehm kühl ist. Bewegt sich ein Luftpaket nach oben, nimmt dessen Temperatur ab. Diese Abkühlung verursacht gleichzeitig ein Ansteigen der relativen Luftfeuchtigkeit der Luft im abgeschlossenen Luftpaket. Warum? Weil die Fähigkeit der Luft, gasförmiges Wasser aufzunehmen, abhängig von der Temperatur des Luftpakets ist.

Jedes Luftpaket hat einen maximalen Wert an Wasser, gemessen in Gramm, den es aufnehmen kann. Diese sogenannte **absolute Luftfeuchtigkeit** ist abhängig von der Temperatur des Luftpakets.

Zu einem besseren Verständnis von relativer und absoluter Luftfeuchtigkeit ein weiteres Gedankenexperiment (siehe dazu auch Abbildung 1.2):

Ein 1-Liter-Eimer wird mit 500 g Wasser (500 ml) befüllt. Dieser hat nun eine **relative Feuchtigkeit** von 50 %, er ist zur Hälfte mit Wasser gefüllt. Die **absolute Feuchtigkeit**, das mit einer Waage gemessene Gewicht des im Eimer befindlichen Wassers, beträgt 500 g. Jetzt schneidet man den Eimer horizontal in der Mitte durch und nimmt nur noch die untere Hälfte. Diese ist bis zum Rand gefüllt mit Wasser, die relative Feuchtigkeit ist auf 100 % angestiegen. Jeder weitere Tropfen Wasser würde den Eimer zum Überlaufen bringen. Die absolute Feuchtigkeit ist hingegen gleich geblieben, es sind weiterhin 500 g Wasser im Eimer.

Und nun in Kombination mit dem Faktor Temperatur: Ein 1.000-l-Luftpaket könnte bei 20 °C maximal 17,5 g gasförmiges Wasser aufnehmen. Enthält ein solches 1.000-l-Luftpaket bei 20 °C genau 8,5 g Wasser, hat es eine relative Feuchtigkeit von 50 %, das Luftpaket ist »halb voll« mit gasförmigem Wasser. Bei 9 °C kann ein 1.000-l-Luftpaket nur noch maximal 8,5 g gasförmiges Wasser aufnehmen. Kühlt man das Luftpaket von 20 °C auf 9 °C ab, steigt dessen relative Luftfeuchtigkeit auf 100 % an. Klar, denn es enthält nach wie vor die gleiche absolute Feuchtigkeit von 8,5 g Wasser.

Und nun in Kombination mit dem Faktor Temperatur. In Abbildung 1.3 schneidet bei 20 °C die Temperatur die 100 % relative Luftfeuchtigkeit bei 17,5 g absolutem Wassergehalt und die 50 % relative Luftfeuchtigkeit bei 10,5 g absolutem Wassergehalt. Bei 17,5 g absolutem Wassergehalt gäbe es demnach bei 20 °C eine Wolke. Bei 10,5 g nicht, da die relative Luftfeuchtigkeit nur 50 % beträgt. Kühlt man das Luftpaket mit 20 °C und 50 % relativer Luftfeuchtigkeit ab, sinkt die Temperatur. Bei 12 °C wird die 100 % relative Luftfeuchtigkeit geschnitten. Eine Wolke entsteht.

Kühlt man es weiter auf 0 °C ab, kann es nur noch 5 g gasförmiges Wasser aufnehmen. Es enthält jedoch eigentlich 8,5 g Wasser. Die überschüssigen 3,5 g werden während des Abkühlprozesses als feine Wassertröpfchen abgegeben und schweben im Luftpaket umher. Schauen Sie sich zur Verdeutlichung Abbildung 1.3 an.

In der Natur gibt es zwei Vorgänge, die ein Luftpaket anheben können:

Beim sogenannten **freien Aufstieg** beginnt ein Luftpaket ohne Zutun weiterer Kräfte aufzusteigen. Dieses Aufsteigen geschieht, sobald ein Luftpaket wärmer ist als

die Luft, die es umgibt. Dieses Prinzip nutzen wir Menschen aus, um mit einem Heißluftballon aufzusteigen. Die Luft in einem Ballon wird erwärmt und der Ballon steigt auf, da die umgebende, kalte Luft eine größere Dichte hat. Dieses Aufsteigen von Luftpaketen, die wärmer als die umgebende Luft sind, erzeugt die Familie der Cumuluswolken als Resultat des Aufsteigens und Abkühlens des Luftpakets. Das Luftpaket setzt dabei Wasser frei, eine Wolke bildet sich.

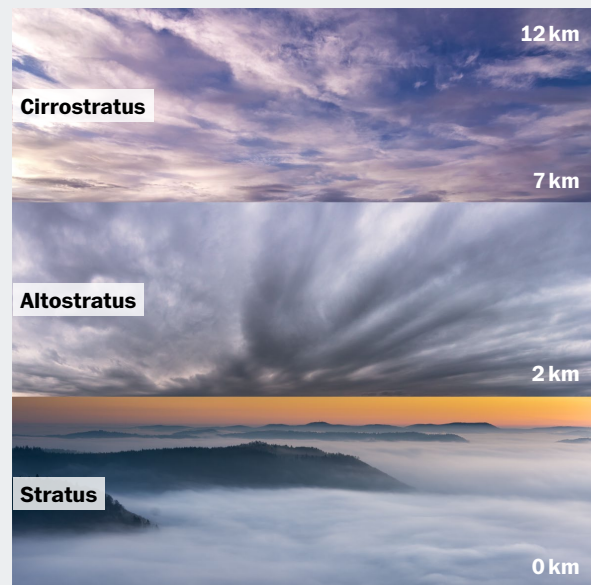
Der zweite Vorgang der Wolkenentstehung ist der **erzwungene Aufstieg**. Dabei wird ein Luftpaket durch Wind zum Aufstieg gezwungen. Das greifbarste Beispiel hierzu ist ein Berg, der von Luft überströmt wird. Auf der windzugewandten Luvseite (die windabgewandte Seite nennt sich Lee) bildet sich eine Schicht aus Wolken, da die Luft an dieser Seite aufsteigen muss, um den Berg zu überqueren. Während die Luftpakete an der Luvseite des Berges in die Höhe steigen, kühlen diese sich ab, die relative Luftfeuchtigkeit steigt an, und eine Wolke bildet sich. Vor allem Fronten (siehe dazu den folgenden Abschnitt), also der Austausch von Luftmassen verschiedener Temperatur, zwingen die Luft zum Aufsteigen.

SCHICHTWOLKEN

Schichtwolken erreichen dutzende Kilometer horizontaler Ausdehnung, werden aber nur wenige Hundert Meter vertikal mächtig. Sie werden in drei Höhenstufen gemessen vom Meeresspiegel eingeteilt:

- **0–2 km, Stratus:** Zu sehen als Nebel oder Dauergrau, auch »Tiefe Wolken« genannt.
- **2–7 km, Altostratus:** Zu sehen als Dauergrau mit mächtigen Konturen, sie werden auch als »Mittelhohe Wolken« bezeichnet.
- **7–12 km, Cirrostratus:** Zu sehen als weißliche Federwolken, oftmals umgeben von Kondensstreifen der Flugzeuge. Dieses Wolkenstockwerk bezeichnet man als »Hohe Wolken«.

» 1.4 Schichtwolken in verschiedenen Höhen



CUMULONIMBUSWOLKEN UND CUMULUSWOLKEN

Das Maximum selbstständig aufsteigender Luft ist die **Cumulonimbuswolke**, allgemein bekannt als Gewitterwolke. Die warmen Luftpakete steigen dabei kontinuierlich vom Boden aus nach oben. Während des Aufstiegs kühlt sich das Luftpaket ab, die relative Luftfeuchtigkeit (auch Feuchtigkeit oder Feuchte genannt) erreicht 100%, das vorher gasförmige Wasser beginnt im Luftpaket Tröpfchen zu bilden. Diese sind in Abbildung 1.5 als mächtige Wolkenstruktur zu erkennen. Es wird dabei extrem viel Wasser abgegeben, das neben der Wolke auch Regen, Hagel oder Schnee bildet, der zurück auf den Boden fällt.

Zu Anfang einer jeden Cumulonimbuswolke steht eine einzelne kleine Cumuluswolke (siehe Abbildung 1.6). Im Laufe der Zeit kann sich eine Cumuluswolke, auch **Schäfchenwolke**, zu einer Cumulonimbuswolke entwickeln, vorausgesetzt, die richtigen Bedingungen zur Entstehung von Gewittern sind erfüllt. Stimmen die Bedingungen für

Gewitter nicht, so wird sich aus einer Cumuluswolke keine Cumulonimbuswolke entwickeln können.

Jede einzelne dieser **Cumuluswolken** stellt das oberste Ende aufsteigender Luft dar. An einem schönen Sommertag mit unzähligen dieser Schäfchenwolken passiert auf der Erdoberfläche das Gleiche wie in einem Kochtopf mit heißem Wasser: Die Sonne erwärmt den Boden und die Luftschicht direkt darüber. Einzelne Luftpakete werden wärmer als ihre Umgebung und beginnen, aufzusteigen, so wie die Blasen mit gasförmigem Wasser überall vom Boden des Kochtopfes aufsteigen.

Egal, ob Cumulus oder Cumulonimbus, diese Wolken benötigen warme und damit aufstrebende Luft in Bodennähe. Dafür muss nicht erst die Sonne den Boden erwärmen, es reicht aus, wenn warme Luft unter kalte Luft gelangt. Auf diese Weise können auch in der Nacht Gewitter entstehen.



⌘ 1.5 Cumulonimbuswolke

16 mm | f10 | 1/125 s | ISO 100 | Raw |
Stativ, Grauverlaufsfilter



⌘ 1.6 Cumuluswolken

27 mm | f8 | 1/200 s | ISO 100 | Raw

Während dieses erzwungenen Aufstiegs entstehen sogenannte **Schichtwolken**, horizontal weit ausgedehnte Wolkenfelder, die sich über Hunderte von Kilometern erstrecken können. Diese ausgedehnten Wolkenfelder sind es, die das Morgen- und Abendrot entstehen lassen, aber auch für Dauergrau und Landregen sorgen.

Fronten

Fronten entstehen durch den Austausch von **Luftmassen**. Als Luftmasse bezeichnet man eine horizontal weit-

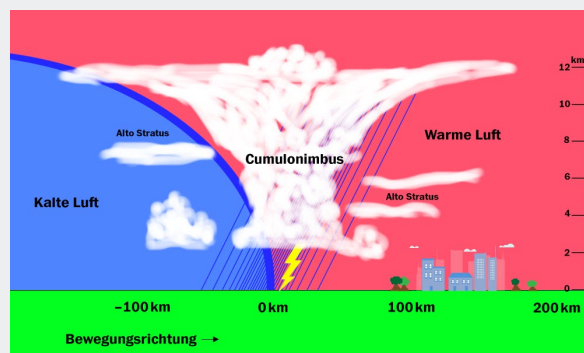
läufig ausgedehnte Menge an Luft einer bestimmten Eigenschaft. Beispielsweise werden in Berlin und Stuttgart jeweils 20 °C und 65 % **RLF (relative Luftfeuchtigkeit)** gemessen, in London hingegen 11 °C bei 80 % RLF. Damit liegen Berlin und Stuttgart in einer anderen Luftmasse als London. Irgendwo zwischen diesen beiden Luftmassen befindet sich eine Grenze, die beide Luftmassen voneinander trennt. Diese Grenze bezeichnet man als **Front**. Es existieren zwei Arten von Fronten:

- **Warmfront**
- **Kaltfront**

KALTFRONT UND WARMFRONT

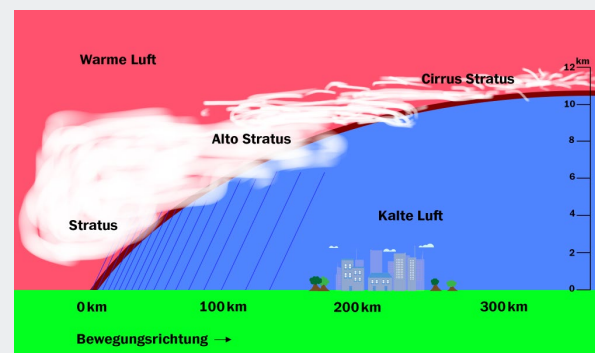
Eine Kaltfront ist ein Luftmassenwechsel von warmer zu kalter Luft an einem bestimmten Ort. Die einströmende Kaltluft verdrängt dabei wie ein Keil die vorgelagerte Warmluft. Dadurch, dass kalte Luft schwerer ist als warme, wird die warme Luft bei diesem Prozess durch erzwungene Hebung rasch nach oben transportiert.

Als Folge der aufsteigenden Warmluft bilden sich mächtige Cumulonimbuswolken. Diese bringen kurzzeitig starken Regen, im Sommer Gewitter, begleitet von Hagel, Sturm, Überflutungen, Blitzschlägen und anderen Unwettern. Eine Kaltfront ist rasch und kompakt, ihr Niederschlagsgebiet ist meist nur wenige Dutzend Kilometer breit. Auf ihrer Rückseite ist die Luft klar, die Wolken lösen sich schnell auf. Die klare Luft nach einer Kaltfront bietet sehr gute Bedingungen für das Fotografieren beispielsweise des Nachthimmels.



≈ 1.7 Kaltfront

Eine Warmfront ist sehr ausgedehnt, ihre Wolken reichen mehrere Hundert Kilometer weit voraus, bevor am Boden überhaupt die erste wärmere Luft einströmt. Dieses Wolkenfeld aus Stratuswolken bedeckt den gesamten Himmel – lange bevor der erste Regen fällt. Die Ursache für das Entstehen dieses ausgedehnten Wolkenfeldes ist das Aufgleiten der warmen Luft auf die vorgelagerte Kaltluft. Die warme Luft steigt dabei sehr langsam auf, es entsteht ein flächig mit Wolken bedeckter Himmel. Nähert sich die Front weiter an, sinken die Wolken immer tiefer. Ihre vertikale Ausdehnung nimmt zu, und erster leichter Niederschlag setzt ein. Durch die enorme flächige Ausdehnung der Warmfront kann es über mehrere Stunden hinweg mäßig stark regnen. Nachdem die Front durchgezogen ist, klart das Wetter nur langsam auf, der Himmel bleibt noch lange mit Wolken bedeckt.



≈ 1.8 Warmfront



⤴ 1.9 Morgenrot einer Warmfront

Warmfronten sind besonders für einen dramatischen Morgen- und Abendhimmel verantwortlich – mit enormen Lichtkontrasten, dramatischem Himmel und Morgen- bzw. Abendröte.

15 mm | f5,6 | 1/1600 s | ISO 100 | Raw | Stativ, Focus Stacking

1.3 Die Vorhersage: Wetterkarten lesen lernen

Nun beginnen wir mit der wahren Kunst des Wetterverstehens, der Vorhersage. Weltweit betreiben Wetterdienste Supercomputer, die gefüttert mit allen erdenklichen Informationen über das aktuelle Wetter aus dem Ist-Zustand Vorhersagen nach physikalischen Gesetzmäßigkeiten berechnen. Verschiedene Wetterdienste bedienen sich dabei verschiedener Informationen und auch unterschiedlicher Methoden, um aus den gesammelten Daten Vorhersagen zu generieren.

Am Ende eines solchen Prozesses der Informationssammlung und der folgenden Berechnungen steht das **Wettermodell**, von dem jeder Wetterdienst sein eigenes besitzt. Diese Modelle geben verschiedene Antworten auf die Zukunft des Wetters an einem Ort. An manchen Tagen hat das eine Modell recht, an einem anderen Tag wiederum ein anderes. Manche Modelle sagen besonders zielsicher Gewitter vorher, andere wiederum nicht. Ein ultimativ richtiges Modell gibt es nicht.

Ein Wettermodell ist wie das Modell eines Architekten. Es versucht bestmöglich, die Zukunft grafisch und für den Betrachter begreifbar darzustellen, ist aber noch keine »Realität«. Die Vorhersage solch eines Wetter-Supercomputers wird deshalb mit Karten visualisiert. Diese sogenannten **Wetterkarten** bedienen sich dabei alle des gleichen Prinzips: Für jeden Ort auf der Erde wird zum Beispiel die Temperatur am nächsten Tag um 12Z auf einer Karte mit einer Farbskala eingetragen – fertig. Natürlich gibt es nicht nur Wetterkarten zur Vorhersage der Temperatur. Es gibt weit über 100 verschiedene Werte, die Sie sich für einen Ort auf solch einer Karte anzeigen lassen können.

Ich werde Ihnen hier die für uns als Fotografen wichtigsten Werte vorstellen. Später im Buch werde ich entsprechend darauf zurückgreifen.

- Jedes Wettermodell wird zu festen **Uhrzeiten** berechnet. Diese Uhrzeit, zu der das Wettermodell berechnet wurde, ist auf den Karten zu sehen.
- Ein Wettermodell berechnet nicht bis unendlich in die Zukunft. Üblich für den **Vorhersagezeitraum** ei-

Website	Anmerkung	Nummer
www.kachelmannwetter.com	Mein persönlicher Favorit. Weltweit, in Deutsch, größte Auswahl an Modellen	0
www.wetterzentrale.de	Größtes privates deutsches Wetterportal, verschiedenste Modelle zur Auswahl	1
www.modellzentrale.de	Bietet das sehr genaue WRF-Modell an	2
www.wetter3.de	Sehr übersichtlich, bietet das GFS-Modell an	3
www.wetteronline.de	Bietet neben Modellkarten noch viele weitere Informationen	4
www.wetter24.de	Bietet das GFS-Modell weltweit an	5
www.wunderground.com	Bietet weltweite Wettermodelle (nur in Englisch)	6
www.meteopool.org	Bietet neben Wettermodellen noch viele weitere Informationen	7

⬆ **Tabelle 1.1 Die wichtigsten Websites mit Wettermodellen im Überblick**

Ich werde zu allen im Buch erklärten Wetterkarten eine Nummer angeben, damit Sie anhand dieser Tabelle sehen können, auf welcher Website Sie sie finden können. Suchen Sie dann nach dem Stichwort »Vorhersage«, »Profi« oder »Modelle«, um zu den Wetterkarten zu gelangen. WRF steht übrigens für »Weather Research and Forecasting Model«, GFS für »Global Forecast System«.

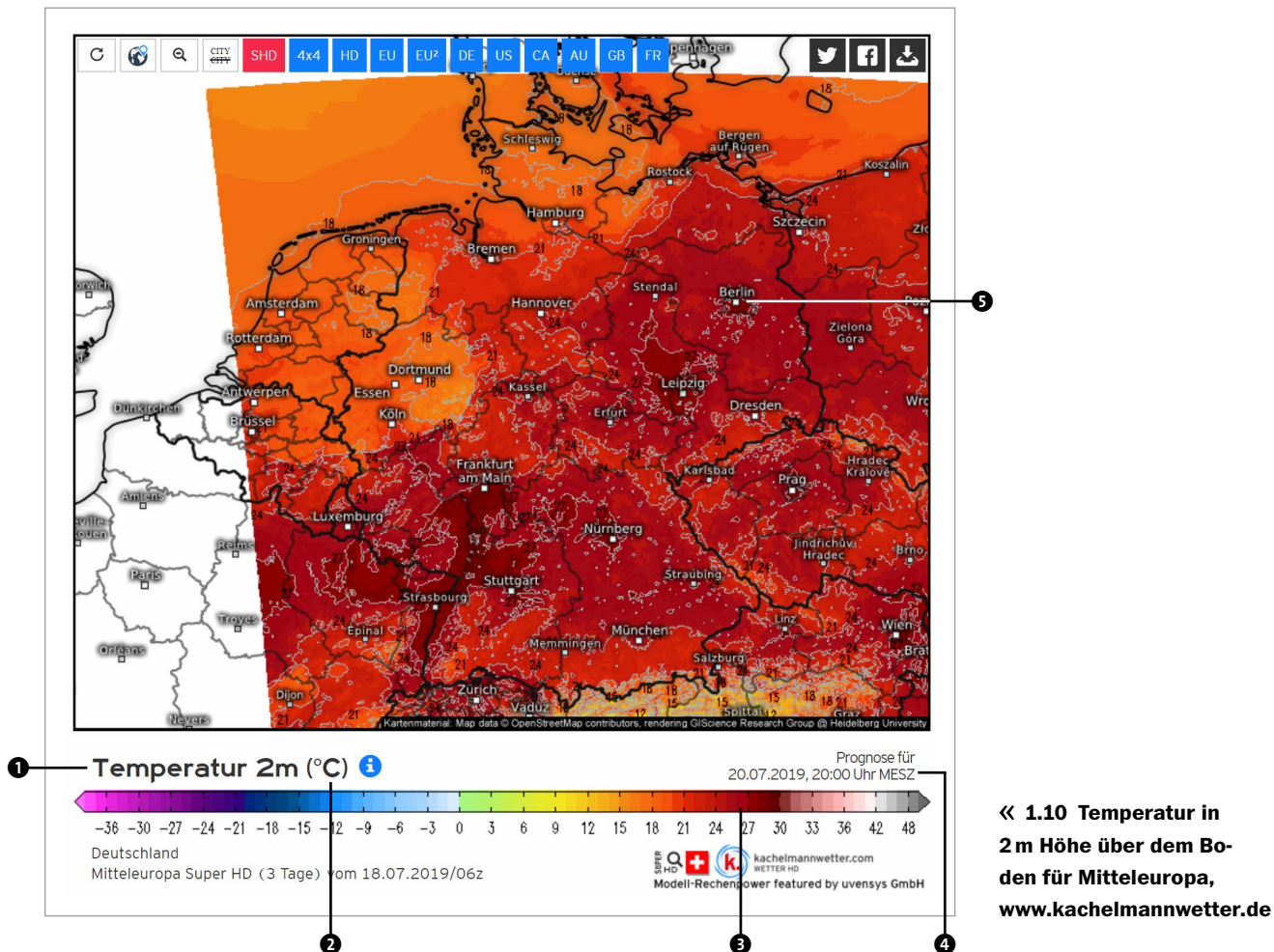
nes Wettermodells sind 72 h (3 Tage), 168 h (7 Tage) und 240 h (10 Tage). Wird ein Wettermodell um 18Z abends berechnet, so ist die weitreichendste Karte bei einem 240 h-Modell um 18Z+240 h gültig.

- Üblich ist, dass es eine **3h- oder 6h-Taktung** der Vorhersagekarten gibt. Bei dem Modell, das um 18Z berechnet wurde, ist die erste Karte für 21Z gültig, die nächste um 0Z, 3Z, 6Z etc.

Schauen wir uns nun noch einmal genau an, was wir aus solch einer Wetterkarte, wie wir sie in Abbildung 1.10 sehen, herauslesen können. Die Karte stammt vom Portal www.kachelmannwetter.de (Website 0).

Wetterkarten sind übrigens wie Landkarten immer so ausgerichtet, dass oben Norden ist. Was können wir also aus dieser Karte, die den Großraum Berlin zeigt, herauslesen:

- **Was zeigt die Karte?**
Die Temperatur in 2 m Höhe ❶
- **Einheit der Skala?**
Grad Celsius ❷
- **Zahlenwert zur Farbe?**
26–27 ❸
- **Für wann ist die Karte gültig?**
Samstag, 20. Juli 2019 um 20 Uhr MESZ ❹
- **Welche Farbe ist in Berlin zu sehen?**
Dunkelrot ❺



« 1.10 Temperatur in 2 m Höhe über dem Boden für Mitteleuropa, www.kachelmannwetter.de

Die Bewölkung

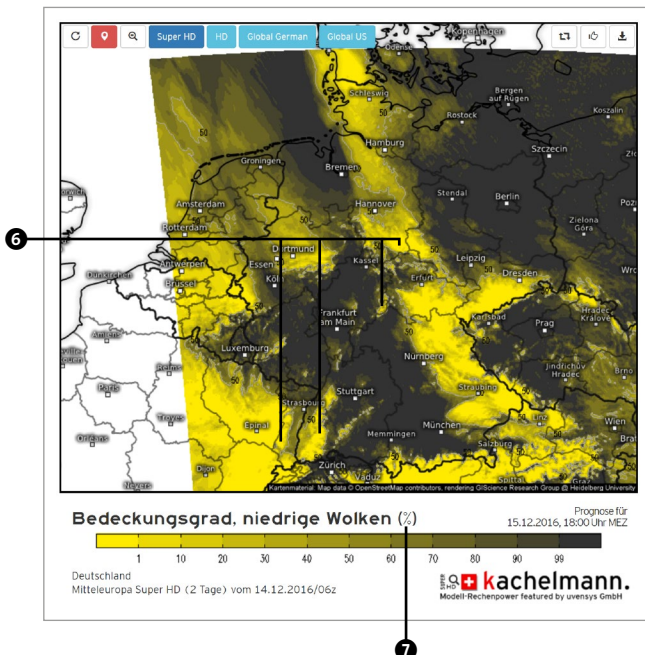
Auf den Wetterkarten, die die vorhergesagte Bewölkung visualisieren, lässt sich auf einen Blick erkennen, wie dicht die Bewölkung über dem Vorhersageort ist, und zwar in Prozent ⑦ relativ zum freien Himmel. Dabei bedeutet

- 0% keine Bewölkung
- 100 % eine komplette Wolkendecke

Die Bewölkung ist dabei in drei Höhenstufen eingeteilt:

- tiefe Wolken
- mittelhohe Wolken
- hohe Wolken

Es lässt sich mit diesen Karten detailliert erkennen, ob der Himmel zu einer bestimmten Uhrzeit aufklaren oder zuziehen wird. Bei manchen Wettermodellen lässt sich auf der Karte für die tiefen Wolken gar **Nebel** er-



⤴ 1.11 Tiefe Wolken

Zu finden in den Wettermodellen auf allen genannten Websites 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7.

www.kachelmannwetter.de • Mitteleuropa Super HD

kennen. Des Weiteren zeigt die Karte auch hohe **Berge**, die aus den Wolken heraus schauen, wie in diesem Fall der Schwarzwald, Vogesen und die Rhön **6**. Auch der Brocken sticht als gelber Bereich hervor.

Es lässt sich mit diesen Karten also detailliert erkennen, ob der Himmel zu einer bestimmten Uhrzeit aufklaren oder zuziehen wird. Nebel lässt sich daran erkennen, dass hohe Berge aus den Wolken heraus schauen. Dort, wo sich ein Berg befindet, werden keine tiefen Wolken berechnet. Der Berg ist höher als die Wolken bzw. der Nebel. Die Beispielkarte zeigt hohe **Berge**, die aus den Wolken heraus schauen, wie in diesem Fall der schon erwähnte Schwarzwald, die Vogesen und die Rhön **6**.

Mit diesen Karten zum Ausmaß der Bewölkung in den drei Wolkenhöhen können Sie nun bereits ein paar Tage im Voraus sehen, ob der Himmel bewölkt sein wird – und das auch noch örtlich und zeitlich viel genauer als Wetterdienste oder -Apps es könnten.

Sie haben morgen Abend ein Shooting bei Sonnenuntergang geplant? Schauen Sie sich die vorhergesagte Bewölkung für diesen Zeitpunkt an. Keine Wolken berechnet? Dann kann es ja losgehen! Sie möchten den Sternenhimmel fotografieren, aber am Abend ist es be-

DIE BEWÖLKUNG – KURZ UND KNAPP

Die Prognosekarten der Bewölkung teilen sich in drei Höhenklassen auf: Die tiefen Wolken reichen von 300 m bis 2.200 m über NHN (Normalhöhennull), die mittelhohen Wolken von 2.200 m bis 6.000 m über NHN und die hohen Wolken von 6.000 m über NHN bis zum oberen Ende der wetterträchtigen Atmosphäre. Jede Prognosekarte zeigt den Bedeckungsgrad des Himmels in Prozent an, und zwar in senkrechter Betrachtung von unten nach oben. Bei 0% wäre der Himmel über dem entsprechenden Ort laut der Prognose frei von Wolken, bei 50% genau zur Hälfte bedeckt (Wolken und Lücken) und bei 100% vollkommen bewölkt. Die Karten zeigen jeweils eine Momentaufnahme der prognostizierten Bewölkung zu Uhrzeit und Datum der Gültigkeit der Prognosekarte.

wölkt? Vielleicht klart es später spontan auf. Betrachten Sie die Wetterkarten: Sie können Ihnen zeigen, wie sich die Bewölkung in der Nacht entwickeln wird.

Es gibt unzählige Situationen in der Outdoorfotografie, für die Sie entweder Wolken oder eben keine Wolken benötigen. Die Wetterkarten ermöglichen Ihnen die Vorhersage.

Der Niederschlag

Die nächste wichtige Karte verzeichnet den Niederschlag. Dabei findet keine Unterscheidung zwischen Regen, Schnee, Hagel etc. statt. Niederschlag ist der Oberbegriff für Wasser, das vom Himmel fällt, egal in welcher Form!

Die Wetterkarte visualisiert das Wasser (in flüssiger Form), das in einem bestimmten Zeitraum als Niederschlag aus Wolken zu Boden fällt. Stellen Sie sich vor,

dass Schnee und Hagel geschmolzen werden; die resultierende Wassermenge gilt als Messwert.

Die allgemeingültige Einheit für den Niederschlag ist die **Höhe der Wassersäule in Millimetern pro Quadratmeter** – **1 mm/m²** entspricht dabei **1 l/m²**. Die Farbskala ❶ am Rand der Karte, wie in Abbildung 1.12, besitzt die Einheit mm. In der Meteorologie werden Niederschläge immer in dieser Einheit angegeben.

Die Karte in Abbildung 1.12 zeigt den Niederschlag der letzten drei Stunden bis 20 Uhr MESZ, also den Niederschlag, der zwischen 15Z und 18Z fallen wird

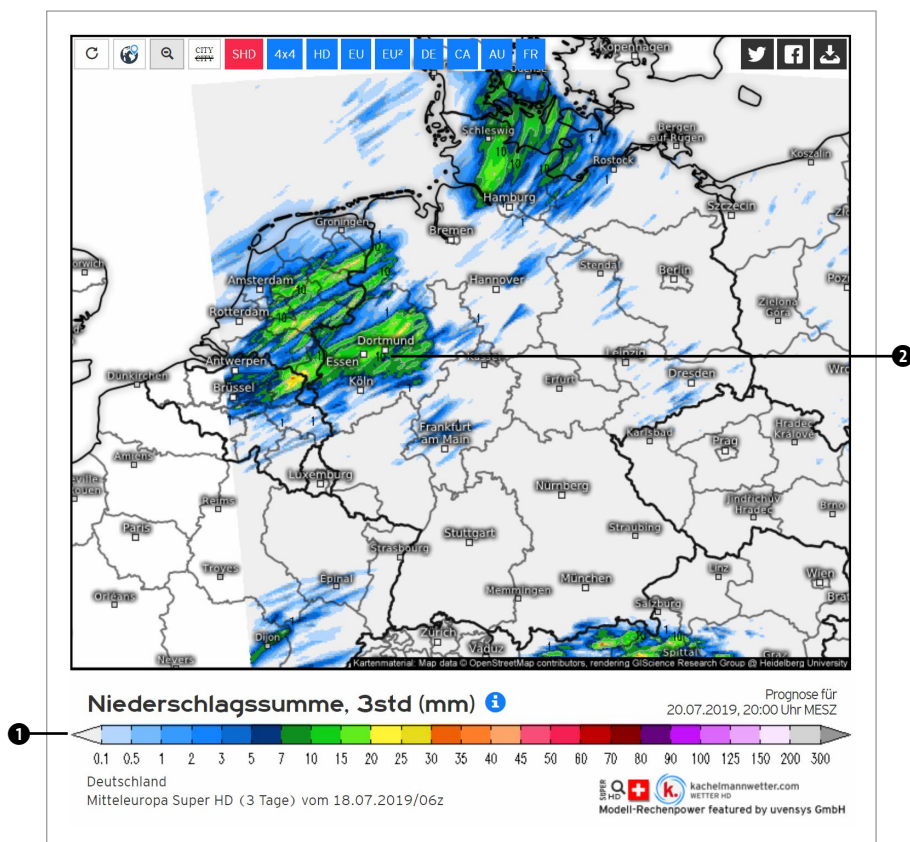
Beachten Sie, dass die auf der Karte gezeigten Regengebiete nur dem Durchschnitt des fallenden Niederschlags entsprechen. Betrachten Sie das Niederschlagsgebiet über Nordrhein-Westfalen ❷, sehen Sie, dass dort in den drei Stunden, auf die sich die Karte bezieht, etwa 15 bis 20 mm/m² Niederschlag fallen werden. Indem Sie die Wetterkarten des Niederschlags für verschiedene Zeitpunkte hintereinander betrachten,

können Sie das Verlagern des Niederschlagsgebietes erkennen. Betrachten Sie beispielsweise die Karten für 9Z, 12Z und 15Z, erkennen Sie, dass sich das Niederschlagsgebiet verlagern wird. Auf diese Weise

« 1.12 3h-Niederschlag bis 18Z (20 Uhr MESZ)

Die Karte zeigt den Niederschlag zwischen 15Z und 18Z (17MESZ und 20MESZ). Diese Niederschlagskarte ist bei allen genannten Websites 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 zu finden.

www.kachelmannwetter.de • Mittel-europa Super HD • Niederschlag: 3h • Nds in mm



wissen Sie genau, zu welcher Uhrzeit der Niederschlag beginnt und wieder aufhört.

Für die Fotografie bedeutet dies, dass Sie in den durch die Farbschattierungen hervorgehobenen Gebieten mit anhaltendem Regen rechnen müssen. Sie werden vielleicht durch einen Starkregenschauer oder ein Gewitter gestört. Sie können sich darauf entsprechend vorbereiten und beruhigt fotografieren gehen. Nicht zuletzt bieten Gewitter und Regenschauer einige interessante Motive, wie etwa einen abwechslungsreichen Himmel oder Regenbögen.

Aber wieso brauchen Sie als Fotograf diese Informationen? Die Wetterkarten zur Wolkenvorhersage allein zeigen Ihnen nicht, ob es aus den Wolken regnen wird. Sie wollen zum Beispiel die Skyline von Frankfurt am Main mit einem dramatischen Himmel fotografieren und setzen deshalb auf dichte Wolken. Nun kommen Sie in Frankfurt an und es regnet. Betrachten Sie im Vorfeld die Wolken- und die Niederschlagsvorhersage, können Sie dieses Problem von vornherein ausschließen. Sie sehen auf einen Blick, ob es aus den vorhergesagten Wolken regnen wird.

DER NIEDERSCHLAG – KURZ UND KNAPP

Die Niederschlagskarten zeigen, an welchen Orten es voraussichtlich Niederschlag geben wird. Dabei wird nicht zwischen Regen, Schnee, Eiskörnern, Hagel etc. unterschieden.

Die Bezugszeit gibt den Niederschlag bis zu dieser Uhrzeit an. Bei 15Z wird also der aufsummierte Niederschlag zwischen 12Z und 15Z angezeigt. Die Karten zeigen auch, in welche Richtung sich der Niederschlag verlagert, wann er beginnt und aufhört.

Der berechnete Niederschlag ist ein Durchschnittswert. Werden an zwei Orten jeweils 5 mm berechnet, kann es an einem Ort 15 mm regnen, an einem anderen Ort bleibt es dagegen trocken.

Niederschlag aus Cumulonimbuswolken (starke Regenschauer und Gewitter) wird auf der Karte gesondert markiert, bezeichnet wird er als **konvektiver Niederschlag**.

Die Temperatur

Bei der Temperatur ist es leider nicht mit nur *einer* Karte getan. Eingangs habe ich erklärt, dass die Temperatur mit zunehmender Höhe immer weiter abnimmt. Es gibt deshalb Temperaturkarten für viele verschiedene **Bezugshöhen**.

- Die »niedrigste« Höhe ist 2 m über dem Boden. Dabei ist es wichtig zu beachten, dass sich diese 2 m wirklich auf den Boden und nicht auf den Meeresspiegel beziehen. Manche Temperaturkarten berücksichtigen das Gelände. In Abbildung 1.13 sehen Sie sehr deutlich, dass es vor allen im höher liegenden Alpenraum besonders kalt ist. Die vorhergesagte Temperatur bezieht sich hier auf eine Schicht 2 m über dem hoch liegenden Gebirge.
- Die weiteren für uns als Fotografen wichtigen Temperaturkarten sind
 - **925 hPa Geopotential Temperatur**
 - **850 hPa Geopotential Temperatur**

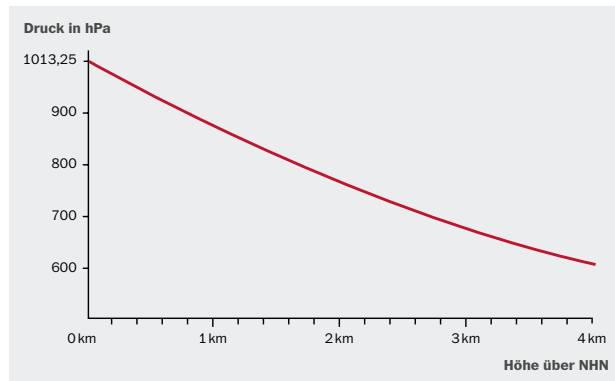
Hektopascal, also hPa, ist die Einheit des Luftdrucks. Bekanntlich nimmt der Luftdruck mit zunehmender Höhe über dem Meeresspiegel ab. Auf Höhe des Meeresspiegels beträgt der Luftdruck im Durchschnitt 1.013,25 hPa. Dieser Wert schwankt abhängig von der Wetterlage:

Karte	Bezugshöhe und Anmerkung
Bodentemperatur	Direkt über dem Boden gemessen. Liefert für unsere Zwecke keine sinnvolle Vorhersage.
2-m-Temperatur	2 m Höhe über dem Boden (berücksichtigt das Gelände)
925 hPa Geopotential Temperatur	≈ 800 m über dem Meeresspiegel
850 hPa Geopotential Temperatur	≈ 1.500 m über dem Meeresspiegel
500 hPa Geopotential Temperatur	≈ 5.500 m über dem Meeresspiegel

↗ **Tabelle 1.2** Kurzübersicht der Temperaturkarten und der Bezugshöhe

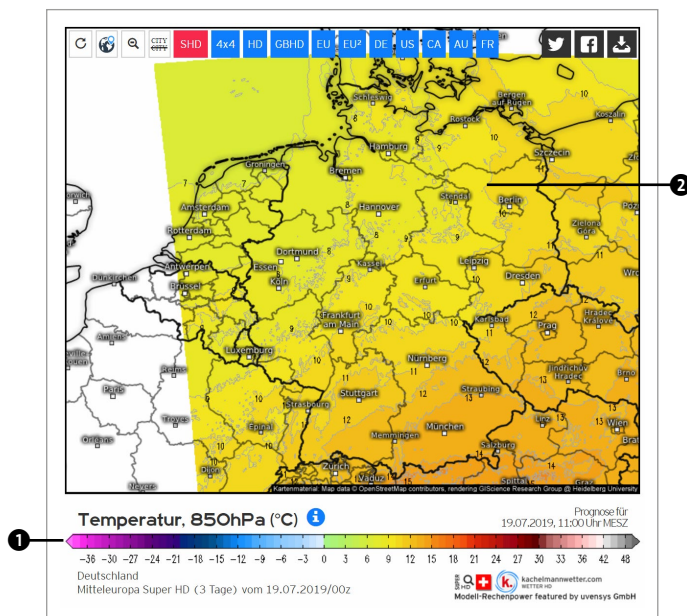
Herrscht Hochdruck, kann der Druck auf Meereshöhe auch einmal 1.050 hPa betragen, im Tiefdruckgebiet sinkt er dann im Extremfall bis zu unter 950 hPa ab.

925 hPa Geopotential ist nun diejenige Höhe über dem Meeresspiegel, auf der ein Luftdruck von 925 hPa herrscht. Dies kann an manchen Tagen 750 m über NHN und an anderen Tagen 850 m über NHN sein. Diese Schwankungen zu beachten, ginge aber zu weit ins Detail. Wir nehmen deshalb für unsere Zwecke an, dass



↗ 1.13 Beziehung von Höhe und Luftdruck

Falls Sie einmal auf eine Karte stoßen, deren Faustwert nicht in Tabelle 1.2 steht, können Sie hier die Höhe ablesen.



925 hPa einer Höhe von 800 m über dem Meeresspiegel entspricht, 850 hPa nähern wir mit 1.500 m über NHN an.

925 hPa Geopotential Temperatur zeigt uns also die Temperatur der Luft in 800 m Höhe über NHN an, 850 hPa Geopotential Temperatur gilt für die Temperatur in 1.500 m Höhe.

Die Temperatur wird später wichtig, wenn es um die Vorhersage der perfekten Schneebedingungen geht, da die Temperatur zwischen leeren und schneebedeckten Bäumen entscheidet. Schneebedeckte Bäume sind unerlässlich, um eine Winterlandschaft perfekt zu machen. Leider hält die Schneedecke in unseren Breiten in der Regel nicht sonderlich lange auf den Bäumen, mit der richtigen Vorhersage lässt sich aber genau sagen, in welchen Mittelgebirgen Sie die perfekten Bedingungen vorfinden.

Schauen wir uns nun die Karte in Abbildung 1.14 noch etwas genauer an:

- Unter ❶ sehen Sie die Temperatur in Grad Celsius zum Farbwert auf der Karte.
- ❷ markiert die Hilfslinie 10 °C (Isotherme).

DIE TEMPERATUR – KURZ UND KNAPP

Die 2-m-Temperatur bezieht sich immer auf die Lufttemperatur 2 m über dem Boden, dabei wird die Orografie berücksichtigt, also das Relief der Erdoberfläche. Die Temperatur zeigt uns, ob es Tauwetter an einem Ort geben wird oder ob es lange genug unter 0 °C kalt sein wird, damit Seen zufrieren können. Man kann zudem zuverlässig sehen, ob der Schnee im Winter auf den Berggipfeln schmelzen wird.

« 1.14 Temperatur in 1.500 m Höhe

Temperaturkarten finden Sie bei allen genannten Websites 0/1/2/3/4/5/6/7.

www.kachelmannwetter.de • Mitteleuropa Super HD • 850 hPa Temp

Die relative Luftfeuchtigkeit

Der Wert der relativen Luftfeuchtigkeit ist Ihnen schon bei den Wolken begegnet. Es handelt sich um den Sättigungswert der Luft mit Wasser; bei 100 % relativer Luftfeuchtigkeit entstehen Wolken.

In den Wetterkarten zur Vorhersage der Bewölkung existiert eine »Lücke« mit Blick auf den Bedeckungsgrad des Himmels. Diese Karten zeigen uns keinen **Bodennebel**, also Wolken, die ganz flach auf dem Boden aufliegen. Damit wird uns eines der wichtigsten Wettermotive für die Outdoorfotografie einfach verschwiegen, denn Nebel macht alles besser, er zaubert in jede Landschaft unglaubliche, magische Stimmungen.

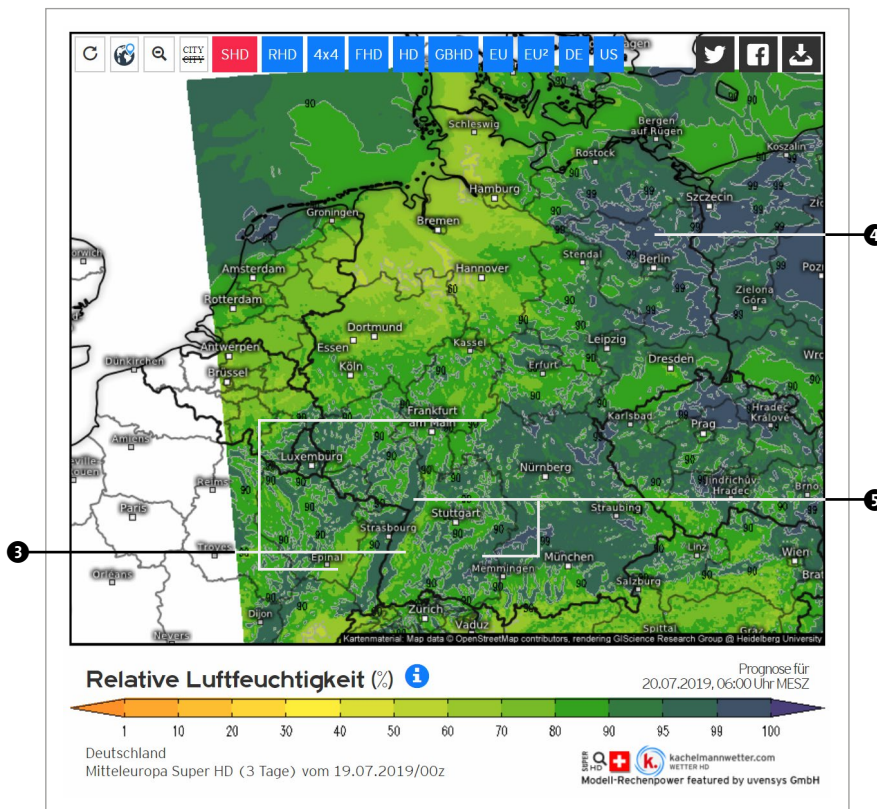
Behelfen können wir uns mit den Wetterkarten zur relativen Luftfeuchtigkeit. Diese Karten zeigen uns, an welchen Orten (siehe 4 in Abbildung 1.15) in den nächsten Tagen zu welcher Uhrzeit eine Luftfeuchtigkeit von 100 % erreicht wird. Damit wissen wir, dass sich an diesen Orten Nebel bzw. Wolken befinden können. Hier benötigen

wir für unsere Zwecke als Fotograf nur die Karte **2 m relative Luftfeuchtigkeit**, alle anderen Karten zur relativen Luftfeuchtigkeit können Sie ignorieren. Die Bezugshöhe 2 m ist die gleiche wie bei 2 m Temperatur: Es wird eine Luftschicht 2 m über dem Boden betrachtet, die sich der Orografie anpasst.

Auf der 2.962 m hohen Zugspitze bezieht sich die vorhergesagte relative Luftfeuchtigkeit also auf 2.964 m, 2 m über dem Gipfel. Am tiefsten Punkt von Berlin, 34 m über NHN, wäre die Bezugshöhe 36 m über NHN.

Wir wissen durch diese Karte bereits einige Tage im Voraus, ob sich an einem bestimmten Ort Nebel bilden kann. 100 % relative Luftfeuchtigkeit ist zwar notwendige Bedingung, es braucht jedoch weitere Faktoren zur Entstehung von Nebel. Bekanntlich bildet sich Nebel besonders häufig in Tälern und Niederungen ⑤ aus (Rheingraben, Donautal). Gebirge (Rhön, Schwarzwald, Vogesen) ③, die aus der oberen Nebelgrenze herausragen, heben sich als »trockene« Bereiche auf der Karte ab.

Da 100 % relative Luftfeuchtigkeit eine notwendige Bedingung für Nebel ist, kann bei geringerer relativer Luftfeuchtigkeit auf 2 m kein Nebel entstehen.



« 1.15 Relative Luftfeuchtigkeit 2m über dem Boden

- 3 Gebirge, die aus der 100 % feuchten Luftschicht am Boden herausschauen;
- 4 Dunkelgrüner Ort in Deutschland mit 100 % relativer Luftfeuchtigkeit;
- 5 Täler mit 100 % relativer Luftfeuchtigkeit

www.kachelmannwetter.de • Mitteleuropa Super HD • Relative Luftfeuchtigkeit (%) • zu finden bei den Websites 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7.

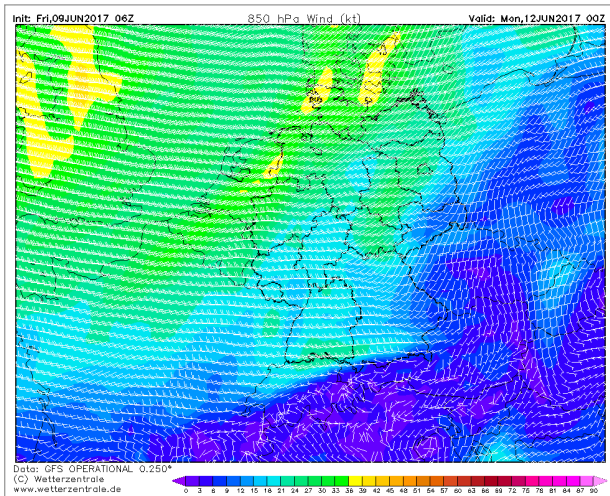
Die Berggipfel, die sich in der Karte in Abbildung 1.15 abheben, werden sich also garantiert nicht im Nebel befinden. Hier bietet sich Ihnen eine weitere Motivgelegenheit: Wenn Sie solch einen Berggipfel gezielt aufsuchen, eröffnet sich Ihnen ein einzigartiger Ausblick auf ein Meer aus Nebel.

DIE RELATIVE LUFTFEUCHTIGKEIT – KURZ UND KNAPP

Eine relative Luftfeuchtigkeit von 100 % zeigt, dass sich Wolken und Nebel bilden können. Sie erkennen, welche Berggipfel aus dem Nebel herauschauen, denn hier beträgt die Luftfeuchtigkeit weniger als 95 %. Je geringer die Luftfeuchtigkeit, desto klarer ist die Luft und desto weiter kann man sehen. Sternenklaare, dunstfreie Nächte lassen sich so genau identifizieren. Je höher die Luftfeuchtigkeit, desto stärker fallen im Sommer auch Gewitter aus.

Der Wind

Wind ist vor allem für Outdoorporträts ein Segen – oder ein Fluch. Hierbei kommt es ganz darauf an, ob Sie den Wind beispielsweise für Ihre Porträtfotos für natürlich wehende Haare nutzen möchten oder dies eben nach Mög-



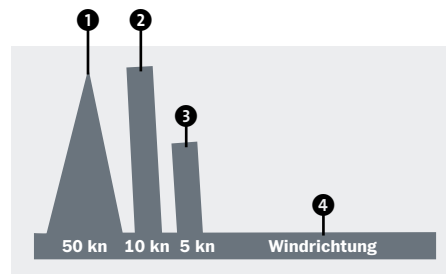
lichkeit vermeiden wollen. Die **Windkarten** geben Ihnen mit einem Blick Aufschluss über die Windsituation. Des Weiteren hat der Wind direkten Einfluss auf den Nebel, auf Schneelandschaften und vor allem auf Gewitter. Es ist deshalb für die weiteren Kapitel notwendig, auch die Windkarten verstehen zu lernen. Die Windkarten (wie in Abbildung 1.16) zeigen mehrere Informationen an:

- die Windgeschwindigkeit, die durch die Farbkonturen in **km/h** angegeben wird
- die Windrichtung durch kleine **Windfahnen**

Wie sind die Windfahnen zu lesen? Der lange Strich ④ zeigt die Windrichtung, ein Luftballon würde sich in Richtung der Spitze ohne Markierungen der Windfahne bewegen. Ein Dreieck ① am Ende bedeutet 50 kn, ein ganzer Strich ② 10 kn und ein halber 5 kn ③.

In Abbildung 1.17 zeigt die Windfahne eine Windgeschwindigkeit von 65 kn an; auf den Modellkarten wird sie nicht angezeigt, die Farbskala ist leichter zu erkennen. Sie benötigen die Windfahnen nur für die Windrichtung.

In manchen Wettermodellen wird die Windgeschwindigkeit in **nautischen Knoten (kn)** und in manchen Mo-



⚡ 1.17 Windfahne

« 1.16 850 hPa Wind

Zu sehen ist die Nordhälfte Deutschlands. Durch die Windfahnen sind die Ländergrenzen nur schwer zu erkennen. Der Wind kommt aus Südwest über Deutschland.

www.wetterzentrale.de • GFS Mitteleuropa • 850 hPa Wind • zu finden bei allen genannten Websites 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7.

dellen in **Meter/Sekunde** angegeben. **1 kn entspricht 1,85 km/h und 1 m/s entspricht 3,6 km/h.**

10 m Wind bezieht sich auf eine Luftschicht 10 m über dem Boden. Dabei wird die Orografie berücksichtigt: Alle anderen Windkarten wie 925 hPa ... bis 200 hPa können Sie mithilfe von Abbildung 1.13 entsprechend in eine Bezugshöhe in Meter über NHN umrechnen.

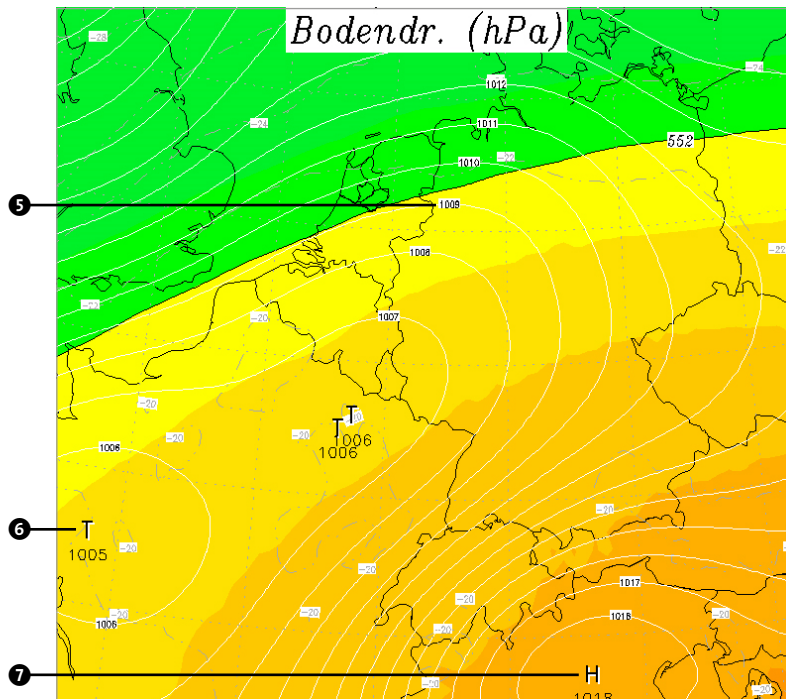
Der Luftdruck, das Hoch und das Tief

Mithilfe des Luftdrucks (gemessen in **hPa, Hektopascal**) lassen sich Nebel sowie sternenklare Nächte vorhersagen, und auch für die Entstehung von Gewittern ist er essenziell. Zum einen ist wichtig, welchen absoluten Messwert der Luftdruck an einem bestimmten Ort auf diesem Planeten hat, zum anderen, wie der Luftdruck an diesem Ort mit seiner Umgebung im Zusammenhang steht: Wurde er in einem **Hoch** oder in einem **Tief** gemessen? Es ist nämlich möglich, an einem Ort einmal 1.010 hPa bei herrschendem Hochdruck zu messen, an einem anderen Tag kann der Messwert von 1.010 hPa in einem Tiefdruckgebiet gemessen werden.

Aus diesem Grund betrachtet man den Luftdruck an einem bestimmten Ort immer im Zusammenhang mit den beiden Luftdruckgebilden Hoch und Tief.

In der Wetterkarte in Abbildung 1.18 ist der Bodendruck zu sehen, das ist der **Luftdruck an einem bestimmten Ort, direkt auf dem Erdboden gemessen**. Um den Höhenunterschied verschiedener Orte auf der Erdoberfläche zu beachten und den Wert vergleichbar zu machen, wird der Luftdruck auf den Meeresspiegel umgerechnet. Diese Wetterkarte berücksichtigt daher **nicht** die Orografie. Herrscht zum Beispiel in der Stadt München, die sich 500 m über dem Meeresspiegel befindet, ein Luftdruck von 970 hPa, so entspricht dies einem Luftdruck von 1.030 hPa auf Meereshöhe.

Sie können sich dieses Verfahren, den Luftdruck auf Meereshöheniveau umzurechnen, wie folgt vorstellen: Man bohrte in der Münchner Innenstadt ein 500 m tiefes Loch. Der Boden dieses Lochs befände sich etwa auf Höhe des Meeresspiegels. Ließe man nun die Wetterstation, die oben am Rand des Lochs einen Luftdruck von 970 hPa misst, in das Loch hinab, so mäße sie am Boden einen Luftdruck von 1.030 hPa.



Der Grund, den Luftdruck auf die Meereshöhe zu beziehen, ist schnell an einem weiteren Beispiel erklärt: Die Zugspitze ist von München nicht weit entfernt. Die Wetterstation dort oben misst nur 715 hPa. Ein Wert, so niedrig, dass selbst die stärksten Wirbelstürme in ihrem Zentrum nie solch einen niedrigen Druck erreichen. Um die Daten der Wetterstation in München mit der auf der Zugspitze vergleichen zu können, wird also der auf der Zugspitze gemessene Luftdruck auf den Luftdruck auf Meereshöhe umgerechnet. Dies ergibt für die Zugspitze in unserem Beispiel einen Wert von 1.034 hPa.

Auf der Wetterkarte wird der Luftdruck auch auf Meereshöhe reduziert angezeigt, aber keine Angst, Sie müssen ihn nicht immer auf die Höhe über NHN für Ihr Motiv umrechnen. Denn uns interessiert nicht der absolute Messwert, sondern vor allem der Zusammenhang des Luftdrucks mit den Luftdruckgebilden.

In einem **Tiefdruckgebiet** herrscht relativ zur Umgebung niedriger Luftdruck. Dies liegt daran, dass die Luft dort in unserer Atmosphäre großflächig nach oben steigt. Durch die (sehr langsame) Bewegung der Luft nach oben sinkt der Luftdruck am Boden ab, das Gewicht der aufsteigenden Luft lastet nicht mehr auf der Erde. Diese aufsteigende Luft sorgt für das »schlechte« Wetter während eines Tiefdruckeinflusses, da durch die aufsteigende Luft Wolken gebildet werden. Das Wetter während eines Tiefdruckeinflusses ist sehr abwechslungsreich – trockene, klare Perioden wechseln sich innerhalb weniger Stunden mit regnerischem Wetter ab. Wichtig zu wissen ist, dass während eines Tiefdruckeinflusses nicht dauerhaft grau bedeckter Himmel und Regen herrschen. Tiefdruckeinfluss heißt nur, dass das Wetter in kurzer Zeit starken Änderungen unterworfen ist. Diese Änderungen können in Form von Kaltfronten und Warmfronten auftreten, die nur während eines Tiefdruckeinflusses entstehen.

Im **Hochdruckgebiet** sinkt die Luft nach unten ab und verursacht dadurch eine zusätzliche Last, die gegen den Erdboden gerichtet ist. Der Luftdruck ist deshalb erhöht. Die absinkende Luft sorgt für eine Beruhigung des Wetters, Wolken lösen sich auf, der Himmel ist überwiegend klar. Während eines Hochdruckeinflusses können keine Kaltfronten und Warmfronten auftreten, auch die Bildung von Gewittern wird verhindert.

Jetzt könnte man denken, dass es in einem Hoch besonders oft perfekte Bedingungen für einen schönen Sonnenuntergang am See oder eine sternenklare Nacht gibt. Auf den ersten Blick ist dies auch richtig. Geht man aber ins Detail, so ist die Wetterbeständigkeit ein großes Problem. Die Luft an einem Ort wird nicht ausgetauscht und reichert sich mit allerhand Dreck an, wie Pollen, Feinstaub und Wasserdampf – der typische Dunst, der die Landschaft verschleiert. Und auch der Sternenhimmel ist deshalb nicht gut zu erkennen. In einem Tiefdruckgebiet wird die Luft häufig durch Fronten ausgetauscht, weshalb vor allem nach einer Kaltfront die Luft besonders klar ist.

Der Luftdruck ist kontinuierlichen Änderungen unterworfen. Diese Änderung von Hochdruck zu Tiefdruck bzw. Tiefdruck zu Hochdruck ist zur Wettervorhersage wichtiger als der absolute Luftdruck an sich.

Um diese **Luftdruckänderungen** an einem Ort vorhersagen zu können, betrachtet man den zeitlichen Verlauf der Wetterkarten. Die Bodendruckkarten der verschiedenen Uhrzeiten zeigen zwar nur den absoluten Wert des Luftdrucks, jedoch lässt sich aus dem zeitlichen Verlauf die Änderung ablesen. Neben der Änderung des Luftdrucks erkennen Sie auch, wenn sich der Kern eines Tiefs oder Hochs einem Ort annähert. Der Tiefdruck- bzw. Hochdruckeinfluss nimmt dementsprechend zu. Steigt der Luftdruck, ist mit einem Aufklaren des Wetters zu rechnen, im umgekehrten Fall wird sich das Wetter verschlechtern. Welche Auswirkungen der Bodendruck auf das Wetter im Detail und damit auf unsere Fotografien hat, werde ich Ihnen in den weiteren Kapiteln des Buches zeigen und erklären.

DER LUFTDRUCK, DAS HOCH UND DAS TIEF – KURZ UND KNAPP

Der Luftdruck an einem Ort wird auf das Druckniveau des Meeresspiegels umgerechnet, so werden die Werte vergleichbar. Im Tief ist das Wetter sehr unbeständig, im Hoch meist klar und beständig. Im Tief ist die Luft klarer als im Hoch, dafür kann sich im Tief kein Nebel bilden. Die Änderung des Luftdrucks gibt Aufschluss über die Bildung von Nebel, Gewittern und Wolken.

Die potentielle Äquivalenttemperatur

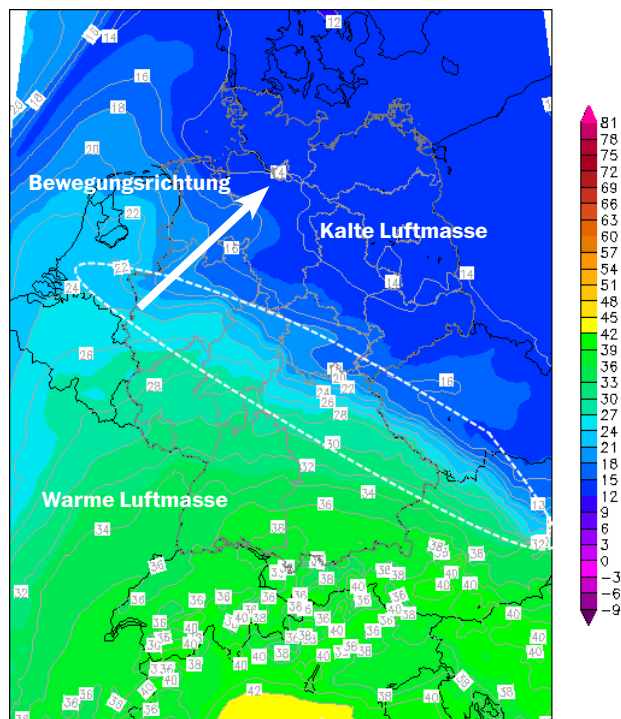
Die Wetterkarte zur potentiellen Äquivalenttemperatur wird zur Vorhersage von Fronten sowie zum Einschätzen der **Blitzrate** und **Unwetterträchtigkeit** von Gewittern verwendet.

Was ist die potentielle Äquivalenttemperatur? Ein Beispiel, das Sie kennen: Wenn Sie sich nach dem Duschen nicht richtig abtrocknen, wird das Wasser, das Sie noch auf der Haut haben, mit der Zeit verdunsten. Das von der Haut verdunstende Wasser wird von der Umgebungsluft aufgenommen, die Luftfeuchtigkeit der Sie umgebenden Luft steigt an. Je nach Umgebungstemperatur frieren Sie oder fühlen angenehme Kühle, weil das Wasser auf Ihrer Haut Ihrem Körper Wärme entzieht, die Wassertemperatur erhöht sich, Ihre Haut wird kälter.

Alles gasförmige Wasser, das in einem Luftpaket enthalten ist, muss irgendwann einmal aus einer Pfütze, aus einem See oder auch von Ihrer vom Duschen nassen Haut verdunstet sein. Es wurde Wärme dafür aufgewendet, dieses Wasser aufzuheizen und in Gas zu verwandeln. Wer seine Hand einmal in den heißen Dampf, der aus einem Wasserkocher austritt, gehalten hat, hat am eigenen Körper erfahren, welche Hitze in so wenig gasförmigem Wasser steckt.

Nun stellen Sie sich vor, man entzieht einem Luftpaket alles Wasser, setzt es also auf 0 % relative Luftfeuchtigkeit herunter. Das Luftpaket behält weiterhin seine Temperatur. Nun entzieht man dem aus dem Luftpaket herausgeholt Wasserdampf all die Wärme, die man zuvor benötigt hat, um diesen Wasserdampf beispielsweise aus einer Pfütze heraus zu erzeugen, und fügt diese Wärme dem Luftpaket wieder hinzu. Dadurch erhöht sich die Temperatur des Luftpakets. Die nun durch diesen (fiktiven) Prozess entstandene Temperatur des Luftpakets ist die **potentielle Äquivalenttemperatur**.

Die potentielle Äquivalenttemperatur ist der Referenzwert, um einzelne Luftmassen voneinander unterscheiden zu können. Diese unterscheiden sich nicht nur durch die bloße mit einem Thermometer messbare Temperatur, sondern auch durch unterschiedliche Luftfeuchtigkeiten. Die potentielle Äquivalenttemperatur bietet eine Unterscheidung von Luftmassen gleicher Temperatur, aber unterschiedlicher relativer Luftfeuchtigkeit.



1.19 850 hPa Potentielle Äquivalenttemperatur

www.wetterzentrale.de • WRF Mitteleuropa •
850 hPa Potentielle Äquivalenttemperatur

Die potentielle Äquivalenttemperatur einer feuchteren Luftmasse ist höher als die einer trockeneren Luftmasse bei gleicher Temperatur. Auf diesem Weg lassen sich Warmfronten und Kaltfronten ganz einfach auf der Karte **850 hPa potentielle Äquivalenttemperatur** erkennen.

Blicken Sie einmal auf Abbildung 1.19. Auf dieser Karte erkennen Sie deutlich zwei unterschiedliche Luftmassen, die durch zwei Grenzbereiche (siehe gestrichelte Markierung) voneinander getrennt sind: In Nordostdeutschland befindet sich eine kalte Luftmasse mit niedriger potentieller Äquivalenttemperatur, im Südwesten befindet sich eine feuchtere und wärmere Luftmasse.

Vergleichen Sie diese Karte mit der 850-hPa-Windkarte in Abbildung 1.16, können Sie sehen, in welche Richtung sich die Luftmasse bewegt: in diesem Fall von Südwest nach Nordost. Durch die Bewegungsrichtung

lassen sich nun die Fronten identifizieren. Im Nordosten Deutschlands liegt eindeutig eine Warmfront vor, denn hier bewegt sich warme Luft in ein Gebiet mit kalter Luft. Dort ist deshalb mit ergiebigem und lang anhaltendem Niederschlag zu rechnen. Über Frankreich zieht kalte Luft heran, hier ist mit den zuvor beschriebenen typischen Erscheinungen, die eine Kaltfront begleiten, zu rechnen. Möchten Sie nicht zusätzlich die Windkarten betrachten, lässt sich aus dem zeitlichen Verlauf der Karten erkennen, in welche Richtung sich die Luftmassen bewegen. Je schärfer der Übergang von warmer zu kalter Luft auf diesen Karten zu erkennen ist, desto intensiver sind Wolken und Niederschlag an der Front.

1.4 Zur Treffsicherheit von Wettermodellen

Alle Wettermodelle ermöglichen nur eine ungefähre Vorhersage des Wetters an einem Ort – zu 100 % treffsicher werden sie nie sein. Immer bessere Kenntnisse der Meteorologie und die Verwendung von Supercomputern machen sie aber zunehmend genauer. Allerdings ist die Treffsicherheit desto geringer, je mehr Stunden ein Wettermodell in die Zukunft berechnet.

Generell muss zwischen zwei Fehlern in der Vorhersage unterschieden werden:

- der falschen Interpretation der durch die Wetterkarten gezeigten Daten
- einem Fehler in den Berechnungen des Modells

Berechnet das Modell 100 % relative Luftfeuchtigkeit für den nächsten Morgen, und ich stehe auf, um den Nebel zu fotografieren, es gibt aber keinen Nebel, da es zu windig ist, dann habe ich die Wetterkarten falsch gelesen. Zeigt das Wettermodell eindeutig Gewitter am Nachmittag, es bleibt aber ruhig und keine Gewitter bilden sich, dann lag das Wettermodell mit seinen Berechnungen daneben. Auch das passiert.

Generell gilt: Je feiner und lokaler ein Wetterereignis ist, umso ungenauer wird seine Vorhersage, da es sich bei lokalen Wetterphänomenen um solch kleine Elemente des riesigen Systems Wetter handelt, dass diese lokalen Ereignisse großen Schwankungen in der Berechnung unterworfen sind. Dies liegt vor allem daran, dass ein Wettermodell nicht alle noch so marginale Besonderheiten eines Ortes in Gänze erfassen kann, wie etwa kleine Hügel, Seen, Waldgebiete etc.

Die Orografie in einem Wettermodell wird deshalb mithilfe von Durchschnittswerten angenähert. Hierfür legt man ein Gitter mit einer bestimmten Gitterweite über die

Tage in die Zukunft	Treffsicherheit
+0 h bis +24 h (1 Tag)	Fast 100 %. Das in den Wetterkarten gezeigte Wetter wird (fast) wie berechnet auftreten. Ab und zu treten grobe Berechnungsfehler auf.
+24 h bis +48 h (1–2 Tage)	Die »sichere Zone«. Alles, was in diesem Zeitraum in den Wettermodellen zu sehen ist, tritt sehr wahrscheinlich ein. Es gibt jedoch noch Ortsvarianzen. Wird zum Beispiel ein Nebelfeld im Oberrheingraben berechnet, kann es in der Realität auch im Mittelrheintal auftreten.
+48 h bis +72 h (2–3 Tage)	Die »Vorbereiten«-Zone. Liegt ein berechnetes Wetterereignis in diesem Zeitraum, sollten Sie mit den Vorbereitungen und der groben Planung für eine Outdoorfotografie-Session starten.
Ab 4 Tage	Reicht, um ein Gefühl für das kommende Wetter zu gewinnen.
Ab 6 Tage	Dient nur noch zum Einschätzen der Großwetterlage. Lokale Ereignisse wie Nebel oder Schneefall können nicht sicher vorhergesagt werden.
Ab 8 Tage	Es ist keine sinnhafte Vorhersage des Wetters mehr möglich.

« **Tabelle 1.3**
Treffsicherheit
der Vorhersagen
der Wetterkarten

dargestellte Erdoberfläche; bei groben Wettermodellen beträgt die Rasterung 25 km, bei sehr feinen Wettermodellen 4 km oder 1 km. Jede einzelne Parzelle dieses Gitters wird nun durch die durchschnittliche Höhe über NN aller in dieser Parzelle enthaltenen Gipfel und Täler angenähert. Bei diesem Verfahren fallen kleine Flusstäler und andere lokale Beschaffenheiten durch die Maschen. Es gilt deshalb, Wettermodelle mit möglichst feinem Gitter zu verwenden. Alle von mir in Tabelle 1.1 angegebenen Websites bedienen sich solch feiner Gitter.

1.5 Aktuelles Wetter

Bislang haben wir uns mit der Vorhersage beschäftigt. Nun geht es in diesem Abschnitt darum, das aktuelle Wetter zu analysieren.

Beispielsweise ist in der Sächsischen Schweiz Schnee vorhergesagt, und Sie möchten nun dorthin fahren, um eine Winterlandschaft zu fotografieren. Deshalb wollen

Sie zuvor natürlich Gewissheit darüber haben, ob der in den Wetterkarten vorhergesagte Schnee auch wirklich gefallen ist. Von der Vorhersage kommen wir jetzt also zur Verifizierung, zur Analyse des Ist-Zustands des Wetters. Sie lernen zunächst die entsprechenden Werkzeuge und ihren Einsatz kennen. In den späteren Kapiteln folgen die genaue Analyse und der Bezug zur Outdoorfotografie.

Das Niederschlagsradar

Zunächst beginnen wir mit der häufigsten alltäglichen Frage hinsichtlich des Wetters: Wird Regen fallen? Wenn ja, wann setzt er ein und wann hört er auf? Die Antwort kann natürlich genauer ausfallen als mit »am Nachmittag 80 % Regenwahrscheinlichkeit«.

Ein sogenanntes **Niederschlagsradar** tastet die Atmosphäre ab und misst, ob sich dort Niederschlag befindet. Dies geschieht in Deutschland in einem 5-minütigen Takt. Nutzen Sie das Niederschlagsradar gut aus, können Sie bis auf wenige Minuten genau sagen, wann

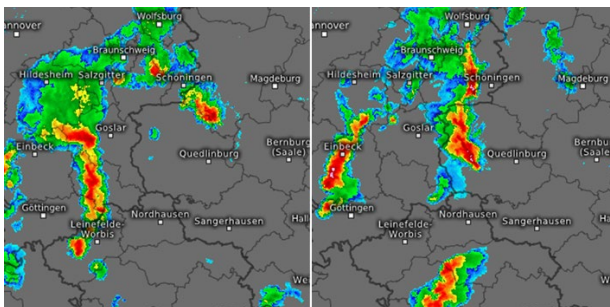
Website	Kommentar
www.niederschlagsradar.de	Das gängigste Niederschlagsradar. Vorsicht bei der Nutzung über mobile Daten, die Animation wird sofort geladen und kostet viel Datenvolumen!
www.kachelmannwetter.com	Hochaufgelöstes Niederschlagsradar, besonders für Gewitter nützlich
www.wetteronline.de	Ohne kostenpflichtigen Zugang ist das Radar nicht gut aufgelöst. Es zeigt jedoch interaktiv Wolken und Gewitter an.
www.meteopool.org	Interaktive Karte mit Straßennetz, Städten und Wetter-Webcams. Nur am PC gut zu verwenden.
www.wetter24.de/radar/deutschland	Ein zum Arbeiten ausreichendes Wetterradar
WarnWetter-App des Deutschen Wetterdienstes	Die App bietet ein für mobile Geräte ausgelegtes Radar sowie Unwetterwarnungen als Push-Nachricht.
www.vigilance-meteo.fr/fr/meteo/radar.html	Das deutsche Wetter kommt zu 70 % aus Westen, auf dem französischen Radar lässt es sich deshalb schon vor der Grenze beobachten.
www.meteo.be/de/wetter/messwerte/niederschlag/blitz	Belgisches Radar
www.wetter.tv/radar	Österreichisches Radar
www.meteo.search.ch/prognosis	Schweizer Radar

⬆ **Tabelle 1.4 Niederschlagsradar für Deutschland und die Nachbarstaaten**

der Regen einsetzt und wann er wieder endet, im Winter gilt dies natürlich ebenso für Schneefall. Fast jedes Niederschlagsradar funktioniert dabei nach dem gleichen Prinzip. Der Niederschlag der für gewöhnlich letzten 60 Minuten wird im 5-Minuten-Takt als Animation auf einer Landkarte dargestellt, so wie Sie es bereits von den Wetterkarten kennen. Dabei wird der Niederschlag farblich nach seiner Intensität eingeteilt. Hierfür gibt es keinen Standard, jede Website bedient sich eines eigenen Farbschemas, das neben der Animation angegeben ist. Auch wenn es unterschiedliche Websites mit solchen Radaranimationen gibt, die Daten, die den Radaranimationen zugrunde liegen, sind natürlich alle die gleichen. Es spielt deshalb keine wesentliche Rolle, auf welcher Website Sie sich die Radaranimation ansehen.

Das Erste, was Sie bei Ihrer Analyse tun sollten, ist, die exakte **Zugrichtung des Niederschlags** zu bestimmen. Für große Regenfelder ist dies nicht wichtig, für einzelne kleine Regenschauer jedoch schon.

Auf der linken Grafik in Abbildung 1.20 sehen Sie ein Radarbild, einmal von 19 Uhr und einmal von 20 Uhr. Zu sehen ist um 19 Uhr eine Gewitterzelle südwestlich von Goslar. Um 20 Uhr hat sich diese Gewitterzelle in nordöstliche Richtung linear verlagert, sie befindet sich nun östlich von Goslar. Der Wind, der den Niederschlag über das Land treibt, wird sich mit der Zeit kaum ändern. Die lineare Zugbahn und Zuggeschwindigkeit der Gewitterzelle wird deshalb auch in der nächsten Stunde



⤴ 1.20 Radaranimation

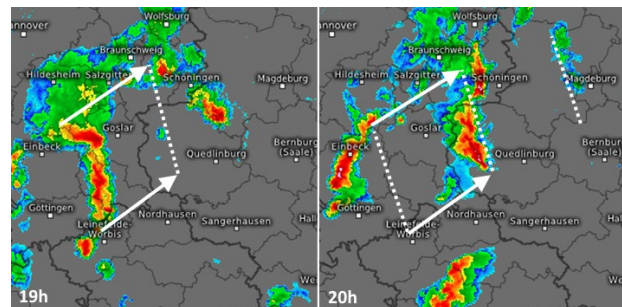
Zu sehen ist Sachsen-Anhalt. In der linken Grafik ist um 19 Uhr eine markante Gewitterzelle zu sehen. Um 20 Uhr, rechte Grafik, ist dieses Gewitter einige Kilometer weiter nach Nordosten gezogen.

www.kachelmannwetter.de

gleich bleiben. Es lässt sich interpolieren, dass die Gewitterzelle um 21 Uhr etwa bei Schöningen sein muss. Mit dieser Methode können Sie mit dem Niederschlagsradar auf einen Blick erkennen, ob Regen kommt oder in nächster Zeit aufhört.

Diese Methode funktioniert natürlich bei jeder Radaranimation und jeder Größe des jeweiligen Niederschlagsgebiets. Sie haben also ab sofort ein Werkzeug an der Hand, um zu sehen, ob sich ein Regengebiet nähert und wann es sich exakt an welchem Ort befindet. So können Sie Ihre **Foto-Touren** jetzt auch bei angekündigtem Regen starten, da Sie genau nachvollziehen können, wann der Regen bei Ihnen sein wird.

- Niederschlag ist ein lokales Phänomen. Es kann also sein, dass es bei Ihnen regnet und Sie deshalb Ihre Foto-Tour zum 30 Minuten entfernten Motiv nicht starten. Dort muss es aber gar nicht regnen, das Niederschlagsradar kann es Ihnen zeigen.
- Des Weiteren ist es auch möglich, dass der Regen an dem Ort, an dem Sie fotografieren möchten, bald aufhören wird. Sie können auf dem Niederschlagsradar abschätzen, wann dies sein wird. Diese Information können Sie dazu nutzen, sich rechtzeitig auf den Weg zu machen. Dann kommen Sie genau zu dem Zeitpunkt an Ihrem Motiv an, an dem sich der Regen verzogen hat. Der Zeitraum nach dem Regen, wenn noch alles nass und dunstig ist, eröffnet zudem völlig neue Motivwelten, von wie Diamanten glitzernden Wasser-



⤴ 1.21 Radaranimation mit Zugrichtung

Die exakte Zugrichtung der Gewitterzelle lässt sich aus dem Vergleich von zwei oder mehreren Radarbildern abschätzen.

tropfen in den Bäumen bis hin zu bizarren Reflexionen von Gebäuden in Pfützen. Lassen Sie den Regen für sich und Ihre Motive arbeiten.

Natürlich können sich Niederschlagsgebiete auch verstärken, abschwächen und neu bilden. Es kann also sein, dass das Regengebiet gar nicht bei Ihnen ankommt, sondern sich einfach vorher auflöst. Umgekehrt kann es auch sein, dass das Regengebiet beginnt, stärker und größer zu werden, und früher bei Ihnen ankommt als errechnet. All dies ist möglich und stellt genau wie bei den Vorhersagen aus den Wetterkarten einen unvermeidbaren Unsicherheitsfaktor dar.

DAS NIEDERSCHLAGSRADAR – KURZ UND KNAPP

Das Niederschlagsradar zeigt den Niederschlag der letzten 60 Minuten im 5-Minuten-Takt an. Sie können neben der Zugrichtung des Niederschlags exakt sehen, wann es anfangen wird zu regnen und wann es wieder aufhört. Diese Informationen können Sie zum gezielten Fotografieren nutzen, indem Sie beispielsweise bei Regen von zu Hause aus starten und bei abklingendem Regen das Wunschmotiv im Trockenen erreichen. Die Intensität des Niederschlags wird durch farbliche Abstufungen sichtbar gemacht. Bei besonders intensivem Niederschlag handelt es sich um Gewitter.

Das Satellitenbild

Die für das Wetter wertvollste Erfindung sind die Wettersatelliten. Diese sind mit diversen Kamerasystemen ausgestattet und schweben auf sogenannten **geostationären Umlaufbahnen** 42.000 km über der Erdoberfläche. Geostationär bedeutet, dass der jeweilige Satellit an einem festen Ort über der Erde »schwebt« und dadurch immer exakt das gleiche Gebiet auf der Erdoberfläche abfotografiert. Von dort aus fertigt der Satellit ungefähr im 5-Minuten-Takt Aufnahmen der Erde an, um die Bewölkung in der Atmosphäre von oben festzuhalten.

Diese Satellitenbilder zeigen fast alles, was Sie über den Ist-Zustand des Wetters wissen müssen – wenn Sie die Wolken »lesen« können. Das Deuten des Satellitenbilds und der darauf abgebildeten Wolkenstrukturen wird uns in den folgenden Kapiteln eingehend beschäftigen. An dieser Stelle konzentrieren wir uns jedoch zunächst auf das Auffinden der Wolken bzw. der Lücken mit klarem Himmel und darauf, wie Sie diese Informationen für Ihre Fotografien nutzen können.

- Es gibt zwei Arten von Satellitenbildern:
- das gewöhnliche Satellitenbild mit sichtbarem Licht
 - das Infrarot-Satellitenbild

Ersteres funktioniert bei Dunkelheit nicht, vom Weltall aus betrachtet sind die Wolken auch nicht mit Langzeitbelichtungen bei Nacht sichtbar zu machen.

Die Messung der Infrarotstrahlung besitzt nicht solch eine gute Auflösung wie das sichtbare Licht, da es eine größere Wellenlänge hat. Infrarot-Satellitenbilder sind deshalb nicht so scharf. Dafür hat Infrarotstrahlung jedoch einen großen Vorteil: Es gibt Aufschluss über die Temperatur der Wolken und damit über deren Höhe in der Atmosphäre.

Website	Anmerkung
www.kachelmannwetter.com	Größte Auswahl an verschiedenen Satellitenbildern, die weltweit einheitlich ist. Spezialprodukt: Nebelcheck. Zeigt Nebel bei Nacht.
www.sat24.com	15-min-getaktete Animation. Vorsicht bei Nutzung über mobile Daten: Die Animation wird sofort geladen und kostet viel Datenvolumen!
www.wetteronline.de/satellitenbild	1-h-getaktete Animation. Um die Bildung von Gewittern frühzeitig zu erkennen, ist die Taktung von 1 h nicht ausreichend.

⬆ Tabelle 1.5 Websites mit Satellitenbildern

Mit der Höhe wird die Luft in unserer Atmosphäre kälter, so natürlich auch die Wolken. Man kann deshalb die tiefen von den hohen Wolken ganz einfach anhand ihrer Temperatur unterscheiden. Die Wolken in großer Höhe sind extrem kalt, -60°C bei hochreichenden Gewitterwolken sind keine Seltenheit.

Satellitenbild-Typ	Anmerkung
Visuell (HD) 5 min	Nur Tags. Tiefe Wolken sind gelblich, hohe Wolken weiß bis blau.
Infrarot 5 min	Je höher eine Wolke, desto weißer.
Top Alarm 5 min	Farblich abgestuftes Infrarottbild
Staub 15 min	Je mehr Lila, desto staubiger ist die Atmosphäre. Schlecht für Sternenhimmel.
Nebel-Check 5 min	Zeigt bei Nacht Hochnebel und dichten Bodennebel als beige Pixel. Absolute Empfehlung.

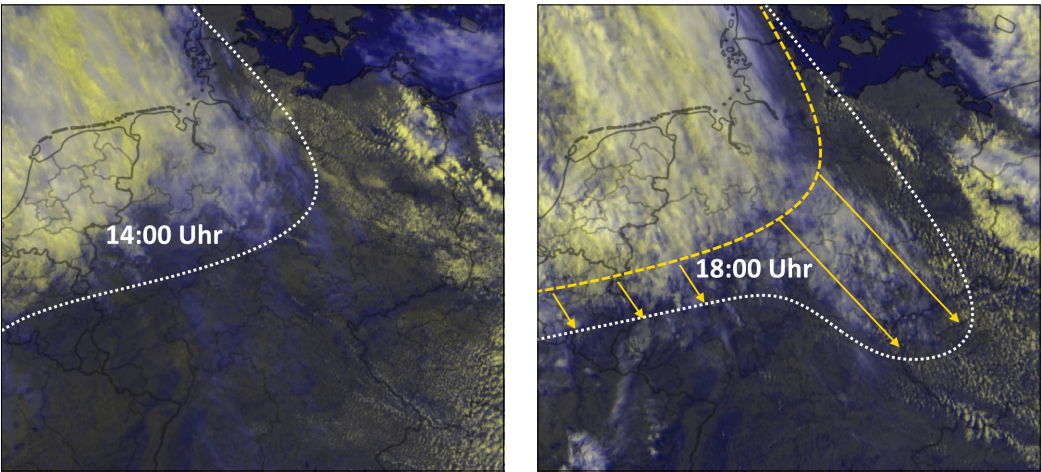
⤴ **Tabelle 1.6 Verschiedene Satellitenbild-Typen**

www.kachelmannwetter.de

Das Satellitenbild zeigt uns im Groben, ob sich Wolken verziehen und den klaren Himmel freigeben, ob sich neue Wolken annähern oder es in einer bestehenden Wolkendecke Lücken geben wird.

Auf den Satellitenbildern in Abbildung 1.22 sehen Sie sehr deutlich, dass sich von Nordwesten Wolken annähern. Im Rest von Deutschland herrscht weiterhin klares Wetter. Doch der Schein trügt: Die Wolken ziehen rasch voran und verdecken am Abend plötzlich den Himmel. Der Plan, den Sonnenuntergang für die Outdoorfotografie zu nutzen, ist damit vom Wetter zunichtegemacht worden. Das Satellitenbild kann Ihnen ab jetzt bereits mehrere Stunden zuvor die entsprechenden Informationen geben.

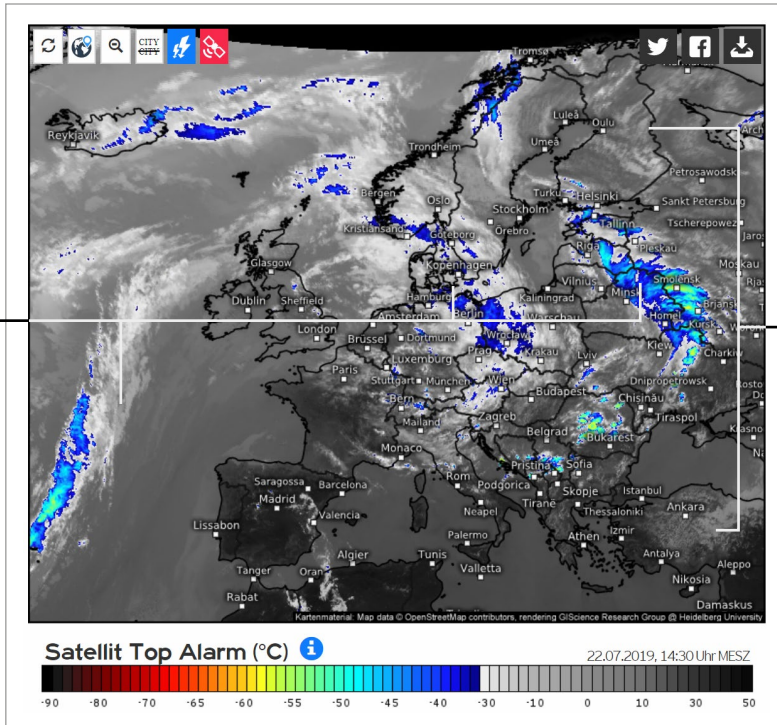
In Abbildung 1.23 ist ein Infrarot-Satellitenbild von Europa zu sehen. Ich persönlich empfehle, das Top-Alarm-Satellitenbild zu verwenden. Das besitzt den besten Kontrast aller Infrarot-Satellitenbilder. Unter ❶ sind drei Wolkenfronten über Europa zu sehen, deren höchste Wolken eine Temperatur von bis zu -50°C erreichen. Über der Türkei und Finnland ❷ befinden sich Wolken, die durch die höhere Temperatur eindeutig niedriger sein müssen, als diese drei Wolkenfronten. Mit dem Vergleich



⤴ **1.22 Visuelles Satellitenbild mit sichtbarem Licht**

Das linke Satellitenbild zeigt eine Wolkendecke um 14 Uhr über Nordwestdeutschland. Diese verlagert sich langsam nach Südosten. Um 18 Uhr ist sie schon deutlich weitergezogen. Die Pfeile zeigen die Veränderung der Wolken in den vergangenen vier Stunden. Aus dieser Wolkenverlagerung lässt sich interpolieren, wie die Wolken in den nächsten Stunden ziehen werden.

www.kachelmannwetter.de



« 1.23 Infrarot-Satellitenbild von Europa

Das Top-Alarm-Satellitenbild zeigt die Höhe der Wolken in der Atmosphäre. Je höher die Wolken, desto kälter sind sie.

www.kachelmannwetter.de

der Temperatur lassen sich verschiedene Höhen bei Wolken identifizieren. Beachten Sie, dass auch der Hintergrund (= Erdboden) eine Temperatur hat. Wolkenfelder sind immer kälter als der Hintergrund und lassen sich als »Flecken« erkennen.

DAS SATELLITENBILD – KURZ UND KNAPP

Das Satellitenbild zeigt die aktuelle Bewölkung in der Atmosphäre unseres Planeten. Dabei lässt sich prüfen, in welche Richtung sich die Wolkenfelder verlagern und wie schnell. Sie können somit die Bewölkung an einem bestimmten Ort vorhersehen: Wann sind die Wolken weitergezogen, damit Sie einen wolkenlosen Himmel für Ihr Motiv haben? Wann kommen endlich die Wolken, die Sie für Ihre Idee brauchen? Auf dem Infrarot-Satellitenbild lässt sich die Höhe der Wolken bestimmen. Im Sommer können Sie auf dem Satellitenbild zudem lokalisieren, wo sich Gewitter bilden werden.

Wetterstationen

Wetterstationen sind die »Sinnesorgane« der Meteorologen. Mit ihrer Hilfe erfassen die Meteorologen ununterbrochen Echtzeitdaten des Wetters an einem ganz bestimmten Ort. Neben Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck und Wind fangen diese Wetterstationen auch Details wie Wolken, Nebel, Schneehöhen etc. ein.

Das Wetterstationsnetz in Deutschland ist sehr dicht und Sie können via Internet die aktuellen Messdaten abrufen. Die Wetterstationen liefern uns deshalb bequem von zu Hause aus einen Überblick über das Wetter in ganz Deutschland. So dicht allerdings, dass für jedes kleine Tal oder für jeden einzelnen Berggipfel eine Station zur Verfügung stünde, ist dieses Netz natürlich nicht. Sie müssen deshalb die Daten der Wetterstationen auf andere Orte übertragen können. Diese Übertragung der Daten einer Wetterstation auf einen Ort in der Nähe dieser Wetterstation ist möglich, da das Wetter an zwei Orten, die nur wenige Kilometer voneinander entfernt sind, annähernd gleich ist. Dieses Prinzip wenden wir

alle im Alltag unbewusst an. Wenn wir Sonntagnachmittag entscheiden, aus der Stadt herauszufahren, um bei schönem Wetter einen Spaziergang in der Natur zu machen, ist das Wetter einige Kilometer vor der Stadt auf den Feldern genauso wie das Wetter in der Stadt.

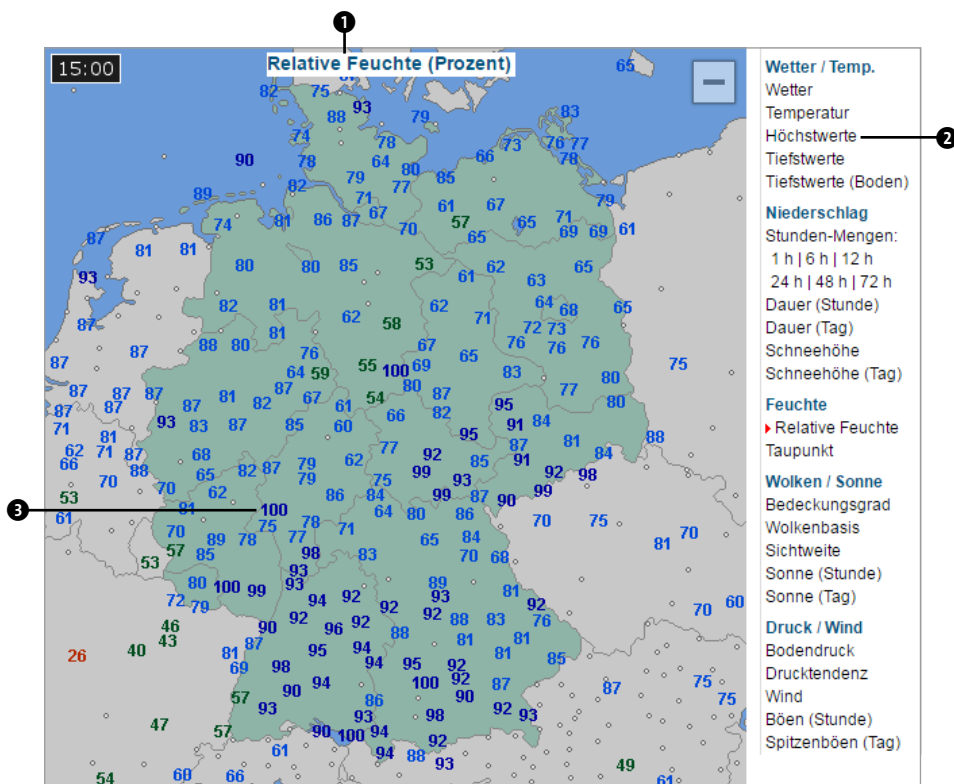
Sie übertragen also die Daten, die eine Wetterstation liefert, allgemeingültig auf die nähere Umgebung der Wetterstation. Wichtig ist für dieses Prinzip, dass Sie nur Gleiches mit Gleichem vergleichen.

Die Wetterstation auf dem Kleinen Feldberg im Taunus beispielsweise ist nur einige Kilometer Luftlinie von der Wetterstation des Frankfurter Flughafens entfernt, jedoch liegt sie 700 m höher als der Frankfurter Flughafen. Sie können die Daten dieser beiden Stationen daher nicht miteinander vergleichen. Was aber funktioniert, ist, die Wetterstation auf dem Kleinen Feldberg für alle hohen Gipfel des Taunus zu verwenden. Die Wetterstation des Frankfurter Flughafens hingegen liefert für das Wetter im auf gleicher Höhe liegenden Rhein-Main-Gebiet einen guten Messwert.

Möchten Sie also mithilfe einer Wetterstation den Zustand des Wetters an dem Ort herausfinden, den Sie als Motiv für Ihre nächste Foto-Tour ausgesucht haben, gilt es, sich die Bedingungen an diesem Ort klarzumachen. Dabei ist das Wichtigste, dass Wetterstation und Motiv möglichst auf gleicher Höhe liegen.

Für die Karte in Abbildung 1.24 habe ich in diesem Fall absichtlich die relative Luftfeuchtigkeit ausgewählt. Wenn Sie sich unter **3** den Messwert der Wetterstation auf dem Kleinen Feldberg im Taunus ansehen, dann fällt Ihnen sofort auf, dass dort eine Luftfeuchtigkeit von 100 % herrscht. Es liegt also nahe, dass sich dieser Gipfel im Nebel befindet.

Die beiden in der Nähe befindlichen Wetterstationen mit 78 % und 77 % zeigen, dass sich dort kein Nebel befinden kann. Wenn Sie also in Frankfurt am Main aus dem Fenster sehen, werden Sie klaren Himmel haben. Während einer kurzen Tour in den Taunus könnten Sie jedoch spannende Fotografien im Nebel anfertigen.



« 1.24 Wetterstationen von wetteronline.de

Diese Karte zeigt das Netz der Wetterstationen von wetteronline.de.

1 zeigt den aktuell auf der Karte angezeigten Messwert, in diesem Fall die relative Luftfeuchtigkeit. Die Liste in **2** zeigt alle verfügbaren Messwerte der Wetterstationen. **3** zeigt den Messwert der Wetterstation auf dem Kleinen Feldberg.

www.wetteronline.de

Schauen Sie sich nun die Daten der Wetterstation auf dem Kleinen Feldberg ④ an, sehen Sie, dass die Höhenangabe direkt neben dem Namen der Station steht, da dieser aus dem zuvor erklärten Grund wichtig ist. Unter ⑤ lässt sich bestimmen, welche Wetterdaten angezeigt werden sollen. In der Zeile darunter ⑥ zeigt uns die Station das aktuelle Wetter. Hier sehen Sie, dass die Station im Nebel liegt. Natürlich meldet die Station nicht nur Nebel; Sie können sich auch weitere Details des aktuellen Wetters anzeigen lassen.

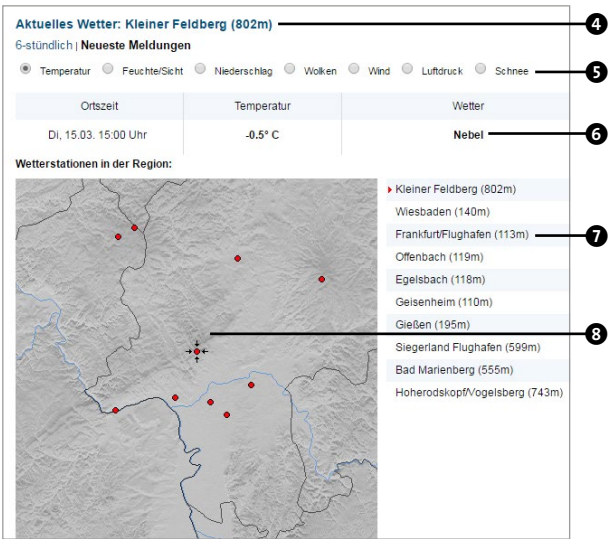
In der Karte werden auch die Wetterstationen in der unmittelbaren Umgebung angezeigt, dabei wird besondere Rücksicht auf das sehr wichtige Gelände gelegt. Der Taunus ist unter ⑧ gut zu erkennen. Da dieser genauso hoch ist wie die Station (Kleiner Feldberg), liegen auch die anderen Gipfel im Nebel. Schließlich finden Sie unter ⑦ noch weitere Wetterstationen in der Umgebung, natürlich auch wieder mit entsprechender Höhenangabe.

Getreu dem Leitprinzip »Gleiches mit Gleichem vergleichen« können Sie verschiedene Wetterstationen entsprechend miteinander vergleichen. Melden zum Beispiel alle drei südlich des Mains gelegenen Stationen, die Sie auf der Karte sehen, dass sich dort »Nebelschwaden« befin-

den, dann ist mit annähernd 100% Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass es überall im südhessischen Flachland »Nebelschwaden« gibt. Ein fotografischer Ausflug in die Natur lohnt sich entsprechend.

Wetterstationen nutzt man vor allem für lokales Wetter, das nicht auf dem Satellitenbild zu erkennen ist, wie zum Beispiel Nebel, Schnee, Wind und Temperatur.

Neben den bereits genannten Websites, die für ganz Deutschland ein gutes Messnetz zur Verfügung stellen, gibt es viele private Wetterstationen. Diese verteilen sich über ganz Deutschland; Sie müssen deshalb etwas Zeit in die Internetrecherche stecken, um solche Wetterstationen in der Nähe Ihrer Wunschmotive zu finden. Der Aufwand lohnt sich jedoch auf jeden Fall.



⌘ 1.25 Wetterstation auf dem Kleinen Feldberg

Unter ④ sehen Sie die aktuelle Station, hier »Kleiner Feldberg«.

www.wetteronline.de

Website	Kommentar
www.kachelmannwetter.com/de/messwerte	Kachelmannwetter bietet das umfangreichste Wetterstationsnetz. Ich benutze diese Datenquelle überwiegend.
www.wetteronline.de/aktuelles-wetter	Ähnlich umfanglich wie Kachelmannwetter.
www.wetter24.de/wetterstationen	Wetter24 hat ein sehr umfangreiches Stationsnetz, jedoch werden nicht alle für Fotografen relevanten Messwerte angeboten.

⌘ Tabelle 1.7 Liste der Websites mit Wetterstationsdaten

WETTERSTATIONEN – KURZ UND KNAPP

Mithilfe von Wetterstationen können Sie das Wetter an einem ganz bestimmten Ort recherchieren – ob Nebel, Schneehöhe, Bewölkung, Temperatur etc.

Sie müssen dabei das Wetter am Ort der Wetterstation sinnvoll auf die Umgebung übertragen. Eine Wetterstation auf einem Berggipfel ist deshalb eine gute Referenz für alle etwa gleich hohen Gipfel in der Umgebung, keinesfalls aber für das Flusstal am Fuße des Berges.

Webcams

Webcams eignen sich dazu, einen Blick auf das Wetter vor Ort zu werfen. Im Gegensatz zu den Wetterstationen liefern Webcams natürlich keinerlei Messwerte zum aktuellen Wetter. Sie können sich mit ihnen jedoch anschauen, ob der Himmel bewölkt ist, ob Schnee liegt, wie viel Schnee liegt, ob es neblig ist etc. Anstatt Daten auszuwerten, können Sie sich wortwörtlich ein Bild vom Wetter am Ort Ihres Motivs machen. Zeigt die Webcam eine schöne Schneedecke? Los geht's! Alles ist im

Website	Kommentar
www.meteopool.org/de/livemap	Hier werden auf einer interaktiven Landkarte neben den wichtigsten Wetter-Webcams auch das Niederschlagsradar sowie Blitze angezeigt. Die Webcams sind dabei mit exaktem Standort, Blickwinkel sowie genauer Blickrichtung eingetragen.
www.wetteronline.de/webcams	Auf einer Deutschlandkarte werden wichtige Wetter-Webcams angezeigt.
www.webcamgalore.de	Weltweite Webcams. Diese sind hierbei nicht allein auf das Wetter spezialisiert.

Nebel, Sie brauchen jedoch Sonnenschein? Das Bild der Webcam verrät es, in diesem Fall brauchen Sie gar nicht erst von zu Hause aufzubrechen. Zu wissen, wie Ihr Motiv zu einem bestimmten Zeitpunkt aussieht, ist Gold wert.

Natürlich sind die auf den Websites in Tabelle 1.8 aufgelisteten Webcams nur ein kleiner Teil der tatsächlich existierenden Webcams in Deutschland. Es gibt sehr viele Kameras privater Betreiber, die dort nicht aufgeführt werden. Sie müssen deshalb etwas Recherchearbeit aufwenden, um nützliche Webcams in der Nähe Ihres Traummotivs zu finden. Die Möglichkeit eines direkten Blicks auf das Wetter bevor Sie zur Location aufbrechen lohnt diese Mühe aber in jedem Fall.

ANRUFEN FÜR WETTERINFORMATIONEN

Eine meiner bevorzugten Methoden, um Informationen über das Wetter vor Ort zu erhalten, ist, bei ortsansässigen Gasthöfen, Restaurants etc. anzurufen und nachzufragen. Überall dort, wo die Landschaft besonders reizvoll ist, lassen sich auch Touristeneinrichtungen finden, die Ihnen sicher gern Auskunft geben.

⤴ Tabelle 1.8 Websites mit Webcam-Sammlungen



« 1.26 Webcam an der Saarschleife
Diese Webcam zeigt ein für Landschaftsfotografen unspektakuläres Wetter.



⤴ 1.27 Herbststimmung

Der Holzpfad im Schwarzen Moor in der fränkischen Rhön bei Nebel

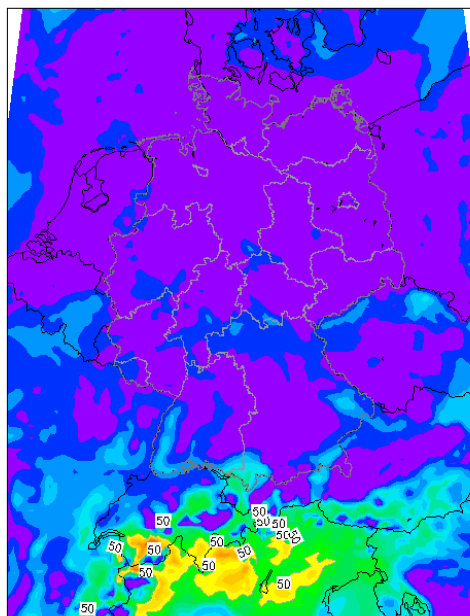
12 mm | f8 | 2 s | ISO 100 | Raw

DER GEZIELTE EINSATZ VON WEBCAMS FÜHRT ZUM ERFOLG

Im Sommer 2015 entstand in der Gruppe von Fotografen aus dem Rhein-Main-Neckar-Gebiet, mit der ich viele Fotoprojekte in der Landschaftsfotografie durchführe, die Idee, die Saarschleife bei Mettlach im Saarland zu fotografieren.

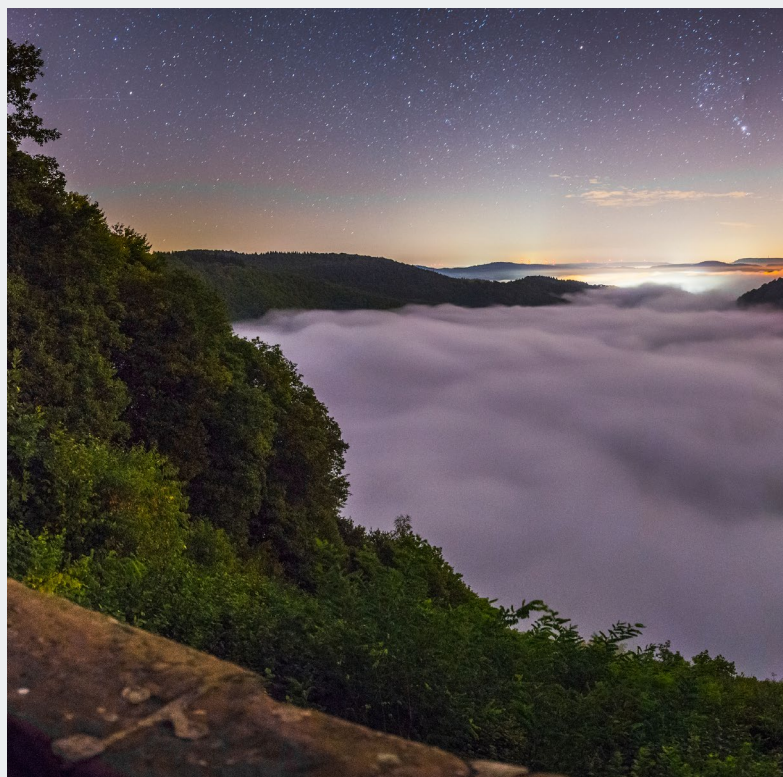
Natürlich stand dabei nicht nur die Flussschleife an sich mit ihrer bezaubernden Landschaft auf der Motivliste. Das Wetter musste selbstverständlich entsprechend unserem Motiv stimmig sein. Wir wählten dazu

Nebel, Morgenrot und Herbstlaub. Damit war es natürlich noch nicht getan, denn der Nebel musste auch unseren Anforderungen entsprechen. Er sollte bestenfalls nicht als weiße Fläche die gesamte Sicht auf den Fluss verdecken, sondern nur in Form von feinen Nebelschwaden über dem Fluss schweben. Flusstäler haben, was die Bildung von Nebel angeht, ihr Eigenleben. Selbst wenn in der gesamten Umgebung um den Fluss herum kein Nebel herrscht, kann es direkt im Flusstal dichten Nebel geben.



Daten: WRF-ARW 3.7 (8 km)
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

⌘ 1.28 2 m relative Luftfeuchtigkeit



Es galt, neben einer Wetterstation im Flusstal der Saar auch eine Webcam zu finden, um die Aufnahme bestmöglich planen zu können. In diesem Fall hatten wir großes Glück, da sich direkt am Aussichtspunkt der Saarschleife, von wo wir fotografieren wollten, eine solche Webcam befindet (www.webcam-saarschleife.de).

Um nicht unnötigerweise jeden Morgen um 3 Uhr schauen zu müssen, ob sich über dem Fluss Nebel gebildet hatte, schloss ich zunächst mit einem kurzen Blick auf die Karte **2 m relative** Luftfeuchtigkeit die Nächte aus, in denen sich auf gar keinen Fall Nebel bilden würde.

Mit dieser Methode konnte ich zunächst drei Tage im Voraus bestimmen, in welchen Nächten es sich lohnen könnte, von Darmstadt aus um 3 Uhr morgens drei Stunden bis ins Saarland zu fahren. Ich passte meine Tagesplanung dementsprechend an.

In den entsprechenden Nächten stellte ich meinen Wecker auf 3 Uhr morgens (!), warf einen kurzen Blick auf

die Webcam und konnte sofort sehen, ob sich Nebel vor Ort gebildet hatte. Insgesamt vier Nächte zog ich diese Prozedur durch. Eine Nacht gab es keinen Nebel, eine Nacht war der Nebel zu dicht, zwei Nächte später fuhr ich dann los. Dabei erwischte ich einmal allein das Flussbett, das gefüllt war mit Nebel, sodass der Fluss nicht mehr zu sehen war, und einmal zusammen mit meinen Kollegen ein wunderbares Morgenrot.

Beide Male hat die Webcam zuverlässig gezeigt, was ich vor Ort vor die Linse bekommen würde, und hat für mich damit den Aufwand, dieses Motiv zu fotografieren, minimal gehalten.

Diese routinierte Arbeitsweise, zunächst in den Wetterkarten das Wetter der nächsten Tage zu betrachten und dann anhand der Live-Daten, die ich durch Wetterstationen, Wetter-Webcams und Satellitenbild gewinne, zu entscheiden, ob sich eine Tour lohnt, wende ich mittlerweile sehr erfolgreich bei all meinen Motiven an.



« 1.29 Nebelgefüllte Saarschleife

Bei diesem Foto handelt es sich um eine Panoramafotografie aus acht Hochformataufnahmen, bestehend aus 30-s-Langzeitbelichtungen. In dieser Nacht habe ich, bevor ich von Darmstadt aus zur Fahrt an die Saarschleife aufbrach, die Webcams im Flusstal der Saar gecheckt. Sie zeigten leichten Nebel über dem Fluss, so, wie ich es für meinen finalen Schuss dieser Location haben wollte. Leider verdichtete sich der Nebel immer weiter, sodass ich vor Ort eine völlig nebelgefüllte Saarschleife vorfand.

**27 mm | f1,8 | 30 s |
ISO 1600 | Raw | Stativ,
Panorama aus 8
Hochformataufnahmen**

» 1.30 Saarschleife mit Morgenröte

An diesem Morgen spielte ich ein Glücksspiel mit dem Nebel. Im Flusstal waren die Bedingungen für Nebel nahezu perfekt, jedoch gab es etwas zu viel Wind. Allerdings war abzusehen, dass sich ein fantastisches Morgenrot ausbilden würde, weshalb ich mit zwei befreundeten Fotografen aufbrach, um das fast Unmögliche, Nebel und zugleich Morgenröte, zu fotografieren. Diese beiden Phänomene schließen sich naturgemäß meist gegenseitig aus. Dazu später mehr.

16mm | f8 | 1/25s | ISO 100 | Raw | Stativ







Diverse Blitzeinschläge aus einer Gewitterfront über dem Schwarzwald

50 mm | f5 | 30 s | ISO 100 | Stativ | Überlagerung aus mehreren Fotografien



KAPITEL 2

DAS MOTIV UND DAS WETTER

Aufbauend auf den theoretischen Grundlagen zur Wettervorhersage widmen wir uns nun dem praktischen Teil: der Wirkung der Wetterphänomene auf Natur und Landschaft. In diesem Kapitel mache ich Sie mit den in der Landschaftsfotografie wirkungsvollsten Wetterphänomenen vertraut und betrachte wichtige Aspekte wie Bildaufbau, Farben und Kontraste einmal genauer. Im weiteren Verlauf des Buches widme ich jedem Wetterphänomen ein eigenes Kapitel. Dort werde ich Ihnen jeweils die Vorhersage im Detail erklären und Ihnen zeigen, wie ich die einzelnen Wetterphänomene in meiner Fotografie nutze.

DAS MOTIV UND DAS WETTER

2.1 Das Morgen- und Abendrot

Das mit Abstand beliebteste Wetterphänomen in der Fotografie ist das Morgen- und Abendrot. Kurz vor und während des Sonnenaufgangs bzw. kurz nach oder während des Sonnenuntergangs beginnt sich der Himmel, besser gesagt die Wolken, die den Himmel bedecken, in grellen Gelbtönen bis hin zu einem intensiven Rot respektive Magenta zu färben. Häufig wird das Phänomen der erleuchteten Wolken allerdings mit einer orange-farbenen Einfärbung des klaren Himmels während des Sonnenaufgangs oder -untergangs verwechselt, die bei Weitem nicht die gleichen Farben und Kontraste hervorruft. Ich beziehe mich deshalb nur auf die von der Sonne angestrahlten Wolken und nicht auf eine Färbung des Himmels.

Das Morgen- und Abendrot verleiht einem Motiv in der Landschaft einen finalen Abschluss im oberen Teil des Bildes und unterstützt so den typischen Aufbau aus klarem Vorder-, Mittel- und Hintergrund.

Dem Morgen- und Abendrot kommt deshalb die Aufgabe zu, mit dem Himmel als drittem Element im Hintergrund den Bildaufbau nicht nur zu komplettieren, sondern das finale Foto von anderen Fotografien des gleichen Motivs abzuheben. Dabei ersetzt das Abendrot die sonst vorhandenen Blau- und Grautöne des Himmels durch intensive Farben und Formen. Die Konturen in den Wolken beginnen, in Rottönen hell zu leuchten, setzen sich durch ihre Helligkeit und Farbe kontrastreich vom restlichen Himmel ab und bilden damit einen perfekten Ausgleich zu zahlreichen Farben, Formen und Konturen



des Vorder- und Mittelgrunds, den der Himmel am Tag nicht bieten kann. Mit dem Abendrot geben Sie sich also nicht nur mit den unteren zwei Dritteln des Fotos zufrieden, sondern schaffen einen zum restlichen Bild passenden Abschluss des Hintergrunds.

Während des Abendrots beginnt das Licht extrem weich zu werden, da es nicht mehr dominant aus der Richtung der Sonne auf die Landschaft fällt, sondern indirekt und als diffuses Streulicht aus den Wolken auf die Landschaft auftrifft. Die harten Konturen der Berge im Vordergrund beginnen, weich zu werden, und schmiegen sich besser an den bewölkten Himmel mit seinen weichen Kurven an.



Ich setze das Abendrot bzw. das Morgenrot in meinen Fotografien dazu ein, um diese einzigartig zu gestalten und von der Masse abzuheben. Hierzu passe ich den richtigen Tag ab, an dem das Abendrot respektive das Morgenrot einem bestimmten Motiv am meisten schmeichelt. Diese Geduld bringe ich deshalb auf, weil sich die Mühen, ein bestimmtes Motiv zu fotografieren, auch durch die Einzigartigkeit der zu erwartenden Fotografien auszahlen müssen. Es lohnt sich deshalb nicht, ein Motiv umständlich aufzusuchen, wenn mich die Fotografien letztendlich nicht zufriedenstellen. Nicht nur das Motiv macht das Foto, die Gesamtkomposition zählt. Am Tag ist eine Landschaft mitunter in langweiliges, einförmiges Tageslicht getaucht, und am Abend ist es oftmals eintönig grau. Ein ausgeprägtes Abendrot bzw. Morgenrot ist ein Phänomen, das dafür sorgt, meine Motive vom fotografischen Durchschnitt abzuheben und einzigartig werden zu lassen. Besonders wichtig sind mir dabei die Farben und Kontraste, die durch dieses Phänomen in einer Landschaft hervorgerufen werden.

Besonders in den **Bergen** wird ersichtlich, auf welche Art und Weise das Licht der tief stehenden Sonne die Wolken anstrahlt und das Abendrot bzw. Morgenrot entstehen lässt. Des Weiteren ist zu sehen, wie Details im Himmel über Farb- und Helligkeitskontraste durch das Licht herausgearbeitet werden. Zeitgleich erstrahlen die Berge im gleichen Licht wie die Wolken und beginnen mit dem Himmel zu verschmelzen. Am Tag dominieren die Berge mit ihren Details und harten Kanten gegen den Himmel, grenzen sich von ihm ab – das Bild wirkt unausgewogen, ohne Gleichgewicht zwischen Vorder-, Mittel- und Hintergrund. Erst das gleichzeitig auf Himmel und Berge fallende Licht lässt den Hintergrund harmonisch mit dem Vorder- und Mittelgrund verschmelzen. Nicht nur, dass die Lichtfarbe nun übereinstimmt, die Wolken, die an Konturen dazugewinnen, passen sich optisch den schroffen Konturen der Berge an (siehe Abbildung 2.3).

« 2.1 Berge in den Wolken mit Abendrot

52 mm | f5 | 1/320 s | ISO 100 | Raw

Ein weiterer Faktor, der zum Bildaufbau beiträgt, ist, dass mit beginnendem Abendrot Farben und Farbkontraste am Himmel entstehen, die durch das Tageslicht nicht erzeugt werden. In Abbildung 2.3 halten sich Pastelltöne aus Orange und Blau in einem schönen Farbkontrast, der an das blaue Licht in den Tälern und die orangefarbenen angeleuchteten Berge anschließt.

Eine zweite Variante des Abendrots in den Bergen ist gegeben, wenn die Berggipfel in Wolken eingehüllt sind, die bei untergehender Sonne angestrahlt werden (siehe Abbildung 2.1). In diesem Fall integrieren sich die Berge farblich und in ihrer Helligkeit perfekt in den Himmel. Am Tag dominieren die weißen Wolken zwischen den Berggipfeln – eine überkontrastreiche Lichtsituation, in der Berge und Wolken nicht harmonieren.

Natürlich hat man nicht immer Berge zur Hand, wenn sich ein fantastisches Abendrot anbahnt. Aber auch im **Flachland** lässt sich mit diesem Phänomen arbeiten. Hierbei setze ich, wie unschwer an der Fotografie in Abbildung 2.2 zu erkennen ist, vor allem auf einen dominanten Himmel und nutze oft die Drittelregel, indem ich zwei Drittel Himmel und ein Drittel Vordergrund

verwende. Dem interessanteren Himmel gestehe ich hier mehr Raum zu. Im Flachland findet man vor allem einheitliche Vordergründe aus Feldern, Wiesen und Wäldern. Der kontrastreiche und detaillierte Himmel dient als Gestaltungsmittel, um nicht geradlinige Formen und Konturen in das Foto aufzunehmen. Der Himmel ist nicht bloß Beiwerk einer Landschaft, dient also nicht nur dazu, eine Fotografie zu komplettieren, sondern er ist die Landschaft selbst.

Seltener wird das Abend- und Morgenrot als Hintergrund über einer **Stadtlandschaft** verwendet. Die meisten Fotografen verwenden das Abendrot ausschließlich in der Landschaft. Dabei bieten auch Stadtlandschaften eine besondere Kulisse zum Einsatz von Abendrot (siehe Abbildung 2.4). Der markante und detaillierte Himmel des Abendrots bietet ein Gleichgewicht zu den Gebäudestrukturen des Vordergrunds – vergleichbar mit dem Abendrot über einer Bergkulisse. Zeitgleich nehmen die hellen Gebäudefassaden besonders gut das diffuse orangefarbene Licht des Himmels auf und sorgen für einen weiteren Ausgleich zwischen Himmel und Vordergrund des Bildes.



« 2.2 Abendrot über einem Kornfeld

18 mm | f8 | 1/30 s |
ISO 100 | Raw | Sta-
tiv, aus zwei Belich-
tungen zusammen-
gesetzt



« 2.3 Alpenglühen
und Abendrot

27 mm | $f8$ | $1/10\text{ s}$ |
ISO 100 | Raw | Sta-
tiv, Focus Stacking





Betrachten Sie das Bild der Frankfurter Skyline in Abbildung 2.4 einmal genauer, so fällt Ihnen auf, dass sich während des Abendrots aufgrund der bereits untergegangenen Sonne die Lichtintensität des Abendrots und der Stadtlichter im Gleichgewicht befindet. Sie können deshalb während des Abendrots bereits in Maßen die Lichter einer Stadt in Ihre Fotos aufnehmen, ohne auf die dafür typische Blaue Stunde warten zu müssen, und zeitgleich damit einen weniger bekannten Einsatz des Abendrots in Ihr Repertoire integrieren. Den meisten Stadtmenschen bleibt ein solcher Anblick verborgen, da sich das Abendrot aufgrund der in der Regel hohen Bebauung außerhalb ihres Blickfeldes befindet. Gerade deshalb ist das Abendrot über einer Stadt ein ganz besonderes Schauspiel.

Und den letzten wichtigen Einsatz findet das Abendrot bei **Gewässern**, seien sie stehend wie ein Spiegel, der die Farben und Formen des Himmels 1:1 in den Vordergrund kopiert, oder fließend wie im in Abbildung 2.5 gewählten Beispiel. Die Kombination aus Wasser und Abendrot weckt im Betrachter intuitiv ein Gefühl von Sehnsucht und Freiheit. Die Fotografien, die diese beiden Elemente vereinen, transportieren durch ihre Farben eine starke Wärme. Bei fließenden Gewässern bietet sich vor allem der Einsatz einer langen Belichtungszeit an. Dadurch passen sich die sonst klaren Konturen des Wassers den geschwungenen und dynamischen Formen des vom Abendrot erhellten Himmels an. Das Wasser beginnt, die Farben des Himmels zu schlucken und sich diesem anzugleichen, ohne seine eigene Präsenz in der Fotografie zu verlieren.

Durch die schwache Lichtintensität des Abendrots können problemlos längere Belichtungszeiten erreicht werden, um den Effekt fließenden Wassers zu erreichen. Ein Bonus, den es natürlich nicht nur am Meer gibt!

« 2.4 Frankfurter Skyline mit Abendrot

18 mm | f8 | 1/15 s | ISO 100 | Raw |
 Stativ, Grauverlaufsfilter



⌂ 2.5 Abendrot am Meer

16 mm | *f*10 | 1/5 s | ISO 100 | Raw | Stativ, GrauverlaufsfILTER

2.2 Nebel

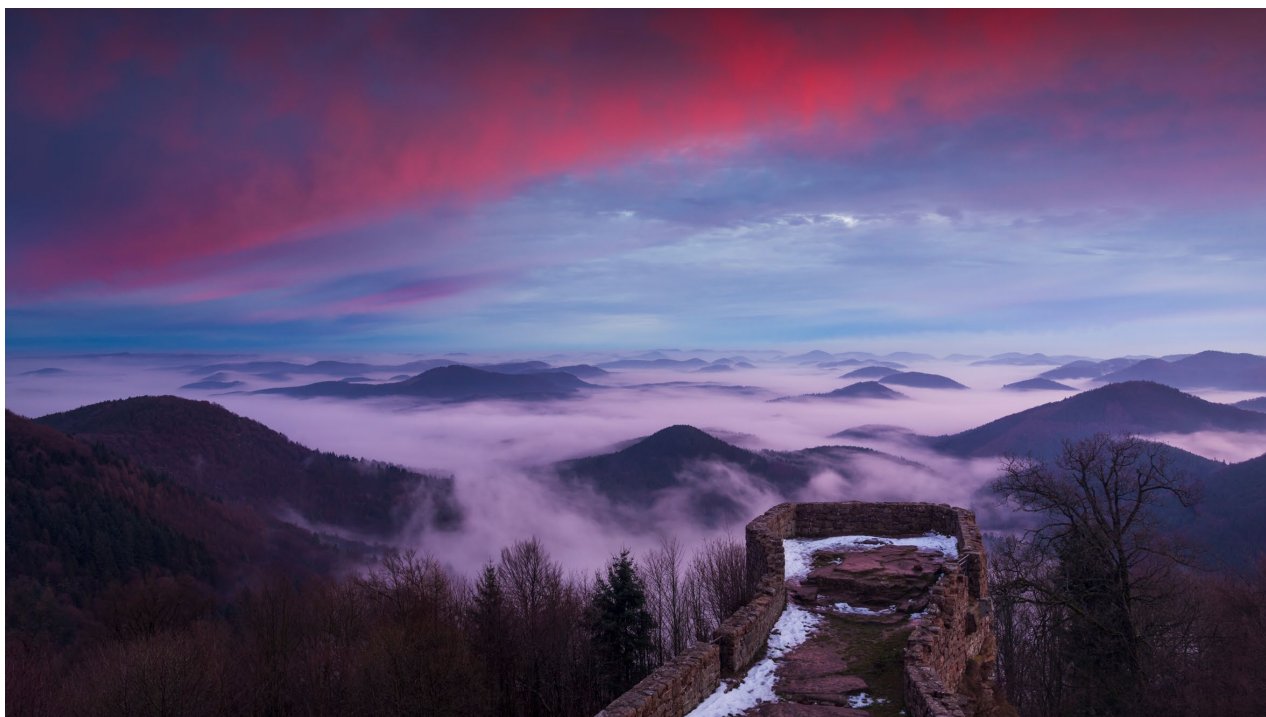
Als Landschaftsfotograf weiß man: »Nebel macht alles besser.« Wenn man sich einmal in den großen Fotoportalen umsieht, haben die meisten Landschaftsfotografien irgendwo das Element Nebel integriert.

Nebel ist für den Menschen immer mit etwas Mystischem und Unheimlichem verbunden. Er weckt alte, tief in uns verankerte Fantasien, sich auszumalen, welche Gefahren und Kreaturen wohl hinter den Schleiern warten mögen. Diese (unbewussten) Fantasien sind es, die den Betrachter solcher Fotografien aus seinem Alltag herausholen und ihn mitten in das Bild hineinziehen. Für einen Landschaftsfotografen ist es ganz besonders wichtig, genau diese tiefen, uns mit der Natur verbindenden Gefühle beim Betrachter hervorzurufen. Ich behaupte sogar, dass die gesamte Landschaftsfotografie auf die-

ser inneren, tief verankerten Sehnsucht des Menschen nach der Natur aufbaut. Und der Nebel bietet für diesen Zweck in der Landschaftsfotografie als Wetterphänomen die weiteste Bandbreite an Einsatzmöglichkeiten.

Eine sehr beliebte Variation ist das **Nebelmeer**, wenn eine dichte Nebelschicht die gesamte Landschaft verhüllt und man nur auf den höchsten Gipfeln dem wabernen Dunst der Täler zu entkommen vermag. Der Einsatz des Nebelmeeres liegt vor allem im Kaschieren der meist verbauten Täler zwischen ansonsten schönen Hügeln und Bergen – ein Aspekt, um den jeder Landschaftsfotograf froh ist. Was nützt einem das schönste Tal, wenn Lagerhallen und Schornsteine das Motiv ruinieren?

Im Falle des Nebelmeeres ist das Wetter sogar Hauptakteur zwischen den Anhöhen einer Landschaft. Durch die dominante weiße Farbe zieht der Nebel sofort den Blick des Betrachters auf sich, wenn dessen Augen



⤴ 2.6 Wegelnburg im Pfälzerwald

Getaucht in ein Meer aus Nebel und erhellt von einem ätherisch anmutenden Morgenrot ist die Bildwirkung gleich eine ganz andere

27 mm | f8 | 1,6s | ISO 100 | Raw | Stativ, Grauverlaufsfilter

nicht einen anderen markanten Punkt finden. Dies gilt es unbedingt im Bildaufbau zu berücksichtigen! So außergewöhnlich das Nebelmeer auch sein mag, es ist eine recht eintönige Fläche, die für sich allein keinen abschließenden Bildaufbau ermöglicht. In der Fotografie der Wegelnburg in Abbildung 2.6 habe ich deshalb gezielt das Nebelmeer im Mittelgrund nicht mein Hauptmotiv werden lassen. Gut zu erkennen ist auch, wie der Nebel sämtliche Bebauung in den Tälern einhüllt.

Das Nebelmeer dient natürlich nicht nur dem bloßen Gestalten des Fotos im Mittelgrund. Es ist verbindendes Element zwischen Himmel und Erde und trägt zu einer abgeschlossenen Gesamtkomposition bei. Ohne den Nebel würden sich die sehr dunklen Hügel gegen den Himmel stemmen, dem Bild würde das Gleichgewicht zwischen Vorder- und Hintergrund fehlen.

Das Nebelmeer darf auf keinen Fall mit einzelnen feinen **Nebelschleiern** in den Tälern verwechselt werden! Nicht nur, dass man hier ganz andere Motive findet als bei einem Nebelmeer, die Entstehungsbedingung solcher Schleier ist ebenfalls eine andere. Nebelschleier sollten eingesetzt werden, wenn der Vordergrund der Fotografie erhalten bleiben soll, man jedoch den Nebel als weiteres

Gestaltungsmittel verwenden möchte, um ein spannenderes Motiv zu bewirken. Nebelschleier lassen sich auf diesem Wege in alle erdenklichen Landschaften integrieren, sogar in Städten kann man sie einsetzen. Natürlich entstehen sie dort naturgemäß seltener.

Nachdem wir nun ausgehend von einer geschlossenen Nebeldecke den feinen Nebelschleiern gefolgt sind, sind wir jetzt bei dem lokalsten Phänomen des Nebels angelangt: den **dampfenden Gewässern**. Hier kann der Nebel nur durch die Versorgung der Luft mit ausreichend Feuchtigkeit aus dem Wasser heraus entstehen. Die Nebelschwaden legen sich über das komplette Motiv, zeichnen das Bild weich und schlucken sämtliche Details. Wenn das gesamte Motiv von Nebel durchzogen wird, treten durch die große Helligkeit des Nebels starke Kontraste auf, da sich ein gleißender Schleier über das Motiv legt. Wenn dann noch das Sonnenlicht dazukommt, wie Sie in den Abbildungen 2.7 bis 2.9 sehen, werden die Schatten im Bild dunkel und verlieren an Farbe. Die Landschaft reduziert sich bei Aufnahmen, die durch Nebelschleier hindurch zur Sonne gerichtet sind, auf ihre Konturen. Blickt man in der gleichen Situation jedoch im rechten Winkel zum einfallenden Licht, wirken die feinen

Nebelschleier auf der Wasseroberfläche unscheinbar, haben kaum Präsenz im Foto. Sie müssen dem Nebel nicht immer nach oben entfliehen, auch direkt im Nebel lassen sich faszinierende Aufnahmen erzielen.



« 2.7 Blick vom Rehbergturm auf das von Nebelschleiern durchzogene Tal

155 mm | f8 | 1/13s | ISO 100 | Raw | Stativ



⌘ 2.8 Dampfender See
am Morgen im Gegenlicht

70 mm | *f*8 | 1/400s |
ISO 100 | Raw



⌘ 2.9 Dampfender See
am Morgen im Auflicht

85 mm | *f*8 | 1/160s |
ISO 100 | Raw



⤴ 2.10 Nebel im Herbstwald

24 mm | f9 | 1/5 s | ISO 100 | Raw | Stativ

Der beste Einsatz von Nebel inmitten eines Motivs gilt dem Erzeugen einer märchenhaften bis gruseligen Stimmung. Feine Details in der Fotografie, wie in Abbildung 2.10 das Blattwerk des Waldes, verschwinden im Schleier des Nebels und verschwimmen zu feinen Pastellfarben. Alles, was nicht mehr in der durch den Nebel zugelassenen Sichtweite liegt, verschwindet im Nichts. Was verbirgt sich wohl im Nebel? So lassen sich auch gezielt Objekte aus dem Bild entfernen.

Doch Vorsicht! Es gibt aus genau diesem Grund auch keinerlei Konturen am Himmel. Alle Motive sollten deshalb den größten Teil des Bildes ausfüllen, um nicht zu viel ungenutzte Fläche im Foto aufzunehmen. In Abbildung 2.8 auf der Vorseite habe ich mit Gegenlicht gearbeitet. Fällt Licht in den Nebel hinein, so reduziert dieses Licht eine Landschaft auf ihre Konturen, und es entstehen rund um die »Lichtquellen« interessante Leuchteffekte.

Ein Phänomen, das ich persönlich von allen Möglichkeiten, Nebel einzusetzen, am liebsten mag, sind die sogenannten **Nebelstrahlen**. Diese entstehen, wenn Sonnenlicht den Nebel durchdringt. Entweder liegt der Nebel als sehr feine Schicht direkt über dem Boden, oder man begibt sich auf einen Berg, um die obere Grenze des Nebels zu erreichen, durch die das Sonnenlicht hindurchdringt (siehe dazu Abbildung 11.12 auf Seite 249).

Diese Strahlen entstehen durch den Schattenwurf von Ästen und Baumstämmen, auf die das Sonnenlicht fällt. Natürlich tritt dieser Effekt nicht nur durch Sonnenlicht auf, sämtliche starken Lichtquellen in Kombination mit Nebel können dazu genutzt werden. Besonders in verschiedenen Waldlandschaften lässt sich dieser Effekt als gestalterisches Mittel perfekt einsetzen – natürlich nur gepaart mit genügend Geduld und dem nötigen Wissen, um die ideale Location für diesen Effekt aufzusuchen.

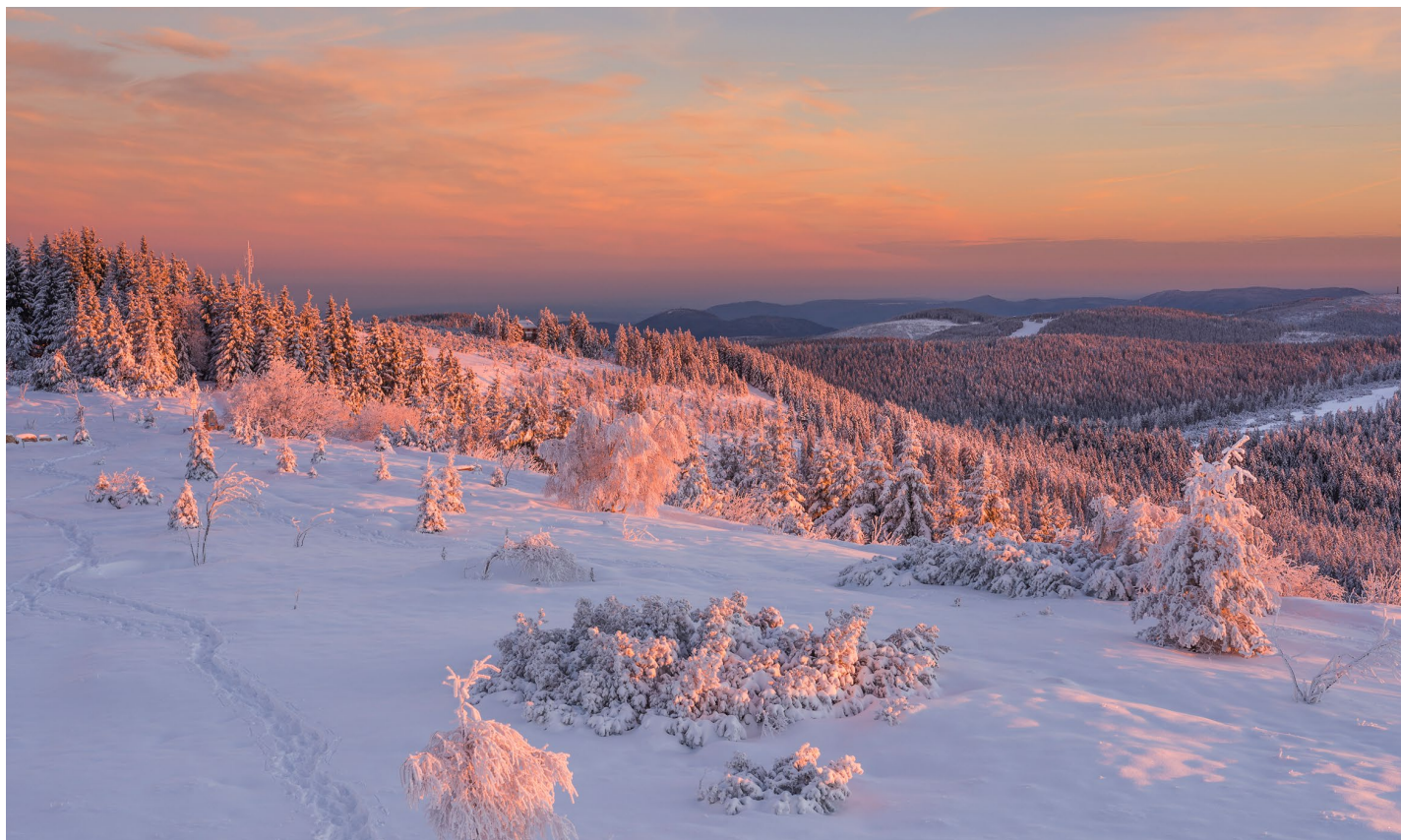
2.3 Schnee und Raureif

Besonders in unseren Breiten ist eine schöne Schneelandschaft für viele Menschen eine rare Besonderheit. Zu »verdanken« haben wir dies der globalen Erwärmung. Wenn es Schnee gibt, verzaubert er in den Wintermonaten die Landschaft, während die Vegetation Pause macht. Selbst wenn es Schnee gibt, bleibt er aber meist nicht lange liegen, es ist also Eile dabei geboten, das vergängliche Weiß aufzusuchen und aufzunehmen.

Im Foto von Abbildung 2.11, das ich im Nordschwarzwald aufgenommen habe, ist gut zu sehen, wie die **Schneedecke** zum einen den ansonsten eintönigen Winterboden bedeckt und zum anderen die Bäume in weiße Skulpturen verwandelt.

Hinsichtlich des Bodens ist es extrem wichtig, dass die Schneehöhe hoch genug ist, um Unebenheiten wie kleine Äste, Steine, Büsche etc. komplett zu verdecken. Diese würden sich ansonsten als markante dunkle Kleckse überall über den Boden verteilt finden und den Bildaufbau stören.

Besonders während des Sonnenaufgangs bzw. -untergangs ist eine mit Schnee überzogene Landschaft interessant. Wie unschwer zu erkennen, nimmt der von der Sonne beschienene Schnee die gleiche Färbung an wie der Himmel – klar, denn sowohl Wolken und Dunst als auch der Schnee werden zur gleichen Zeit vom gleichen Licht beschienen. Hierdurch wird ein verbindendes Element zwischen Himmel und Vordergrund erreicht, und es zeigt sich eine im Winter seltene Farbnuance.



⌘ 2.11 Verschneiter Nordschwarzwald

52 mm | f7,1 | 1/13s | ISO 100 | Raw | Stativ, Grauverlaufsfilter



⤴ 2.12 Raureif auf dem Großen Feldberg

16 mm | f8 | 1/2s | ISO 100 | Raw | Stativ

Abbildung 2.12 zeigt übrigens keine Schneelandschaft, zu sehen ist Raureif. Herrscht Nebel bei Minusgraden vor, friert dieser an der Vegetation fest. Ein Zustand, der sich oft in den Mittelgebirgen zeigt, wie hier auf dem Feldberg im Taunus.

Dabei ist das Besondere, dass sich der Raureif nicht wie Schnee gleichmäßig als glatte Schicht über der Landschaft verteilt, sondern in markanten Formen überall anhaftet und auch für Detailaufnahmen ein wunderbares Motiv bietet. Der Raureif haftet dabei sogar an Stellen an, an die der Schnee nicht gelangt, wie etwa die windzugewandte Seite der Baumstämme. Der Reif kann dabei

mehrere Zentimeter lange »Zapfen« an allen vom Wind umströmten Kanten bilden, die senkrecht von diesen abstehen. Es bietet sich deshalb bei Raureif an, eine Bildgestaltung über bloße Formen im Foto vorzunehmen, da sich in solch einer Landschaft nur wenige Farben finden lassen.

Sie sehen in Abbildung 2.12 gut, wie störend die dunklen Details auf dem Boden wirken, die durch die nur sehr dünne Schicht aus von den Bäumen herabgefallenem Raureif kaum überdeckt werden. Eine Schneeschicht würde den Boden »beruhigen«.

2.4 Sonne und Mond

Sonne und Mond begegnen Ihnen in der Outdoorfotografie naturgemäß häufig, vor allem, wenn Sie sich zu den interessanten Tageszeiten bei Sonnenaufgang, -untergang und in den Nachtstunden in der Natur aufhalten. Dann stehen Sonne und Mond bei günstigen Wetterbedingungen sichtbar tief über dem Horizont.

Mit dem Ultraweitwinkelobjektiv als Standardwerkzeug begegnen Ihnen die beiden häufig im Bildausschnitt. Ein bewusster Einsatz im Bildaufbau ermöglicht Ihnen nicht nur viele Motive, sondern lässt diese beiden Himmelskörper als zusätzliches gestalterisches Element im Bildaufbau erscheinen.

In der auf der Hornisgrinde entstandenen Fotografie aus Abbildung 2.13 ist die Sonne das wichtigste Element des Bildaufbaus. Sie verleiht diesem Bild einen warmen Farbton – eine wichtige Eigenschaft der **tief stehenden Morgensonne**, die Sie sich vor allem in sonst farblosen Schneelandschaften zunutze machen können.

Schauen Sie nicht direkt in die Sonne! Bei der Aufnahme dürfen Sie natürlich auch nicht durch die Kamera direkt in die Sonne blicken. Sie schädigen sonst Ihre Augen und unter Umständen Ihre Kamera! Mit besonderen Vorsichtsmaßnahmen, wie beispielsweise der Verwendung des Live View, lässt sich der »direkte Blick« in die Sonne aber fotografisch festhalten, was das Motiv noch einmal interessanter macht. Die Sonne zieht in diesem



⌘ 2.13 Tief stehende Sonne auf der Hornisgrinde

16 mm | f9 | 1/50 s | ISO 100 | Raw | Grauverlaufsfilter

Motiv den Blick des Betrachters sofort auf den verschneiten Baum und hebt diesen aus seiner Umgebung hervor. Für sich allein wäre dieser Baum irgendein verschneiter Baum und das Bild würde sich nicht wirklich von anderen Motiven dieser Art abheben. Erst der bewusste Einsatz der tief stehenden Sonne im Motiv verleiht dieser Fotografie ihre Einzigartigkeit.

Nun schwenken wir mit dem Blick 180 Grad von der tief stehenden Sonne weg und betrachten das **Auflicht**. Das erhält für ein paar Minuten während des Sonnenuntergangs bzw. -aufgangs eine besondere Bedeutung. Während dieses Zeitraums erreicht das Licht extrem hohe Farbtemperaturen, die das Maximum erreichen, wenn die Sonne gerade noch über dem Horizont steht. Dieses Licht enthält kaum noch Blau und erzeugt deshalb einen spannenden Farbkontrast zum üblichen Tageslicht. Der besonders flache Einfallswinkel des Lichts sorgt dafür, dass die Landschaft völlig neue Konturen erhält. Vertikale Objekte werden durch das Licht seitlich angestrahlt. Die Bootshäuser auf Mallorca in Abbildung 2.15 beispielsweise bieten die perfekte Kulisse für das gelbe Abendlicht. Konturen, die am Tag durch das von oben einfallende Licht im Verborgenen bleiben, werden

jetzt deutlich sichtbar. Das flach einfallende Licht sorgt zudem dafür, dass exponierte Lagen auf Berggipfeln zuerst von diesem Licht erreicht werden, gemeinhin ist dieses Phänomen als **Alpenglüh** bekannt.

Ein weiteres prominentes Motiv, das von der tief stehenden Sonne bei Sonnenaufgang angestrahlt wird, ist die Burg Hohenzollern (siehe Abbildung 2.14). Die ersten Strahlen der Sonne erreichen am Morgen die Zinnen der in einer exponierten Lage befindlichen Burg.

Bei klarem **Nachthimmel** mit Mond findet man ebenfalls eine ganz besondere Lichtsituation vor. Das Mondlicht reicht aus, um während einer langen Belichtungszeit die Landschaft auch bei größerer Blendenzahl komplett aufzuhellen. Dabei behält die entstehende Fotografie noch immer ihren nächtlichen Charakter bei, da trotz Mond einige Sterne am Nachthimmel zu sehen sind. Die lange Belichtungszeit erlaubt es nun, ganz ohne Graufilter den typischen Charakter einer Langzeitbelichtung einer Landschaft zu erhalten, wie verwischte Wolken, fließendes Wasser etc. Zusätzlich erhalten Sie den Bonus, dass die Lichter von Städten etc. auf dem Foto zu sehen sind – dies können Sie bei Tageslicht natürlich nicht erreichen.



⤴ 2.14 Die Burg Hohenzollern

52 mm | f2 | 30 s | ISO 100 | Raw | Stativ



⤴ 2.15 Bootshäuser auf Mallorca

16 mm | f10 | 20 s | ISO 100 | Raw | Stativ,
ND 1000 Graufilter



⤴ 2.16 Die Dolomiten im Mondschein

52 mm | f2 | 30 s | ISO 100 | Raw | Stativ

2.5 Sternenhimmel

In wolkenlosen Nächten, in denen kein Mond am Nachthimmel zu sehen ist, bietet sich der Sternenhimmel als Werkzeug für einen interessanten Bildaufbau an. Mithilfe moderner, lichtstarker Bildsensoren und einer breiten Auswahl an lichtstarken Objektiven können Sie auch dunkelste Nächte und vor allem den Sternenhimmel zum Tage machen.

An Orten mit geringer Lichtverschmutzung, fernab von großen Städten, lässt sich auf diesem Wege der Sternenhimmel nutzen, um atemberaubende Nachtlandschaften zu erzeugen.

Das menschliche Auge ist nicht dazu in der Lage, die schwachen Lichter der fernen Sterne und vor allem die Farben des Nachthimmels zu erkennen. Die Langzeitbelichtung der Kamera macht deshalb Unsichtbares für den Betrachter sichtbar. Landschaften, die am Tag kaum etwas hergeben, wie in Abbildung 5.13 auf Seite 156 das Schwarze Moor in der Rhön, erwachen zu neuem Leben und vermitteln dem Betrachter einen Reiz des Unsicht-

baren. Der Sternenhimmel erweckt uralte Sehnsüchte in uns. Leider sehen wir ihn in unseren lichtverschmutzten Wohngebieten nicht mehr. Umso mehr ist der Sternenhimmel in gelungenen Fotografien ein grandioser Blickfang.

2.6 Blaue Stunde

Als **Blaue Stunde** wird der Zeitraum sowohl kurz vor Sonnenaufgang als auch kurz nach Sonnenuntergang bezeichnet. Während dieser Tageszeiten färbt sich der Himmel in verschiedenen Blautönen, von fast weißem Hellblau im Bereich über dem Horizont, an dem die Sonne aufgeht oder gerade verschwunden ist, bis hin zum dunklen Blau der Nacht auf der gegenüberliegenden Seite. In diesem Zeitraum treten verschiedene für Fotografen sehr nützliche Effekte auf:

- Da keinerlei direktes Sonnenlicht mehr vorhanden ist, gibt es auch keine harten Schlagschatten mehr,

die Landschaft wird durch diffuses Licht vom Himmel der Blauen Stunde beleuchtet. Harte Kontraste verschwinden aus der Landschaft.

- Im weiteren Verlauf der Blauen Stunde beginnen nun die Lichter der Städte und Dörfer immer weiter hervorzutreten; ca. 15 Minuten nach Sonnenuntergang bzw. 15 Minuten vor Sonnenaufgang ist ein Gleichgewicht erreicht, in dem Himmel und Lichter gleich hell strahlen. Eine wunderbare Zeit, denn in diesem Moment können Sie perfekt ausgeglichene Fotografien von Stadtlandschaften anfertigen.
- Schreitet die Blaue Stunde nach dem Sonnenuntergang weiter voran, kommen immer mehr Sterne zum Vorschein. Zu diesem Zeitpunkt ist es dann möglich, einen Sternenhimmel zu fotografieren und zeitgleich einen gut ausgeleuchteten Vordergrund zu erhalten.

Es gibt sowohl bei bewölktem Himmel als auch bei wolkenfreiem Himmel eine Blaue Stunde. Mit voranschrei-

tender Dämmerung lassen sich, wenn der Himmel frei ist, Sterne im blauen Licht fotografieren.

In der auf dem Großen Feldberg im Taunus entstandenen Fotografie (siehe Abbildung 2.17) lassen sich sehr deutlich die Effekte der Blauen Stunde erkennen: zum einen die wunderbare Färbung des Himmels in verschiedenen hellen Blautönen und zum anderen das Gleichgewicht zwischen der Helligkeit des Abendhimmels und den Lichtern der unter der Nebeldecke liegenden Dörfer. Durch den extremen Helligkeitsunterschied des Himmels zwischen der Stelle, an der die Sonne untergegangen ist, und der gegenüberliegenden dunklen Seite entsteht eine ausgeprägte natürliche Vignettierung. Diese lässt sich gezielt dazu einsetzen, um markante Objekte zu betonen.

Leuchtende Nachtwolken (siehe Abbildung 2.18) sind ein interessantes Phänomen der Blauen Stunde im Sommer. Von Ende Mai bis etwa Mitte August lassen sich diese Wolken am nördlichen Horizont des Nachthimmels



« 2.17 Blaue Stunde
auf dem winterlichen
Großen Feldberg

39 mm | f5,6 | 25 s |
ISO 100 | Raw | Stativ,
Grauverlaufsfilter



⤴ 2.18 Leuchtende Nachtwolken am Nordhimmel

39 mm | f2 | 30 s | ISO 100 | Raw | Stativ, Grauverlaufsfilter

während der Blauen Stunde beobachten. Sie treten als Phänomen des Polarsommers nur in den Sommermonaten am Nordhimmel auf, und zwar nördlich des 40. Breitengrades – sie lassen sich daher bis in den Alpenraum beobachten.

Wie jede andere Wolkenart sind sie natürlich nicht jede Nacht am Himmel vertreten. In Kapitel 7 werde ich genauer das Wann, Wo und Wie erklären. Diese Wolken bieten einen extrem außergewöhnlichen Himmel für eigentlich jedes Motiv in jeder Landschaft. Das Besondere an ihnen ist vor allem, dass sie sich im Norden befinden. Abendröte, Sonne, Mond, Milchstraße etc. sind alles Phänomene des südlichen Himmels.

Die leuchtenden Nachtwolken bieten neben dem interessanten Himmel eine Lichtquelle in der Dämmerung. Mit ihrem blauweißen Schimmer hellen sie den Vordergrund auf. Auf diese Weise lassen sich mit leuchtenden Nachtwolken Aufnahmen des Sternenhimmels mit hellem Vordergrund anfertigen.

2.7 Gewitter

Zu den wohl mit höchster Zufallsrate fotografierten Wetterphänomenen in der Landschaftsfotografie gehören die Gewitter. Gleichwohl ist dieser Zufall auch ein Segen, denn Blitze und gefährlich anmutende Gewitterfronten verleihen jeder Landschaft eine Dynamik und Dramatik, die ihresgleichen sucht.

Wenn man eine Gewitterzelle von der richtigen Seite aus fotografiert, eröffnen sich völlig neue Motivwelten. Plötzlich sind der Vordergrund und die bodennahe Landschaft nur noch Nebensache – eine komplett neue Landschaft aus Wolken beginnt das Bild zu dominieren.

Gewitter am Tag zu fotografieren heißt vor allem, dramatische und außergewöhnliche Wolkenstrukturen im Himmel abzulichten. Das sind die Gewitterzellen. Sie entstehen, wenn die feuchte Luft vom Boden aus schnell in den Himmel aufsteigt. Diese feuchte Luft, die **Shelf Cloud** genannt wird, sehen Sie in Abbildung 2.19.



⤴ 2.19 Aufziehende Gewitterfront, »Shelf Cloud«

15 mm | *f*8 | 1/100 s | ISO 800 | Raw | Panorama aus sieben Hochformataufnahmen



Oberhalb der Shelf Cloud befinden sich die in Kapitel 1, »Einführung in die Wettervorhersage«, beschriebenen Cumulonimbuswolken, das eigentliche Gewitter. Die Shelf Cloud ist nur eine Begleiterscheinung besonders starker Gewitterzellen, sie hängt wie eine Schürze unterhalb der nach oben aufsteigenden Cumulonimbuswolken.

Während eines Gewitters formieren sich die Wolken am Himmel zu einer großen Einheit zusammen, bilden eine eigene, jeden Vordergrund dominierende Szenerie. Der Vordergrund dient deshalb nur noch dazu, das Bild zu komplettieren. Das Wetter ist nun nicht mehr Teil des Motivs, sondern das Motiv selbst.

Sobald es dunkel wird, werden die sogenannten **Strukturen**, also die dramatischen Wolkenstrukturen einer Gewitterzelle, unwichtig für das Fotografieren von Gewittern. Die Wolkenstruktur ist extrem dynamisch,

verändert kontinuierlich ihre Form und zieht mit dem Wind voran über die Landschaft hinweg. Eine Langzeitbelichtung bei Nacht würde die Strukturen verwischen lassen. Ein zweites Problem ist die Lichtverschmutzung. Diese färbt bei Nacht alle Wolkenstrukturen braun, kein besonders interessantes Motiv.

Bei Nacht sollten Sie sich deshalb auf die **Blitze** konzentrieren, die sich am Tag ohne spezielles Equipment nicht fotografieren lassen. Deshalb: am Tag Wolkenstrukturen, in der Nacht Blitze!

Blitze sind – unter Berücksichtigung der eigenen Sicherheit – etwas Wunderbares, sie bringen als Motiv direkt eine eigene Beleuchtung der Landschaft mit. Das Licht eines Blitzes reicht aus, um die Landschaft aufzuhellen, wenn der Blitz nah genug eingeschlagen ist. Fernes Wetterleuchten schafft das nicht. Blitze erschaf-



⤴ 2.20 Blitze aus einer Gewitterzelle

75 mm | f5 | 30 s | ISO 100 | Raw | Stativ, Komposit-Foto aus sechs überlagerten Fotografien

fen wie die Wolkenstruktur eines aufziehenden Gewitters eine vollkommen eigene Landschaft am Himmel, die das gesamte Bild dominiert. Ich konzentriere mich deshalb beim Fotografieren von Blitzen bei Nacht immer auf das Gewitter und nicht auf einen bestimmten Vordergrund.

2.8 Motive zum Wetter finden

Wenn Sie meine Einführung in die verschiedenen Wetterphänomene und deren Nutzen für die Landschaftsfotografie bis hierhin aufmerksam gelesen haben, ist Ihnen mit Sicherheit aufgefallen, dass die Wetterfotografie eine kleine Besonderheit gegenüber konventioneller Landschaftsfotografie besitzt: Man sucht erst das Wetter und dann das Motiv! Machen Sie es umgekehrt, können Monate vergehen, bis Sie an Ihrem Wunschmotiv ein bestimmtes Wetterphänomen vorfinden.

Ich habe zum Beispiel seit 2011 darauf gewartet, einmal vom Maintower in Frankfurt die Frankfurter Skyline im Nebel zu fotografieren. Ende 2015 habe ich es endlich geschafft. Sie sehen: An einem bestimmten Ort auf ein bestimmtes Wetterphänomen zu warten, kann ein großes Geduldsspiel sein. Sie sollten sich nicht auf bestimmte Motive festlegen, sondern aktiv nach neuen Orten suchen, auch überregional. Wenn Sie eine Vielzahl an Motiven in der Hinterhand haben, die sich über ein größeres Gebiet verteilen, erhöht sich damit die Wahrscheinlichkeit enorm, an einem der Motive an einem bestimmten Tag die perfekten Bedingungen vorzufinden.

FRAGEN SIE ANDERE FOTOGRAFEN!

Auf der Suche nach einer passenden Location stößt man zwangsläufig immer auf andere Fotografen, die die Fotos aufgenommen haben, die Sie gerade dazu verwenden, sich einen Eindruck von einer Location zu verschaffen. Nutzen Sie diese Chance, und versuchen Sie, Kontakt aufzunehmen, dann haben Sie die Möglichkeit, aus erster Hand Informationen und vielleicht sogar weitere Fotografien zu Ihrer Location zu erhalten.

Nun ist es natürlich eine Mammutaufgabe, mühselig alle Ecken in Deutschland zu bereisen und in jedem noch so kleinen Tal ein Motiv zu finden. In der heutigen Zeit ist dies dank des Internets auch nicht mehr nötig. Sie können mit der richtigen Herangehensweise vom Computer aus neue Motive entdecken. Ihnen eröffnet sich die Möglichkeit, dem Wetter hinterherzureisen, denn sobald Sie ein bestimmtes Wetterphänomen in einer Region in den Wetterkarten vorhersehen, können Sie in dieser Region nach neuen Motiven und Locations suchen. Sobald Sie etwas nach Ihrem Geschmack gefunden haben und das vorhergesehene Wetterphänomen auftritt, steht Ihrer Tour nichts mehr im Weg. Das Ganze beruht auf dem Prinzip, dass das Wetter der wichtigste Faktor in der Landschaftsfotografie ist. Reisen Sie also dem Wetter hinterher und nicht einem bestimmten Motiv!

500 px, Flickr, Fotocommunity und Co.

Eine Recherche nach Locations und Motiven sollten Sie auf einem der großen Fotoportale beginnen, auf denen Fotografen ihre Werke präsentieren. Auf diesen Portalen (siehe Tabelle 2.1) teilen die Fotografen (fast) alle Bilder in Kategorien ein (Stadt, Landschaft, Porträt ...) und versehen sie mit sogenannten **Tags** (Schlagwörtern), die beschreiben, was auf dem Bild zu sehen ist.

Website	Kommentar
<i>locationscout.net</i>	internationales Portal für Fotografen, um Motive auszutauschen
<i>fotocommunity.de</i>	deutsches Portal, viele lokale Fotografien aus Deutschland
<i>500px.com</i>	internationales Portal, hohe Dichte talentierter Fotografen
<i>flickr.com</i>	internationales Portal, größtes Portal dieser Art im Netz
<i>pinterest.com</i>	internationales Portal, neben Fotografie für alle kreativen Arbeiten interessant

📌 **Tabelle 2.1 Liste der wichtigsten Fotoportale im Internet**

Besonders nette Kollegen geben für ihr Bild zusätzlich eine Ortsmarkierung mit den ungefähren Koordinaten der Location an, an der das Foto entstanden ist. Diese Markierung wird auf einer interaktiven Landkarte angezeigt; Sie haben deshalb sofort die Möglichkeit, die Ortsmarkierung nachzuvollziehen. Wenn Sie demnächst eines Ihrer Bilder veröffentlichen, geben Sie am besten ebenfalls den Ort an, an dem das Motiv aufgenommen wurde. Dies ist wesentlich interessanter als die Exif-Daten und unterstützt ortsfremde Fotografen.

Wichtig ist, dass es nicht darum geht, bestimmte Fotos nachzustellen. Zweck einer Recherche ist es, eine neue Location zu entdecken, nicht die Bildidee eines anderen Fotografen zu kopieren. Ihr Job ist es, mit Ihrem neuen Werkzeug, dem Wetter, diese Location für sich neu zu entdecken und mit eben diesem Werkzeug außergewöhnliche Fotografien anzufertigen.

Nutzen Sie deshalb die Suchfunktionen der großen Fotoportale dazu, gezielt nach Locations zu suchen, für die Ihnen die Wettermodelle gezeigt haben, dass das von Ihnen gewünschte Wetterphänomen dort auftreten wird. Informieren Sie sich vorab, wie die Region bezeichnet wird, für die Sie ein neues Motiv suchen. Dies kann in Deutschland der Name eines Mittelgebirges, eines Naturschutzgebietes, einer Stadt o.Ä. sein. Spezifizieren Sie Ihre Suche weiter, indem Sie zum Beispiel »Gipfel Schwarzwald« oder »See Harz« angeben.

Stöbern Sie dann in den Suchergebnissen, und überlegen Sie sich, welches der angezeigten Motive am besten zum gewünschten Wetterphänomen passt – zum Beispiel ein Aussichtsturm auf einem Berg, wenn es Nebel in den Tälern geben wird, oder ein schöner See, in dem sich das Abendrot spiegeln kann.

Das Wetter einplanen

Nun haben Sie Ihre nächste Location gefunden. Jetzt geht es darum, dass Sie auch das Wetter an Ihrer Location effektiv planen können.

Als Erstes sollten Sie verinnerlichen, wo exakt Ihre zuvor recherchierte Location zu finden ist. Am besten orientieren Sie sich hierfür an Landesgrenzen, Gebirgen, großen Seen und Großstädten, sodass Sie Ihre Location

auf den Wetterkarten, Satellitenbildern, Niederschlagsradaren etc. aus Kapitel 1, »Einführung in die Wettervorhersage«, auch wiederfinden können. Auf diesen Karten werden nur Landesgrenzen eingezeichnet sowie große Gewässer und in manchen Fällen Gebirge und Großstädte. Eine genaue geografische Lage, um Ihre Location auf den Wetterkarten zu finden, ist deshalb unumgänglich. Ich setze mir hierfür immer eine Ortsmarkierung bei Google Maps an der exakten geografischen Lage der Location, die ich zu besuchen plane, und zoomte dann auf eine Ansicht von ganz Deutschland aus der Karte heraus, um mir die relative Lage der Location klarzumachen. Diese Ansicht lasse ich dann geöffnet, wenn ich Wetterradar, Wettersatellitenbilder etc. anschau. So kann ich immer vergleichen, wo in etwa meine Location auf den Karten der Wetterparameter zu finden ist.

LOCATION FINDEN UND PLANEN

- Suchen Sie auf Fotoportalen nach Wunschmotiven. Die Ortsmarkierung der Fotografien zeigt Ihnen, wo Sie Ihr Wunschmotiv finden. Die verschiedenen Bilder geben Anregungen, welche Fotos Sie an einer Location aufnehmen können, und verschaffen Ihnen einen genauen Überblick über die Location.
- Betrachten Sie die Location auf Google Maps o. Ä. näher. Über das Satellitenbild schauen Sie sich die Umgebung an. Das Relief gibt Aufschluss über Berge und Täler und die Straßenkarte verrät die beste Anfahrt. Die Fotografien mit exakter Ortsmarkierung erlauben zusammen mit dem Satellitenbild eine Rekonstruktion der Blickrichtung der Fotografien, Sie erhalten einen exakten Eindruck von der Location.
- Prägen Sie sich die genaue geografische Lage Ihrer Location gut ein, um sie auf Wetterkarten, Niederschlagsradar etc. wiederzufinden.
- Suchen Sie nach Wetterstationen und Webcams, die einen guten Vergleichswert für Ihre Location liefern.
- Suchen Sie sich das passende Wetterphänomen zu Ihrer Location anhand der Abschnitte 2.1 bis 2.7 aus, und informieren Sie sich in den nachfolgenden Kapiteln, wann exakt es auftritt.

Als Nächstes beginnt die Suche nach **Wetterstationen** und **Webcams** in der Umgebung Ihrer Location. Achten Sie darauf, dass die Wetterstation und die Webcams, wie in Kapitel 1 beschrieben, auch eine für Ihre Location sinnvolle Referenz bieten. Haben Sie sich einen Berggipfel ausgesucht, dann liefert die Wetterstation im auf 1.000 m Höhe liegenden Tal keinen Vergleichswert für Ihre Location auf dem Gipfel. Schauen Sie in Tabelle 1.7 auf Seite 57 nach, dort finden Sie sämtliche Wetterstationen für Deutschland und sicher auch eine in der Nähe Ihrer Location.

Für eine geeignete Webcam gilt das gleiche Spiel: Mithilfe von Tabelle 1.8 auf Seite 58 finden Sie einige nützliche Webcams. Eine Suche nach weiteren, privaten Webcams empfehle ich sehr, da nicht alle Webcams auf den aufgeführten Seiten zu finden sind.

2.9 Wetter und Fotoreisen

Als Fotograf haben Sie ein großes Interesse daran, die bei Reisen begrenzte Zeit vor Ort zu nutzen, um möglichst all Ihre Motive in gutem Licht zu fotografieren. Das Wetter wird sich nicht an Ihren Reiseplan halten, Sie müssen sich nach ihm richten und flexibel sein.

Heute bieten die meisten Länder dieser Erde gutes, mobiles Internet. Als Fotograf haben Sie die Möglichkeit, Hotels in Minutenschnelle mit Apps zu finden oder Eintrittskarten für Nationalparks zu buchen – egal, wo Sie sich gerade befinden. Nutzen Sie diese Flexibilität. Besorgen Sie sich vor Ort eine lokale SIM-Karte, am besten mit unlimitiertem Datenvolumen und Sie können immer alle Informationen einsehen.

Anstatt einer festen Reiseroute mit vorweg gebuchten Hotels folgen Sie dem Wetter. Wenn sich an einem der von Ihnen recherchierten Motive ein Wetterphänomen in den Wetterkarten zeigt, dann besuchen Sie dieses Motiv und suchen sich ein Hotel in dieser Region kurz auf dem Smartphone heraus. Es ist einfacher, als man denkt!

Überprüfen Sie aber vorher, ob Sie die entsprechende Region während der Hauptreisezeit besuchen. In diesem

Fall sind die meisten Unterkünfte häufig ausgebucht. Oft bietet die Nebensaison genügend freie Zimmer. Gute Apps, um freie Zimmer zu finden, sind *booking.com* oder Airbnb.

Für den von Ihnen gewählten Reisezeitraum müssen Sie sich mit dem Klima vertraut machen. Klima ist der Mittelwert des Wetters in einer Region, gemessen über mindestens 30 Jahre. Wie bei uns gibt es zu bestimmten Jahreszeiten bestimmte Wetterphänomene: der Monsun in Ländern in der Nähe des Äquators, oder der Herbst, der nah am Nordpol bereits im September beginnt. In der Wüste werden Sie fast nie Nebel finden und im australischen Outback keinen Schnee.

Unser Planet teilt sich in verschiedene Klimazonen, jede Klimazone hat ihre Eigenheiten, die von der jeweiligen Jahreszeit abhängen. Recherchieren Sie die Klimazone Ihrer Region, beachten Sie die Jahreszeit und lesen Sie sich in die Wetterphänomene ein, die besonders häufig auftreten. Diesen Wetterphänomenen schenken Sie die meiste Aufmerksamkeit. Die vollkommen unwahrscheinlichen Wetterphänomene ignorieren Sie einfach. Dies reduziert die Menge an Wetterdaten, die Sie während der Reise betrachten müssen. Die Klimazonen finden Sie unter dem Schlagwort »**effektive Klimaklassifikation von Köppen/Geiger**« im Internet.

Die Wetterdaten rufen Sie einfach über das Smartphone ab. Wenn Sie die Zeit haben, checken Sie mit den später im Buch folgenden Hinweisen die nächsten Tage ab und entscheiden Sie, wo das kommende Wetter Ihre Reise hinführen wird. Ich möchte Ihnen natürlich keineswegs ein bestimmtes Reiseverhalten vorschreiben, aber nun wissen Sie, wie Sie die Chancenauswertung auf ein Maximum bringen können.

SCHRITT FÜR SCHRITT

Richtiges Kategorisieren der Locations

Für die Kategorisierung setze ich voraus, dass Sie für eine anstehende Fotoreise bereits Ihre Wunschmotive recherchiert haben. Meine weitere Empfehlung ist, alle gefundenen Motive auf einer Landkarte zu markieren. Ganz einfach als Kreuzchen mit Namen auf einer gedruckten Karte oder digital bei Google Maps oder einem

alternativen Anbieter. Sie können sich zu den Locations sogar Links zu Beispielfotos der Locations abspeichern. Die Karte hilft Ihnen, Ihre Locations auf den Wetterkarten wiederzufinden. Ich empfehle Ihnen dringend, sich mit Google Maps oder Co. auseinanderzusetzen und *alle* Locations dort zu markieren, und zwar jeden Punkt auf dieser Erde, den Sie fotografieren möchten.

1 Die Liste

Tragen Sie alle Ihre gefundenen Motive und Locations, aber auch einzelne Fotoausflüge wie Tiersafaris, Besuch traditioneller Märkte o. Ä. in eine Liste ein. Notieren Sie sich alles Wesentliche dazu: Anfahrt/Route, Beschreibung mit recherchierten Bildern des Motivs, Wanderwege, GPS-Koordinaten etc. – eben alles, was Sie benötigen, um das Motiv zu finden und zu fotografieren. Eine solche Liste ist zum Beispiel mit Excel schnell erstellt.

Name	Beschreibung	Beispielfoto	Route	Koordinat
Flussschleife mit Schilfbewuchs	Blick nach Süden, Sonnenaufgang im Osten nicht	http://bit.ly/1P0xWcn http://bit.ly/1qLR2Yk	M2.3, Montenegro 50min von Hotel	42.361434, 19.054787

Auf diese Weise können Sie vor Ort ohne weitere Umstände alle Ihre Motive voneinander unterscheiden. Auch wenn es in den meisten Ländern ein gutes, mobiles Internet gibt, sollten Sie jedes Detail, das Sie zum Besuch Ihres Motivs benötigen, sicherheitshalber auch offline zur Verfügung haben.

2 Die Tageszeit

Fügen Sie der Tabelle mit Ihren Motiven nun eine weitere Spalte hinzu: die Tageszeit. Teilen Sie alle Ihre Wunschmotive in fünf Kategorien ein: »Morgens«, »Tagsüber«, »Abends«, »Nachts« und der Notfallplan »Grauer Himmel«.

Damit decken Sie alle vier zeitlichen Bereiche der Fotografie ab, unter Betrachtung der Sonne als Quelle natürlichen Lichts. Beachten Sie dabei, dass zu »Abends« und »Morgens« sowohl Sonnenaufgang/-untergang zählen als auch die Blaue Stunde.

Name	Beschreibung	Beispielfoto	Route	Koordinat	Tageszeit
Flussschleife mit Schilfbewuchs	Blick nach Süden, Sonnenaufgang im Osten nicht	http://bit.ly/1P0xWcn http://bit.ly/1qLR2Yk	M2.3, Montenegro 50min von Hotel	42.361434, 19.054787	Morgens, Abends, Nachts

Morgens und **abends** arbeiten Sie mit der Blauen Stunde, der auf- bzw. untergehenden Sonne und dem damit verbundenem flachen, goldenen Lichteinfall sowie der Himmelsröte. Weitere Phänomene wie Nebel am Morgen oder leuchtende Nachtwolken sollten Sie für eine Fotoreise nicht in irgendeiner Form aktiv einplanen. Sie treten zu selten auf, um sie während einer Fotoreise gezielt für ein bestimmtes Motiv mit einzukalkulieren. Beachten Sie die klimatischen Voraussetzungen Ihrer Region!

Tagsüber arbeiten Sie mit dem einfachen Tageslicht, das Wetter spielt nun keine wirkliche Rolle. Ich empfehle deshalb, Motive bei Tageslicht zu fotografieren, die nicht erst durch eine besondere Lichtbedingung oder ein besonderes Wetterphänomen zum Leben erweckt werden. Insbesondere gibt es natürlich auch Motive, die gerade die sehr hohe Lichtintensität des Tageslichts benötigen, wie zum Beispiel die Tier- oder Streetfotografie. Das Arbeiten mit hohen Brennweiten und die schnellen Momente erfordern ein solches Licht. Generell können Sie alle Motive dem Tageslicht zuordnen, bei denen keine Stimmung durch Licht transportiert werden soll, sondern der Schwerpunkt auf dem Motiv an sich und dem Moment der Aufnahme liegt.

Nachts gibt es für die Landschaftsfotografie drei Möglichkeiten: Wolken, Mond oder Sternenhimmel. Zudem kommen die Lichter in den Städten und Dörfern gut zum Vorschein. Gearbeitet wird mit Langzeitbelichtungen.

Auch auf **grauen Himmel** muss man vorbereitet sein. Grauer Himmel ist wie Tageslicht zu behandeln, nur ohne starke Kontraste und mit einer geringeren Lichtintensität. Es wird keine Stimmung durch das Licht transportiert. Hierfür eignen sich Motive, bei denen man keinen oder kaum Himmel im Bildausschnitt sieht, die kein Licht zur Stimmungserzeugung benötigen und bei denen man auf das Stativ wechseln kann, da durch die schwache Lichtintensität schnell längere Belichtungszeiten zustande kommen. Typische Motive sind Wasserfälle, aber auch das Arbeiten im Wald oder in Innenräumen wird mit diesem Licht und einem Stativ einfacher.

Nun haben Sie einen kompletten Überblick über alle Ihre Motive, ergänzt durch die Tageszeit, zu der Sie die einzelnen Motive besuchen möchten.

3 Aussortieren und priorisieren

Auf einer Fotoreise gibt es zahlreiche Einschränkungen. Sie können zum Beispiel nicht an sieben Tagen acht Locations bei Sonnenaufgang fotografieren. Schauen Sie deshalb, dass Sie über alle Tageszeiten eine realistische Anzahl an Motiven verteilen. Beachten Sie hier wieder das Klima. In England werden Sie sicherlich weniger sternenklare Nächte erleben als in der Wüste.

Nun sollten Sie überlegen, welche Motive Sie am liebsten auf Ihrer Speicherkarte hätten, denn Sie werden nie alle Motive zu denen von Ihnen gewünschten Bedingungen fotografieren. Haben Sie also mehrere Motive, die sich in der Tageszeit überschneiden, entscheiden Sie sich für das Motiv, das Ihnen am wichtigsten ist. In der Fotografie zählt immer Klasse statt Masse. Stecken Sie lieber zwei Versuche in ein einzigartiges Motiv und realisieren dieses im perfekten Licht, als sich mit einem zwar guten, aber nicht herausragenden Foto einer anderen Location zufriedenzugeben. Auch sollten Sie beachten: Wenn es kein Abendrot oder keinen Sonnenaufgang an Ihrer Traumlocation gibt, dann gibt es das auch nicht an der Location auf Platz 2, die nur ein paar Kilometer entfernt liegt.

4 Das Wetterphänomen

Wenn Sie gemäß Abschnitt 2.8 Ihre Locations und Motive gründlich recherchiert haben und von ihnen einen exakten Eindruck haben, sollten Sie sich nun genau überlegen, welche Wetterphänomene am besten zu den Motiven passen. Fügen Sie Ihrer Tabelle eine weitere Spalte hinzu. In diese tragen Sie nun das Wetterphänomen passend zur Tageszeit ein.

Ich empfehle es, wirklich für jede Tageszeit für verschiedene Wetterphänomene mehrere Motive zu recherchieren. Dies garantiert Ihnen auch bei gleichbleibendem Wetter, immer eine Location parat zu haben, die Sie noch nicht fotografiert haben.

5 Die Liste abarbeiten

Wie Sie sich sicherlich bereits denken, entscheidet das Wetter vor Ort an jedem einzelnen Tag, welche Location Sie zu welcher Tageszeit besuchen. Dazu ist es wichtig, auch im Ausland Zugriff auf das Internet zu haben. Dies ermöglicht den Zugriff auf die in Kapitel 1 vorgestellten Daten zur Vorhersage und Analyse des Wetters, um maximalen Erfolg beim Abarbeiten Ihrer Liste zu haben. Sie können das Wetter zwar nicht verändern, aber jederzeit die richtige Entscheidung treffen, welche Location Sie besuchen. Nun kommt eine weitere Herausforderung: andere Länder – andere Wetterdienste. Für alle Länder Europas finden Sie in den Quellen aus Kapitel 1 Wetterkarten, Niederschlagsradare sowie Satellitenbilder, um stets informiert zu sein. Für Länder außerhalb der EU müssen Sie eigenständig recherchieren, aber mit dem Wissen aus diesem Buch, kommen Sie mit diesen Daten dann auch schnell zurecht.

In den nachfolgenden Kapiteln zeige und erkläre ich Ihnen die Werkzeuge zur Vorhersage der einzelnen Wetterphänomene im Detail. Damit haben Sie das Handwerkszeug, Ihre Motive und das Wetter zusammenzubringen.

Immer, wenn Sie einen weiteren Tag Ihrer Fotoreise erfolgreich abgeschlossen haben, sollten Sie das Wetter, das für den nächsten Tag vorausgesagt ist, gründlich prüfen. Bewölkter Himmel bei Sonnenaufgang? Ausschlafen. Mittags klart es auf? Auf geht's zur Safari! Abends bahnt sich ein Abendrot an? Auf zur Location! Dabei gehen Sie strikt nach Ihrer Liste vor. Zu jedem Wetterphänomen besuchen Sie Ihre Location auf Platz 1. Ist diese abgehakt, folgt Platz 2 etc. Sollten Sie jedes Wetterphänomen ausreichend abgedeckt haben, wird es für Sie kein schlechtes Wetter mehr geben, da Sie jeden Tag das Maximum aus dem Wetter herausholen.

Name	Beschreibung	Beispielfoto	Route	Koordinat	Tagesze	Wetterphänomen
Flussschleife mit Schilfbewuchs	Blick nach Süden, Sonnenaufgang im Osten nicht	http://bit.ly/1P0xWcn http://bit.ly/1qLR2Yk	M2.3, Montenegro 50min von Hotel	42.361434, 19.054787	Morgens, Abends, Nachts	Himmelsröte, Sonnenaufgang, Nebel, Milchstraße



Abendrot über der Algarve

Das orange-goldene Licht des Abendrots lässt das schroffe Vulkangestein in einem sanften, indirekten Licht erstrahlen, sodass das nasse Gestein mit dem Himmel zu verschmelzen scheint.

15 mm | f10 | 1/60s | ISO 100 | Raw | Stativ



KAPITEL 3

ABENDROT UND MORGENROT

Abendrot und Morgenrot zählen zu den beliebtesten Motiven eines jeden Landschaftsfotografen. Es ist zudem ein dankbares Motiv, denn es entsteht außerhalb der Polarkreise nicht nur unabhängig von der Jahreszeit, sondern tritt zudem weltweit auf. Faszinierend und vor allem interessant ist die für dieses Phänomen typische Farbe Rot, die in der Landschaft selbst eher selten zu finden ist. Besonders ist auch, dass dieses Phänomen aufgrund der tief stehenden Sonne immer mit kontrastreichem Licht einhergeht.

ABENDROT UND MORGENROT

3.1 Ursache und Entstehung von Himmelsröte

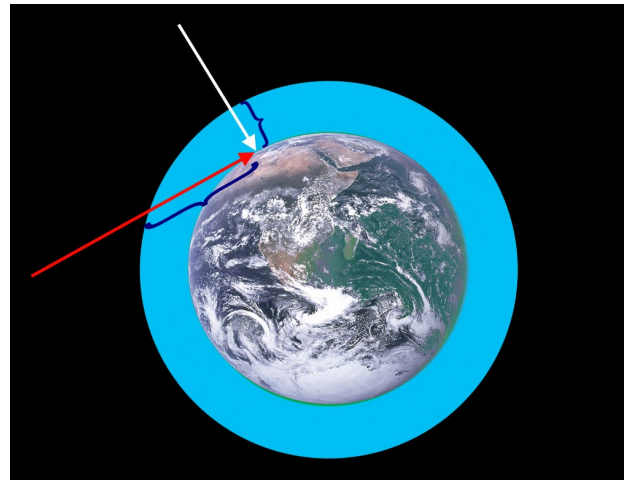
Eine Beobachtung, die bereits jeder von uns in seinem Leben einmal gemacht hat, ist, dass die Sonne mit niedriger Höhe über dem Horizont eine gelbe bis rote Färbung annimmt. Ursache für dieses Phänomen ist die Streuung des blauen Anteils des Sonnenlichts in unserer Atmosphäre. Wenn das Licht auf die Teilchen in unserer Atmosphäre trifft, seien es die Moleküle der Luft oder darin enthaltene Partikel wie Feinstaub, Pollen, kleinste Wassertröpfchen u. v. m., gibt es eine Wechselwirkung mit diesen Teilchen, denn wenn Licht auf Gegenstände trifft, entstehen verschiedenste Phänomene wie Reflexion, Brechung und Streuung. Bei der Streuung trifft das Licht auf ein Partikel und wird von diesem Partikel aus in alle Richtungen in den Raum hinein »gestreut«. Nichts anderes beobachten Sie, wenn Sie gerade dieses Buch lesen. Das Licht trifft auf das Buch und wird in alle Raumrichtungen gestreut.

Bei den extrem kleinen Partikeln in der Atmosphäre, wie den Atomen und Molekülen in der Luft, gelten besondere Regeln. Nicht alle Farben des Lichts werden von diesen Partikeln gleich stark gestreut, das blaue Licht wird »bevorzugt«. Der rote Anteil des Lichts ist von diesem Phänomen fast gar nicht betroffen. Wichtig ist, dass dies nur gilt, wenn die Partikel sehr klein sind.

Die Streuung des blauen Lichts in der Atmosphäre beobachten Sie, wenn Sie tagsüber den blauen Himmel betrachten. Das Sonnenlicht trifft oben in der Atmosphäre auf die Teilchen in der Luft. Das blaue Licht wird in alle

Raumrichtungen gestreut, so auch zu Ihnen als Beobachter, und der Himmel erscheint Ihnen blau.

Wenn nun die Sonne am Morgen oder Abend besonders tief über dem Horizont steht, befindet sich besonders viel Luft zwischen Ihnen als Beobachter und der Sonne. Tritt nun das Licht den Weg von der Sonne zur Erdoberfläche mit Ihnen als Beobachter an, muss es eine sehr hohe Anzahl von Partikeln passieren. Nun wird vermehrt das blaue Licht an diesen Partikeln gestreut und dadurch von seinem Weg abgebracht, denn es bewegt sich nicht mehr auf Sie zu, sondern wird in die verschiedensten Richtungen gestreut.



➤ **Abbildung 3.1 Lichtwege in der Atmosphäre**

Lichtwege bei hoch stehender Sonne (weiß) und tief stehender Sonne (rot). Der Weg durch die Atmosphäre ist bei tief stehender Sonne deutlich länger.



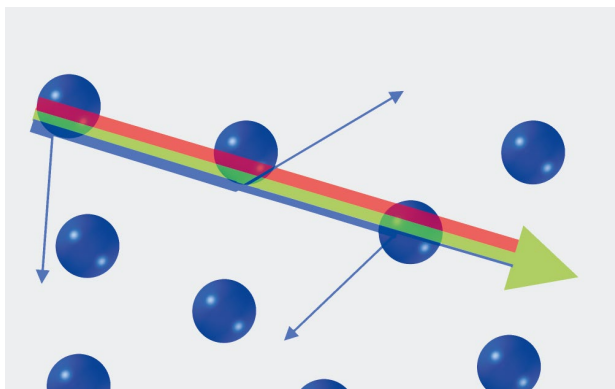
⌘ 3.2 Abendrot an Schichtwolken

Gut zu sehen ist, dass das Abendrot in Richtung Horizont stärker wird, da dort die Sonne untergegangen ist.

40 mm | f6,3 | 1/15 s | ISO 100 | Raw | Stativ

Das rote Licht hingegen wird kaum gestreut, es kommt deshalb vermehrt rotes Licht bei Ihnen an, die Sonne verfärbt sich für Sie rot.

Wenn nun dieses rote Licht bei sehr tief stehender Sonne auf Wolken am Himmel trifft, verfärben sich diese dementsprechend. Wie Sie sicherlich auch bereits festgestellt haben, nehmen die Wolken erst dann richtig kräftige Farben an, wenn die Sonne unterhalb der Horizontlinie steht oder knapp darauf. Vielleicht ist Ihnen aber noch nicht richtig aufgefallen, dass die Wolken von unten angeleuchtet werden; nur so kann natürlich die Unterseite der Wolken in kräftigem Rot aufleuchten. Wenn für Sie an der Erdoberfläche die Sonne bereits untergegangen ist, ist sie in großer Höhe noch länger zu sehen, deshalb beginnen bei einem Sonnenaufgang auch zuerst die Bergspitzen zu leuchten. Die Wolken können jedoch nur von unten angeleuchtet werden, da die Erde bekanntlich eine Kugel ist. Dies erlaubt dem Sonnenlicht, an der Erdoberfläche vorbeizuleuchten und dabei die Wolkenunterseiten zu erreichen.



⚡ 3.3 Ein Lichtstrahl auf dem Weg durch die Atmosphäre

Das blaue Licht wird an den Teilchen in alle Raumrichtungen gestreut.

Erste Bedingung: Wolken!

Damit es Abendrot überhaupt geben kann, müssen sich Wolken über Ihrem Motiv befinden, die von der unterhalb des Horizonts stehenden Sonne angestrahlt werden können. Hierbei müssen nach Kapitel 1, »Einführung in die

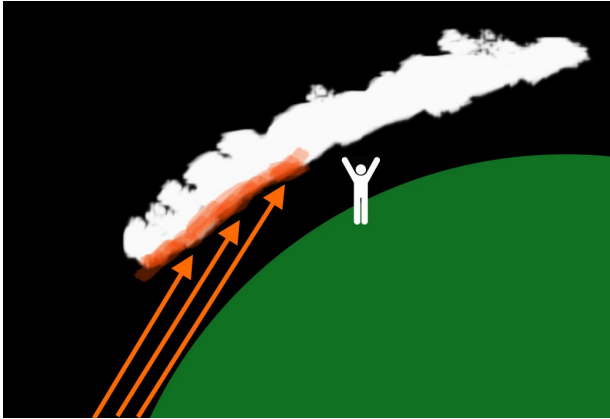
Wettervorhersage«, diese beiden Wolkenklassen unterschieden werden:

- Schichtwolken
- Cumuluswolken, Cumulonimbuswolken

Die Unterscheidung ist wichtig, da Schichtwolken eine große horizontale Ausdehnung haben, also eine große Fläche des Himmels bedecken. Die vertikal ausgedehnten Cumuluswolken hingegen verfügen nur über eine kleine Unterseite, bedecken als einzelne Wolke betrachtet nur einen kleinen Teil des Himmels, erstrecken sich jedoch vertikal bis in große Höhen.

Ich analysiere zunächst das Verhalten des Abendrots an Schichtwolken. In Abbildung 3.4 sehen Sie die Erdkugel in Grün und darüber eine weit über den Himmel ausgedehnte Schichtwolke. Sie als Beobachter haben nun kurz vor Sonnenaufgang (oder kurz nach Sonnenuntergang) Ihre Location erreicht und sehen dieses Wolkenfeld über sich, wie es sich von Ihrem Standort bis fast an die Stelle des Horizonts ausdehnt, an der die Sonne aufgehen wird. Ihre Blickrichtung – und somit auch Fotorichtung – ist dorthin ausgerichtet, wo die Sonne aufgehen wird. Die Sonne können Sie im Fall des Sonnenaufgangs noch nicht sehen, da sie sich von Ihrem niedrigen Standort auf der Erdoberfläche aus betrachtet noch hinter dem Horizont befindet. Die Schichtwolken ziehen aber einige Kilometer über Ihnen am Himmel und werden bereits durch die Sonne angestrahlt. Sie schickt ihr Licht an der Erde vorbei und trifft die Unterseite der Schichtwolken, die sich daraufhin gelb bis rot verfärben.

Bei den vertikal ausgedehnten Cumulonimbuswolken funktioniert das Morgenrot etwas anders, da diese nur eine kleine horizontale Ausdehnung haben, sich dafür aber in extrem große Höhen erstrecken, wie ein riesiges Bergmassiv aus Wassertröpfchen. Betrachten Sie nun Abbildung 3.5: Sie befinden sich erneut an Ihrem Traummotiv, nur dieses Mal schauen Sie nicht in Richtung der aufgehenden Sonne, sondern drehen sich um 180 Grad und schauen genau in die Gegenrichtung. Bestenfalls haben Sie die Cumulonimbuswolken also im Rücken, wenn Sie bei Sonnenaufgang auf den farbigen Himmel warten. Wenn die Sonne nun unterhalb des Horizonts langsam aufsteigt, wird als Erstes der höchste Punkt der Cumu-



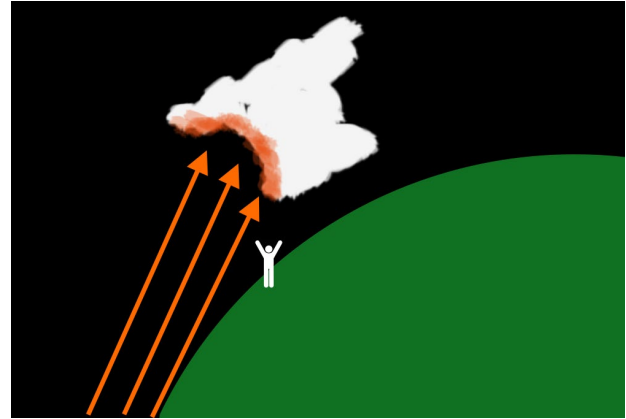
≈ 3.4 Das Licht der tief stehenden Sonne

Das Licht streift am Horizont vorbei und trifft eine Schichtwolke in großer Höhe über dem Boden. Ein Beobachter kann das sehen, wenn er unter der Wolkenschicht steht und deren Unterseite betrachtet.

Ionimbuswolke angestrahlt. Das ist der gleiche Effekt wie bei dem Ihnen sicher bekannten **Alpenglüh**, auf das wir in Kapitel 9, »Sonne und Mond«, noch zu sprechen kommen. Steigt die Sonne unterhalb des Horizonts weiter auf, bahnt sich das Licht seinen Weg entlang der Wolke nach unten, bis irgendwann die gesamte Cumulonimbuswolke angestrahlt wird.

INTERPRETATION DER WOLKENGRAFIKEN

Die grüne Kreisfläche in den Abbildungen 3.4 und 3.5 stellt die Erdoberfläche dar, die weißen Gebilde darüber sind Wolken in der Atmosphäre. Die orangefarbenen Pfeile sind Lichtstrahlen der tief stehenden Sonne. Der Beobachter auf der Erdoberfläche ist das weiße Strichmännchen. Die Erdkrümmung ist in den Grafiken übertrieben dargestellt, sie ist jedoch ausschlaggebend für die Effekte bei der Entstehung des Abendrots. Wolken, die bei Sonnenuntergang weit im Westen stehen, sind für den Beobachter durch die Erdkrümmung immer »tiefer« als Wolken direkt über seinem Kopf. In der Realität ist dieser »Höhenunterschied« marginal, jedoch die Hauptursache für Abendrot.



≈ 3.5 Blick in die Gegenrichtung

Das Licht fällt auf die der Sonne zugewandten Seite einer vertikal weit ausgebreiteten Cumuluswolke. Ein Beobachter kann das sehen, wenn er in die gegenüberliegende Richtung der auf- oder untergehenden Sonne blickt.

Zusammenfassend sollten wir uns merken, dass zwei Arten der Abend- bzw. Morgenröte existieren:

- bei Schichtwolken in Richtung der Sonne (Abbildung 3.4 und Abbildung 3.2)
- bei Cumulonimbuswolken in die entgegengesetzte Richtung (Abbildung 3.5 und Abbildung 3.7)

Dies gibt Ihnen für das Abendrot nun einen größeren Spielraum, da sich das Abendrot nicht nur dort befinden kann, wo die Sonne untergeht, sondern auch auf der gegenüberliegenden Seite, wenn sich dort Cumuluswolken befinden – ein weiteres Werkzeug für den außergewöhnlichen Himmel an Ihrem Traummotiv.

Zweite Bedingung: Freier Lichtweg

Wie das mit dem Licht und dem Schatten nun einmal so ist, entsteht das Morgen- oder Abendrot nur dann, wenn nicht ein anderes Objekt verhindert, dass das Licht der unterhalb des Horizonts stehenden Sonne die Wolken erreicht. Abbildung 3.6 verdeutlicht dies sehr gut, denn das häufigste Objekt, das sich in unserer Atmosphäre dem Licht in den Weg stellt, ist natürlich eine andere Wolke.

Ich führe die nachfolgende Betrachtung exemplarisch für den Sonnenuntergang durch, sie gilt natürlich mit umgekehrten Himmelsrichtungen etc. auch für den Sonnenaufgang.

Möchten Sie ein Abendrot beobachten, haben sich an Ihrer Location eingefunden und sehen eine schöne Schicht aus Stratuswolken über sich, dann könnte dem Abendrot nur noch im Wege stehen, dass sich weiter im Westen in Richtung der Sonne ein weiteres Wolkenfeld befindet, das Ihnen das Licht wegschnappt. Die Sonnenstrahlen würden in diesem Fall dementsprechend das weiter westlich gelegene Wolkenfeld erreichen, nicht aber das über Ihrem Kopf.

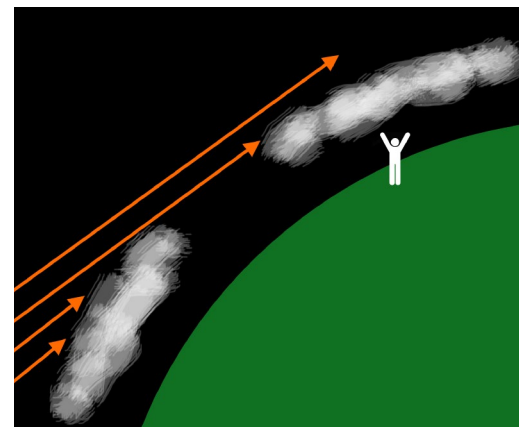
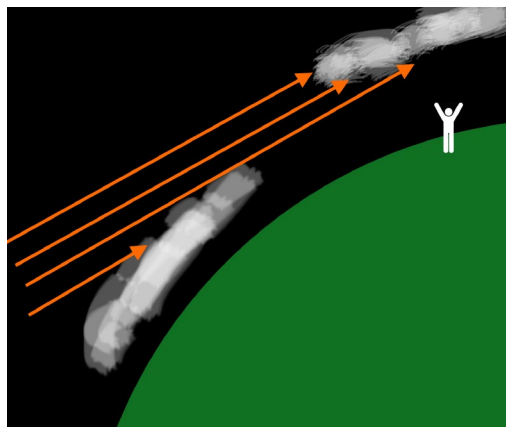
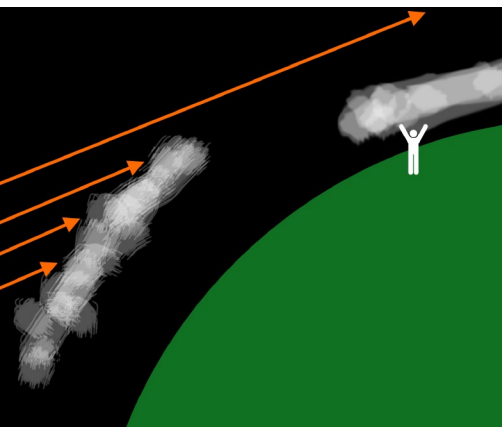
Nun haben Sie erfahren, dass sich Schichtwolken in ganz unterschiedlichen Höhen befinden können: ganz nah am Boden als Nebel oder ganz hoch in etwa 12 km Höhe als Cirruswolken. Diese unterschiedlichen Höhen spielen die Hauptrolle, wenn es darum geht, ob es an einem Wolkenfeld über Ihrem Motiv ein Abendrot geben wird oder nicht.

Betrachten Sie dazu Abbildung 3.6, dort sind verschiedene Situationen aufgeführt. In der linken Abbildung befindet sich über Ihnen ein Wolkenfeld in etwa 5 km Höhe,

ein typisches Wolkenfeld der »mittelhohen Wolken«. Im Westen, also im Lichtweg des Sonnenlichts, befinden sich jedoch weitaus höhere »hohe Wolken«, die Cirren, die eine Höhe von etwa 12 km haben. Wie Sie deutlich den Lichtstrahlen entnehmen können, blocken die höheren Cirren das Licht von den tieferen Altowolken ab. Das Abendrot bleibt aus.

In der mittleren Abbildung befinden sich im Westen die Altowolken und über Ihrem Kopf die Cirren. In diesem Fall stört das Wolkenfeld im Westen nicht, das Licht scheint einfach durch die Lücke hindurch auf die deutlich höheren Cirren. Generell gilt daher, dass das Wolkenfeld über Ihrem Motiv höher sein muss als das Wolkenfeld in Richtung des Sonnenuntergangs bzw. Sonnenaufgangs.

Es kommt jedoch nicht nur auf die unterschiedliche Höhe an, sondern auch der Abstand der einzelnen Wolkenfelder untereinander spielt eine Rolle. Der rechten Abbildung entnehmen Sie, dass das Sonnenlicht, wenn dieser Abstand zu gering ist, keine Möglichkeit hat, das Wolkenfeld über Ihnen zu erreichen. Es ist deshalb wichtig, dass ein ausreichend großer Abstand zwischen dem Wolkenfeld über Ihrem Kopf und dem Wolkenfeld weiter im Westen vorherrscht – dazu aber ab Seite 114 mehr.



⌘ 3.6 Lichtweg und Wolkenhöhe

Links: Die wesentlich höheren Cirruswolken im Westen verdecken das Sonnenlicht. Mitte: Im Westen befinden sich zwar Wolken, diese sind jedoch tiefere Altowolken (mittelhohe Wolken), die das Licht zu den wesentlich höheren Cirren (hohe Wolken) über der Location durchlassen. Rechts: Ist der Abstand zwischen den beiden Wolkenfeldern nicht groß genug, findet das Sonnenlicht keinen Weg durch die Lücke hindurch.



⤴ 3.7 Abendrot an einer Cumuluswolke

Die Wolke befindet sich im Winkel von 180 Grad zur untergehenden Sonne.

24 mm | f8 | 1/20 s | ISO 200 | Raw | Stativ

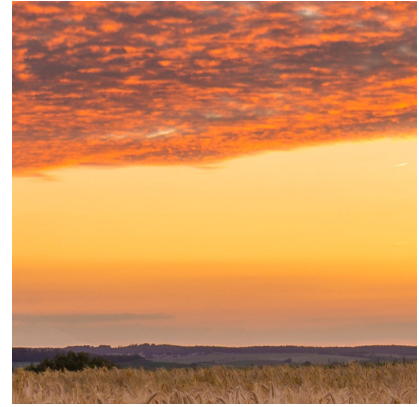
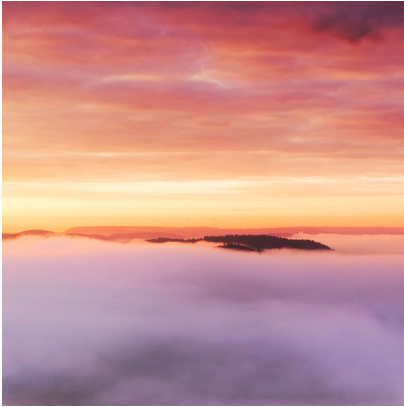
Dritte Bedingung: Richtige horizontale Ausdehnung des Wolkenfeldes

Betrachten wir nun das Wolkenfeld über Ihrem Motiv. Wenn Sie also an Ihrem Motiv stehen und in Richtung der untergehenden Sonne blicken, darf das Wolkenfeld über Ihrem Kopf natürlich nicht die Horizontlinie berühren. Wäre das Wolkenfeld über Ihnen bis auf den Horizont hinab ausgedehnt, würde das Sonnenlicht natürlich keine Chance haben, das Wolkenfeld von unten anzuleuchten. Es muss deshalb bei jedem Abendrot eine Lücke zwischen dem Wolkenfeld über Ihrem Motiv und dem Horizont geben. In dieser Lücke sehen Sie die Sonne vor dem Abendrot untergehen und unter den Horizont sinken. Es ist deshalb vollkommen egal, ob den ganzen Tag Wolken über Ihrem Motiv sind und Sie die Sonne kein einziges Mal zu Gesicht bekommen. Was zählt, ist einzig und al-

lein, dass sich bei Sonnenuntergang im Westen keine weiteren Wolken befinden und dass das Wolkenfeld über Ihrem Motiv nicht bis ganz an den Horizont heranreicht.

In Abbildung 3.8 sehen Sie mehrere Sonnenaufgänge und -untergänge. Die Fotografien habe ich so beschnitten, dass Sie die Stelle am Horizont betrachten, an der die Sonne aufgeht bzw. untergeht. Dort erkennen Sie sehr deutlich, dass der Blick nach Westen bzw. Osten frei ist. Es befindet sich kein Wolkenfeld weiter westlich (östlich) des Wolkenfeldes über dem Motiv.

Sie erhalten das beste Ergebnis für ein Abendrot, wenn das Wolkenfeld möglichst nah an den Horizont heranreicht, ohne ihn zu berühren. Je näher das Wolkenfeld über Ihrem Motiv an den Horizont reicht, desto ausgedehnter ist natürlich auch das Abendrot an dem Wolkenfeld.

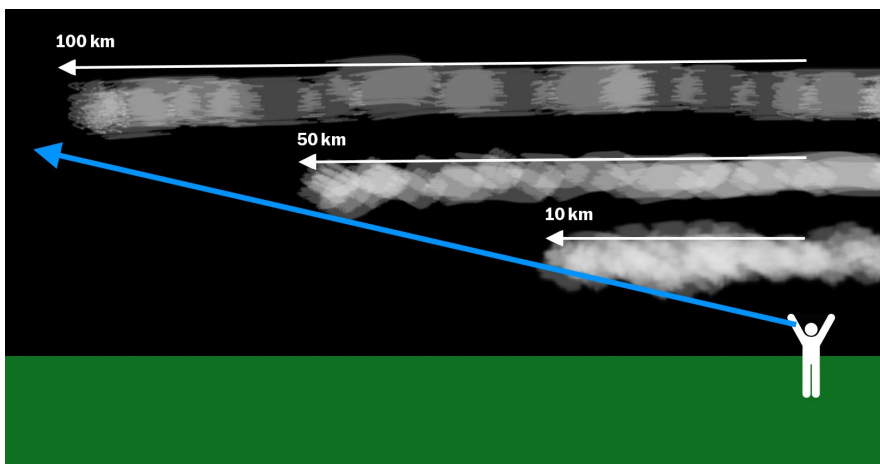


⚡ 3.8 Sonnenaufgänge und -untergänge

*Eine klare Lücke ohne Wolken ist zwischen dem Ende des Wolkenfeldes und dem Horizont zu erkennen.
Das Licht der unter dem Horizont stehenden Sonne fällt hier jeweils auf das Wolkenfeld über dem Motiv.*

Wenn Sie später auf dem Satellitenbild nach den richtigen Bedingungen für ein schönes Abendrot Ausschau halten, sollten Sie dort natürlich auch die richtige horizontale Ausdehnung erkennen können. Hierzu müssen Sie jedoch die Wolkenhöhe beachten. Abbildung 3.9 verdeutlicht das Problem: Hier ist zu sehen, dass die Wolken eine viel größere horizontale Ausdehnung in Richtung des Sonnenuntergangs haben dürfen, wenn sie höher am Himmel stehen. Der Beobachter sieht ein sich 10 km zum Horizont erstreckendes Feld tiefer Wolken im gleichen Blickwinkel wie ein 100 km in Richtung Horizont ausge-

dehntes Feld hoher Wolken. Hieraus folgen die Faustwerte (siehe Abbildung 3.9), wie weit welches Wolkenfeld sich maximal bis zum Horizont ausdehnen darf, um das Licht der auf- bzw. untergehenden Sonne noch auffangen zu können. Die angegebene Distanz bemisst sich dabei von Ihrem Motiv/Standort in Richtung der auf-/untergehenden Sonne. Erstrecken sich die Wolkenfelder weiter als die angegebenen Faustwerte, verdecken sie den Horizont, das Licht der tief stehenden Sonne kann die Unterseite des Wolkenfeldes nicht mehr erreichen und das Morgenrot bzw. Abendrot bleibt aus.



« 3.9 Faustwerte für Wolkenhöhe und Ausdehnung

Der Beobachter sieht ein sich 10 km in Richtung des Horizonts erstreckendes Feld tiefer Wolken im gleichen Winkel wie ein 100 km ausgedehntes Feld hoher Wolken.

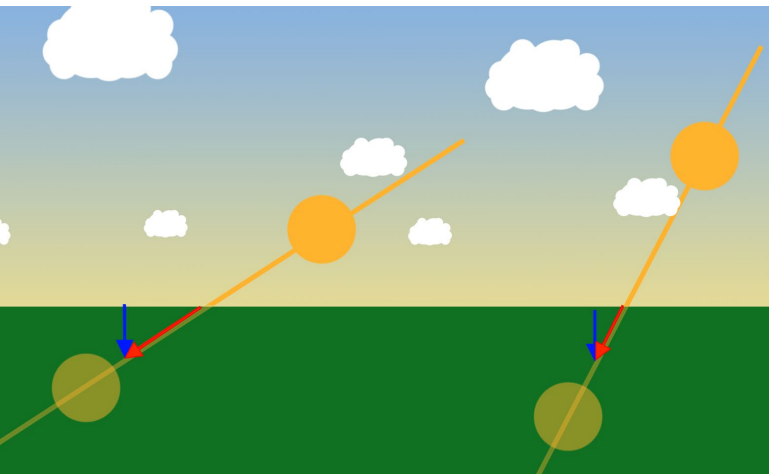
Zeitlicher Ablauf der Himmelsröte

Ein weiterer wichtiger Faktor, den viele bei dem Versuch, den roten Himmel zu fotografieren, missachten, ist die genaue Uhrzeit, zu der sich der Himmel im Rahmen des Sonnenaufgangs bzw. Sonnenuntergangs verfärbt.

Diese genaue Terminierung hängt von genau zwei Faktoren ab:

- die Höhe der Wolken über dem Motiv, das von der Sonne angestrahlt werden soll
- die Jahreszeit

Im Winter steht die Sonne viel flacher am Himmel als im Sommer. Dies hat zur Folge, dass die Sonne in den Wintermonaten auf einer Bahn versinkt, die einen kleineren Winkel zum Horizont hat als im Vergleich dazu in den Sommermonaten (der Übergang ist natürlich fließend). Da sich die Sonne jedoch zu jeder Jahreszeit gleich schnell am Himmel bewegt, sinkt die Sonne dadurch bedingt im Sommer schneller unter den Horizont. Dies hat zur Folge, dass das Abendrot in den Sommermonaten zeitiger einsetzt, die Sonne erreicht früher die benötigte »Tiefe« unterhalb des Horizonts. Zusätzlich dauert das



⌘ 3.10 Winkel der Sonnenzugbahn in Bezug auf die Jahreszeit

Links der kleine Winkel der Sonnenzugbahn im Winter, rechts der große Winkel in den Sommermonaten (bezogen auf 50 Grad nördlicher Breite, also Deutschland)

Abendrot in den Sommermonaten weniger lang an, da die Sonne rasch noch »tiefer« unter den Horizont sinkt.

Dieser Effekt ist natürlich nicht nur jahreszeitenbedingt, sondern hängt auch eng mit der geografischen Höhe auf der Erdkugel zusammen. Am Äquator versinkt die Sonne senkrecht, das Abendrot tritt unmittelbar nach Sonnenuntergang auf, verschwindet aber auch gleich darauf wieder. Ganz in der Nähe der Pole, also zum Beispiel in Island, Norwegen, Russland, Kanada etc., versinkt die Sonne in den Sommermonaten sehr langsam (oder gar nicht), das Abendrot tritt erst spät nach dem Versinken der Sonne auf, hält dafür einen sehr langen Zeitraum an. Das ist auch der Grund, weshalb viele Landschaftsfotografen Norwegen, Island etc. aufsuchen, da sie dort sehr lange gutes Licht haben. Abbildung 3.10 hat deshalb nur für Mitteleuropa Gültigkeit sowie für alle Motive auf etwa der gleichen geografischen Höhe.

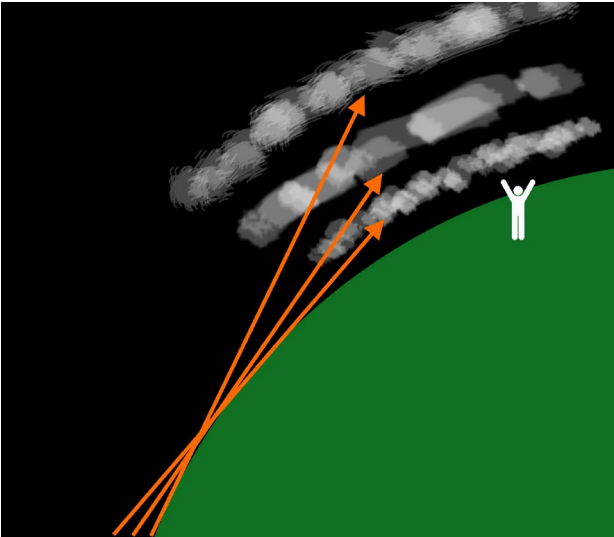
Die Wolkenhöhe spielt eine Rolle, wenn es darum geht, den genauen Zeitpunkt nach Sonnenuntergang für das Abendrot zu ermitteln. So wie in den Alpen bei einem Alpenglücken die obersten Gipfel zuletzt glücken, werden die höchsten Wolken, die Cirren, erst eine längere Zeit nach Sonnenuntergang angestrahlt.

Wie oft habe ich diese Situation schon erlebt, wenn ich das Abendrot fotografiert habe: Neben mir standen weitere Hobbyfotografen, die wenige Minuten nach dem Versinken der Sonne am Horizont ihre Kamera einpackten und 15 Minuten später, als das Abendrot einsetzte, alles wieder aufbauten und hastig versuchten, noch einen Bildaufbau zu finden.

Abbildung 3.11 verdeutlicht die unterschiedlichen Wolkenhöhen. Wie Sie an den Lichtstrahlen erkennen, steht die Sonne für den Betrachter deutlich tiefer unterhalb des Horizonts, wenn die Sonne die hohen Cirren anstrahlt. Nicht nur, dass die hohen Wolken als Letztes angestrahlt werden, ihr Abendrot hält am längsten an.

Sie dürfen an dieser Stelle aber nicht missachten, dass bei der zeitlichen Dauer des Abendrots auch die **Wolkenlücke** eine große Rolle spielt, also der horizontale Abstand zwischen dem Wolkenfeld über Ihnen und dem Wolkenfeld weiter westlich. Das Licht muss, wie in Abbildung 3.6 gezeigt, durch diese Lücke hindurchfallen

können, damit das Abendrot entstehen kann. Ist diese Lücke besonders groß, kann die Sonne lange durch sie hindurchscheinen und das Wolkenfeld über Ihrem Motiv anstrahlen. Ist die Lücke sehr schmal, wird das Abendrot entweder gar nicht oder nur sehr kurz auftreten.



⤴ 3.11 Wolkenhöhe und Sonnenstand

Die hohen Wolken werden angestrahlt, wenn die Sonne tief unter dem Horizont steht und kein Licht mehr auf die tiefen Wolken fällt.

Zweimal Morgenrot und Abendrot an hohen Wolken

An hoher Bewölkung tritt das Morgen- bzw. Abendrot bei richtigen Bedingungen sogar zweimal auf. Das erste Abendrot an den Cirren, das Sie sicher schon beobach-

tet haben, tritt dann auf, wenn die Cirren durch die tief stehende Sonne direkt angestrahlt werden, so wie beim Alpenglühen der höchsten Bergspitzen. Nachdem dieses erste Abendrot verklungen ist, folgt eine kurze Pause. Etwa eine Stunde nachdem die Sonne untergegangen ist, beginnen sich die Cirren erneut rot einzufärben. Das rote Licht, das die Cirren nun erreicht, entstammt nicht mehr direkt der Sonne, sondern gelangt durch Reflexion in der Atmosphäre zu den Cirren. Der genaue physikalische Hintergrund überschreitet an dieser Stelle die Grenzen dieses Buches. Das Besondere an diesem zweiten Abendrot bzw. dem ersten Morgenrot ist, dass es sehr lichtschwach ist und gegen Ende/Anfang der Blauen Stunde auftritt. Aus diesem Grund strahlen andere Lichtquellen wie Lichter einer Stadt oder sogar größere Sterne während dieses Abendrots heller als es selbst. Für Sie als Fotografen heißt das, dass Sie einen interessanten roten Himmel mit einer hell beleuchteten Stadt oder gar ein paar Sternen fotografieren können! Bei einem normalen Abendrot hingegen dominiert meist der helle Himmel.

In Abbildung 3.12 sehen Sie ein solches Morgenrot. Gut zu erkennen ist, dass durch die lange Belichtungszeit die Wolken verwischen und ein greller Stern durch die Wolken hindurchscheint. Wenn sich ein Abendrot an hohen Wolken ankündigt, sollten Sie nicht sofort einpacken, nachdem dieses abgeklungen ist – es folgt mit großer Wahrscheinlichkeit noch ein zweites! Genauso gilt, dass Sie rechtzeitig zum ersten Morgenrot an Ihrem Motiv sein sollten.

Tabelle 3.1 gibt Ihnen eine Übersicht, wann das Abendrot/Morgenrot auftritt und wie lange es ungefähr anhält (in Abhängigkeit von der Höhe der Wolkenfelder).

Wolkenart	Sommer	Winter
Tiefe Wolken	Sofort	5 min
Mittelhohe Wolken	5–10 min	10–15 min
Hohe Wolken	10–15 min	15–20 min
Hohe Wolken (zweites Abendrot, erstes Morgenrot)	60 min	80 min

« **Tabelle 3.1 Einsetzen und Dauer des Abendrots nach Sonnenuntergang bzw. des Morgenrots vor Sonnenaufgang (Zeiten bezogen auf etwa 50 Grad nördlicher Breite)**



⤴ 3.12 Morgenrot und Blaue Stunde

Gut zu erkennen ist die geringe Lichtintensität des ersten Morgenrots an hohen Wolken im Vergleich mit dem hellen Stern am Himmel.

22 mm | f6,3 | 20 s | ISO 250 | Raw | Stativ

3.2 Visuelles Erkennen eines sich anbahnenden Abendrots/Morgenrots

In abgelegenen Regionen ist der Zugriff auf das mobile Internet nicht immer garantiert, aber es geht auch analog: Sie können selbstverständlich die Wolkenkonstellation für ein Abendrot direkt am Himmel ablesen. Um etwas Erfahrung mit dem Deuten der unterschiedlichen Wolkentypen und der damit relevanten Information über deren Höhe zu sammeln, empfehle ich Ihnen aber, sich vorab im Internet die Website www.wolkenatlas.de anzusehen. Dort können Sie sich einige Fotografien von Wolken und deren Höhen ansehen und so vorbereitet auf Tour gehen.

Abendröte

Das Abendrot lässt sich gut abschätzen, da hier der Himmel zuvor durch Tageslicht erleuchtet ist und Sie die Konstellation aller Wolkenfelder gut erkennen können. Betrachten Sie deshalb den Himmel etwa eine Stunde vor Sonnenuntergang. Das ist in der Regel ausreichend, um noch ein geeignetes Motiv zu finden, wenn Sie gerade unterwegs sind. Suchen Sie sich einen Punkt, von dem Sie einen guten Blick auf den gesamten Himmel haben, um sich mit der aktuellen Wolkenkonstellation vertraut zu machen. Die nachfolgende Checkliste sollten Sie von diesem Standpunkt aus abarbeiten. Aber warum werfen Sie nicht direkt einen Blick aus Ihrem Fenster und probieren die Checkliste einmal exemplarisch aus?

ABENDROT/MORGENROT AM HIMMELSBILD DEUTEN

Anhand der hier beschriebenen visuellen Merkmale können Sie die Wolkenkonstellation am Himmel abschätzen, um sich in freier Natur rechtzeitig auf das Abendrot bzw. Morgenrot vorzubereiten. Fragen Sie sich Folgendes:

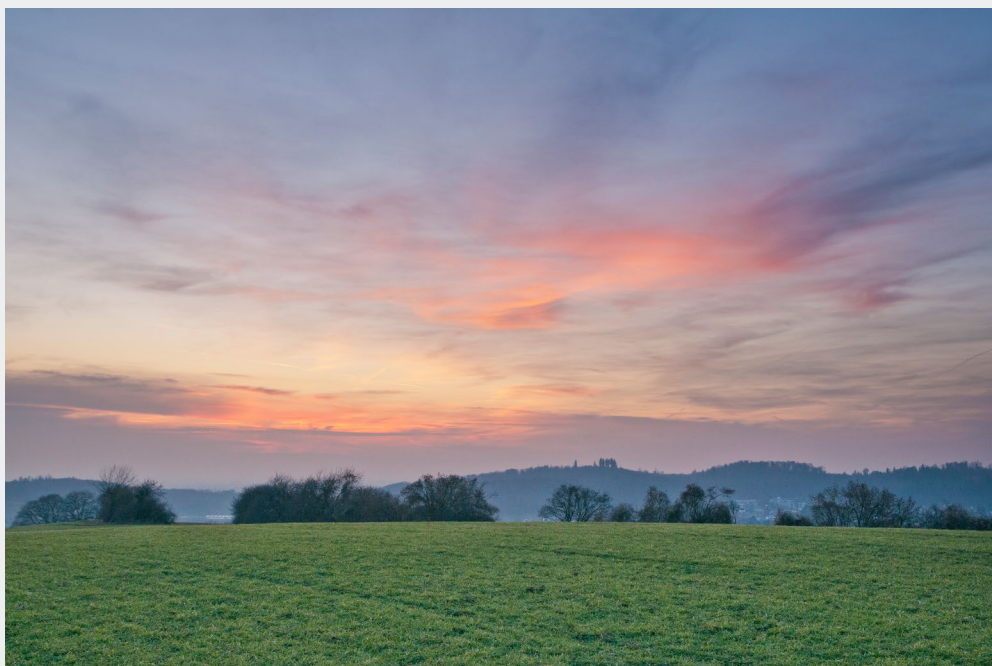
■ Wo ist Westen?

Das finden Sie natürlich schnell heraus, denn eine Stunde bevor die Sonne untergeht, steht die Sonne im Westen. Und dann kennen Sie auch alle weiteren Himmelsrichtungen. Beachten Sie jedoch die Jahreszeit! Im Winter ist der Untergang im Südwesten, im Sommer im Nordwesten.

■ Wo befinden sich Wolkenfelder?

Suchen Sie den Himmel ab. Schauen Sie genau, wo sich Wolkenfelder befinden und wie weit sie ausgebreitet sind. Wichtig ist, dass sich vor allem über Ihrem Motiv ein ausgeprägtes Wolkenfeld befindet, das sich von dort aus ein gutes Stück bis zum Horizont erstreckt, sodass der Himmel über Ihnen überhaupt anfangen kann zu »brennen«.

Eine äußerst schlechte Konstellation der Wolkenfelder wäre zum Beispiel, wenn sich über Ihnen keine Wolken befänden, sodass es natürlich kein Abendrot



« 3.13 Kein freier Lichtweg

Nur etwas Sonnenlicht trifft das Wolkenfeld über dem Motiv, genau dort, wo eine Lücke in den dichten Wolken über dem Horizont ist.

**60 mm | f8 | 1/25 s |
ISO 200 | Raw | Stativ**

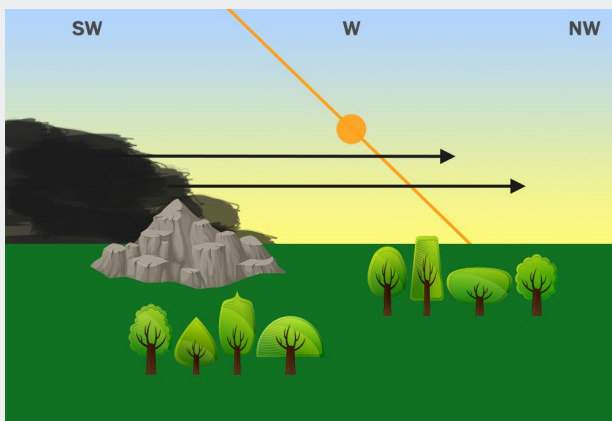
geben könnte, aber dafür ein besonders dichtes Wolkenfeld genau dort, wo die Sonne untergehen wird. Alternativ könnten sich im Osten, also gegenüber der untergehenden Sonne, auch Cumuluswolken befinden, die von der Sonne angestrahlt würden (siehe Abbildung 3.7). Hierbei muss natürlich gewährleistet sein, dass kein Wolkenfeld den Lichtweg versperrt.

In Abbildung 3.13 sehen Sie ein schlechtes Beispiel für die Wolkenkonstellationen während des Sonnenuntergangs. Es befand sich zu diesem Zeitpunkt zwar ein ausgeprägtes Wolkenfeld aus Cirren (gut zu erkennen an der federartigen Struktur) über mir, jedoch versperrte eine dichte Wolkenwand im Westen oberhalb des Horizonts den Lichtweg. (In Abbildung 3.2 sehen Sie ein Beispiel für eine gute Konstellation).

■ **Wohin ziehen die Wolkenfelder?**

Beobachten Sie exemplarisch ein Wolkenfeld, und achten Sie darauf, wohin es zieht. Damit wissen Sie nun auch in etwa, wie sich die Wolkenfelder in der verbleibenden Stunde bis zum Sonnenuntergang noch weiter verlagern werden. Schätzen Sie daran ab, ob der Horizont in einer Stunde noch immer wolkenfrei sein wird.

Ein Beispiel: Sie sehen, dass sich im Westen aktuell keine Wolken befinden. Während Sie also nach Westen schauen, erkennen Sie linker Hand im Südwesten ein Wolkenfeld. Dieses Wolkenfeld könnte eventuell innerhalb einer Stunde weiter nach Norden ziehen. Es wäre dann nicht mehr von Ihnen aus gesehen linker Hand im Südwesten, sondern direkt im Westen und



versperrte das Sonnenlicht. Natürlich sollten Sie nicht nur auf Wolkenfelder am Horizont achten, sondern auch auf das Wolkenfeld über Ihrem Motiv und wohin es sich verlagert. Es könnte nämlich sein, dass das Wolkenfeld über Ihnen bis zum Sonnenuntergang weitergezogen ist und Sie über sich nur blauen Himmel vorfinden. Andererseits können Sie eine Stunde vor Sonnenuntergang blauen Himmel über sich haben, und das Wolkenfeld zieht erst während des Sonnenuntergangs über Ihrer Location auf. Sie sollten dieses Wolkenfeld dann bereits am Himmel sehen und abschätzen können, dass bzw. ob es in der nächsten Stunde über Ihrem Motiv aufziehen wird.

Ein Tipp noch: Wenn Sie Probleme damit haben, die **Zugrichtung der Wolken** mit dem Auge abzuschätzen, wenden Sie einen kleinen Trick an. Bauen Sie Ihr Stativ auf, und befestigen Sie Ihre Kamera darauf. Machen Sie eine ausgewogene Aufnahme des Himmels nach Westen. Nach 5 Minuten nehmen Sie noch einmal genau die gleiche Blickrichtung auf. Wenn Sie nun auf dem Bildschirm der Kamera zwischen den beiden Fotografien hin- und herwechseln, sehen Sie, wie sich die Wolkenfelder weiterbewegt haben. Nun können Sie sehr genau abschätzen, wohin die Wolkenfelder in der nächsten Stunde ziehen werden.

■ **Welche Höhe haben die einzelnen Wolkenfelder?**

Nicht jedes Mal, wenn sich im Westen in Richtung des Sonnenuntergangs Wolken befinden, ist dies dramatisch. Betrachten Sie noch einmal Abbildung 3.6, dann sehen Sie, dass die Wolken im Westen nur nicht höher sein dürfen als die Wolken über Ihrer Location. Befinden sich zum Beispiel über Ihnen Cirren, die ein schönes Wolkenfeld bilden, das aber nicht bis zum Horizont reicht, und am Horizont sehen Sie nur tiefe oder mittelhohe Wolken aufziehen, dann ist das kein Problem! Das Abendrot wird sich dennoch an den Cirren ausbilden können.

« **3.14 Blick nach Westen**

Am Horizont im Südwesten ziehen Wolken auf, die bei Sonnenuntergang die Sonne verdecken. Ein Abendrot bleibt aus.

LOCATION FÜR DAS ABENDROT/MORGENROT

Im folgenden Abschnitt finden Sie viele Angaben von Distanzen – etwa die Abstände bestimmter Wolkenfelder in den Wetterkarten und auf den Satellitenbildern. Diese Distanzen sind essenziell, um eine sinnvolle Vorhersage des Wetterphänomens zu garantieren. In diesem Kasten zeige ich Ihnen, wie die Distanzen zu bemessen sind.

Alles dreht sich um Ihre Location. Der Ursprung jeder Distanzbemessung ist die geografische Lage Ihrer Location auf der Wetterkarte. Im ersten Schritt orientieren Sie sich auf der Wetterkarte, damit Sie Ihr Motiv/Ihre Motive dort wiederfinden.

Im zweiten Schritt müssen Sie sich der Himmelsrichtung des Sonnenaufgangs und Sonnenuntergangs bewusst werden – diese variiert von Jahreszeit zu Jahreszeit enorm! Wie in Abbildung 3.21 mit den orangefarbenen Pfeilen eingezeichnet, ist die Distanz in Richtung des Sonnenaufgangs/Sonnenuntergangs zu bemessen. Jegliche Distanzmessungen – auch die zwischen zwei Wolkenfeldern – werden auf der Linie der Himmelsrichtung vorgenommen. Im Beispiel ist eine Location eingezeichnet, bei der es zu einem Abendrot an dem Wolkenfeld an der Location gekommen ist.

Ein weiteres, sehr sicheres Zeichen für ein bald eintretendes Abendrot ist plötzlich einsetzendes Sonnenlicht am Abend eines bewölkten Tages. Wenn die tief stehende Sonne jäh von Westen her hereinscheinen kann, ist das ein gutes Zeichen, dass der Lichtweg im Westen frei ist und kein Wolkenfeld oder gar eine Front (siehe im weiteren Verlauf) stört. Nicht nur, dass es ein Abendrot geben könnte – in solchen Fällen wird das Abendrot in der Regel besonders außergewöhnlich, vor allem wenn sich über Ihrem Motiv weiterhin ein den ganzen Himmel verdeckendes Wolkenfeld aufhält.

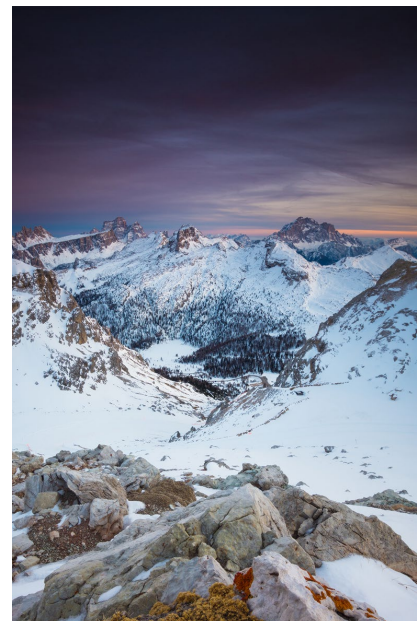
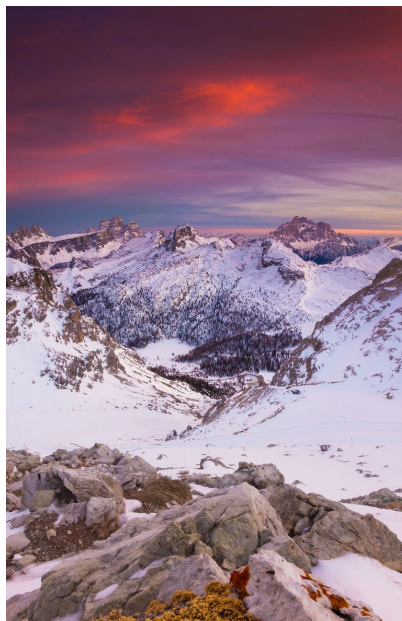
Abbildung 3.15 zeigt, wie am Abend eines wirklich dauergrauen Tages plötzlich das Sonnenlicht einsetzt und in das Tal hineinleuchtet. Im nächsten Schritt folgt

dann eine kurze Pause, denn die Sonne steht zu tief unter dem Horizont, um die Berge anzuleuchten, jedoch nicht tief genug, um die Wolken zu erreichen. Ein paar Minuten später beginnt dann das Abendrot den Himmel zu erleuchten, obwohl dieser den ganzen Tag direkt über dem Motiv dauergrau erschien.

≈ 3.15 Abendrot nach einem bedeckten Tag

Während des gesamten Tages und auch am Abend war der Himmel mit Wolken bedeckt, jedoch ist der Horizont im Westen frei von Wolken, sodass das Sonnenlicht ein Abendrot erzeugen kann.

16 mm | f10 | 1/2 s | ISO 100 | Raw | Stativ



Morgenröte

Eine sich anbahnende Morgenröte visuell zu erkennen, ist aufgrund der vor Sonnenaufgang herrschenden Dunkelheit natürlich etwas komplizierter, jedoch nicht unmöglich. Bereits eine Stunde vor Sonnenaufgang setzt die Dämmerung in einem Maße ein, dass Sie am Horizont im Osten genügend Licht haben, um den gleichen Check durchzuführen wie bei einem Abendrot.

Natürlich ist jetzt Umdenken angesagt! Der Himmel wird erst rot, und danach geht die Sonne auf. Wo genau sich die Sonne gerade unterhalb des Horizonts befindet, erkennen Sie an der hellsten Stelle am Horizont. Unterhalb dieser hellen Stelle befindet sich die Sonne, damit kennen Sie also nun die erforderliche Blickrichtung zum Morgenrot nach Osten. Anschließend orientieren Sie sich einfach an der Checkliste für das Abendrot.

Es gibt natürlich auch hier einen kleinen Trick, sich schon länger als eine Stunde vor Sonnenaufgang einen Überblick über die Wolken am Himmel zu verschaffen, sofern Sie mit einer modernen Systemkamera fotografieren. Machen Sie eine Langzeitbelichtung mit offener Blende und hoher ISO-Zahl. So können Sie das erste Morgenlicht in der Dämmerung nutzen, um ein Foto des Himmels anzufertigen. Hierbei machen Sie mit der Kamera die Wolken am Himmel sichtbar, die Sie aufgrund der Dunkelheit nicht sehen können. Nun haben Sie einen Überblick über das aktuelle Wolkenbild am Himmel und können in Ruhe die Checkliste abarbeiten. Eine zweite Belichtung im Abstand von etwa 5 Minuten macht die Bewegungsrichtung der Wolken sichtbar.



⤴ 3.16 Kurz vor Sonnenaufgang

Die helle Stelle rechts im Bild zeigt, wo sich aktuell die Sonne unterhalb des Horizonts befindet, bevor sie aufgeht.

40 mm | f9 | 1 s | ISO 100 | Raw | Stativ

3.3 Arbeiten mit dem Satellitenbild

Im besten Fall sollten Sie zur Planung der Abend- und Morgenröte natürlich auf das Satellitenbild zurückgreifen. Dort können Sie nämlich ganz einfach alle Wolkenfelder erkennen, wenn Sie möchten, sogar für den gesamten Planeten. Das Satellitenbild ist eine Draufsicht auf die Wolken und wird immer so ausgerichtet, dass oben im Bild Norden ist – damit wird eine gute Orientierung gewährleistet. Sie können mit dem Satellitenbild schon wesentlich weiter in die Zukunft prognostizieren als nur rein visuell kurz vor Sonnenuntergang oder -aufgang. In Kapitel 1, »Einführung in die Wettervorhersage«, finden Sie eine Tabelle mit allen Websites, auf denen Sie Satellitenbilder einsehen können. Ich nutze in der Regel www.kachelmannwetter.de, da hier, ohne weitere Suche, sofort das Satellitenbild angezeigt wird.

Wolkenhöhe auf dem visuellen Satellitenbild

Die Wolkenhöhe ist auf dem visuellen Satellitenbild schwerer zu erkennen als auf dem Infrarot-Satellitenbild, da hier alle Wolken von oben aus weiß aussehen und nicht optisch in verschiedenen Grau- oder Farbstufen nach Wolkenhöhe eingeteilt werden.

Es gibt aber zwei Möglichkeiten, die Höhe der Wolken zu erkennen, die nicht auf Erfahrung beruhen:

- Wolken, die sich höher in der Atmosphäre befinden, ziehen aufgrund des dort stärkeren Höhenwindes (Jetstream) schneller als tiefe Wolken; die Animation zeigt dies sehr deutlich (Animation: Abfolge der Satellitenbilder der letzten Minuten).

Natürlich ist es nicht immer so, dass sich hohe Wolkenfelder genau über tiefen Wolken befinden, sodass Sie sofort die unterschiedlichen Zuggeschwindigkeiten erkennen. Satellitenbilder zeigen meistens ganz Europa. Schauen Sie einfach, wie es woanders aussieht, und vergleichen Sie. Wenn sich zum Beispiel über Dänemark langsam ziehende tiefe Wolken befinden und bei Ihnen in Süddeutschland sehr schnelle hohe Wolken, sehen Sie den Unterschied sofort, wenn Sie die Bewegungsgeschwindigkeit beider Wolkenfelder miteinander vergleichen. Die tiefen und langsa-

men Wolken stehen quasi auf dem Satellitenbild, wohingegen die hohen schnellen Wolken große Sprünge von Satellitenbild zu Satellitenbild machen.

- Die zweite Möglichkeit habe ich Ihnen bereits verraten: Schauen Sie, in welcher Art und Weise sich die Wolkenfelder übereinander verlagern. Die hohen Wolken dominieren alles, sie werden dementsprechend immer zu sehen sein. Die tiefen Wolken werden von allen anderen Wolken auf dem Satellitenbild überlappt. Wenn Sie sich das vor Augen führen, können Sie alle Wolkenhöhen identifizieren und jedes Wolkenfeld nach Art der Wolken differenzieren lernen.

In Abbildung 3.17 sehen Sie zwei Satellitenbilder. Das obere Bild wurde zwei Stunden vor dem unteren aufgenommen. Bei dem blau markierten Wolkenfeld handelt es sich um tiefe Wolken, das grüne und das gelbe Wolkenfeld sind Cirren. Gut zu erkennen ist, dass sich das blaue Wolkenfeld in zwei Stunden quasi nicht von der Stelle bewegt hat, die Cirren im grünen Wolkenfeld jedoch deutlich weitergezogen sind. Die Cirren im gelben Wolkenfeld haben sich nicht nur merklich weiterbewegt, sondern sind über die Wolken im blauen Feld hinweggezogen und überragen nun alle anderen Wolken darunter. Damit ist klar, dass es sich um Cirren handeln muss. Die blauen Wolken sind entweder tiefe oder mittelhohe Wolken.

Wolkenhöhe auf dem Infrarot-Satellitenbild

Zusätzlich können Sie das Infrarot-Satellitenbild zurate ziehen. Das macht zwar keine Details in den Wolkenstrukturen sichtbar, Sie erkennen jedoch sofort die Wolkenhöhe an den unterschiedlichen Graustufen (je höher, desto weißer) oder an den Farbabstufungen. Sie können sich mit diesem Satellitenbild daher einfach Informationen zur Wolkenhöhe einholen und diese mit dem besser aufgelösten visuellen Satellitenbild vergleichen.

Zugrichtung und Zuggeschwindigkeit

Sollten Sie nun eine passende Wolkenkonstellation erkannt haben, müssen Sie abschätzen, ob sich diese auch

noch für den Sonnenuntergang an Ihrem Motiv eignet. Die Animation der Satellitenbilder der vergangenen Minuten zeigt Ihnen, in welche Richtung sich die Wolken verlagern. Auf diesem Wege können Sie die Konstellation zur Zeit des Sonnenuntergangs vorhersagen. Lassen Sie die Animation laufen, und merken Sie sich die Lage der Wolken zu Beginn des Animationsintervalls und zu dessen Ende. Aus der zeitlichen Differenz des ersten und letzten Satellitenbildes erhalten Sie die Zeit der zurückgelegten Strecke der Wolken zwischen dem ersten und dem letzten Satellitenbild der Animation.

Betrachten Sie Abbildung 3.17: Das obere Bild ist um 10Z aufgenommen worden (11 Uhr MEZ) und das untere Bild um 12Z (13 Uhr MEZ). In diesen zwei Stunden ist das grün markierte Wolkenfeld von der Mitte Sachsens bis an die deutsch-polnische Grenze gezogen. Dies entspricht ganz grob etwa 150 km. Sie können das Wolkenfeld auf dem unteren Bild in vier Stunden gedanklich weitere 300 km nach Nordosten ziehen lassen – damit haben Sie eine Prognose der Lage des Wolkenfeldes für die kommenden vier Stunden aufgestellt.

Für Abendrot und Morgenrot passende Wolkenkonstellationen erkennen

Bevor Sie Ausschau nach passenden Wolkenformationen halten, müssen Sie zwei Dinge wissen:

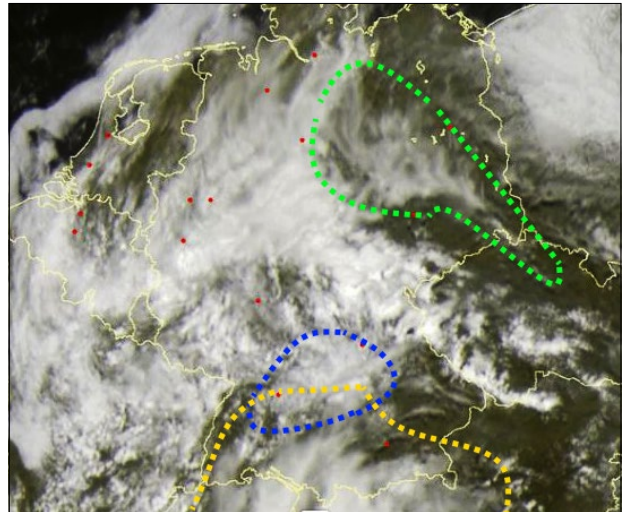
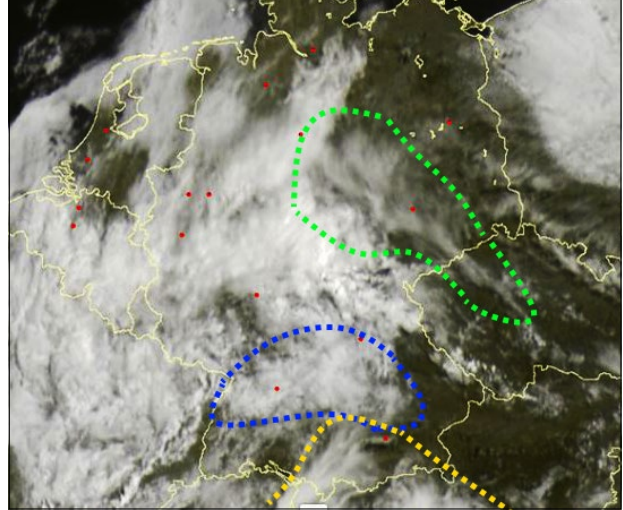
- Wo genau befindet sich eigentlich meine Location auf dem Satellitenbild (siehe Kapitel 1)?
- In welcher Himmelsrichtung geht die Sonne auf bzw. unter?

Im Sommer geht die Sonne im Nordosten auf, im Winter im Südosten. Diese Information benötigen Sie, damit Sie wissen, aus welcher Richtung das Sonnenlicht kommt und in welcher Richtung der Himmel wolkenfrei

» 3.18 Infrarot-Satellitenbild

Aufnahme der Wolkenfelder über Europa; gleiche Zeit wie das visuelle Satellitenbild unten in Abbildung 3.17. Die Wolkenhöhen sind nun eindeutiger zu erkennen.

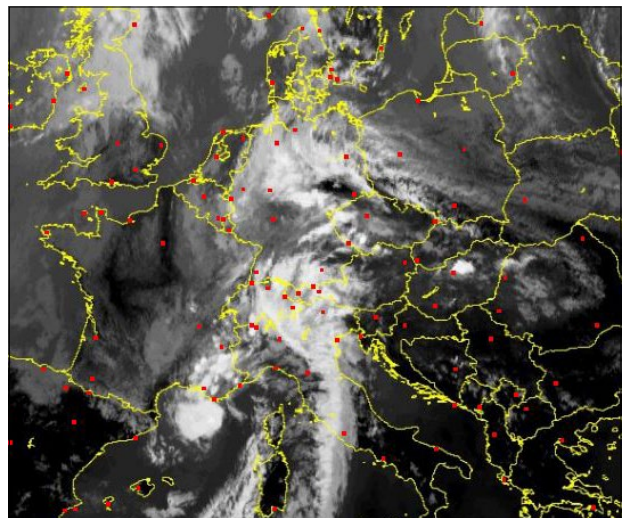
www.sat24.com



≈ 3.17 Satellitenbild, oben zwei Stunden älter als unten

Wolkenfelder verschiedener Höhen überlagern sich ziemlich unübersichtlich auf dem Satellitenbild. Durch die differenten Bewegungsrichtungen lassen sich diese aber unterscheiden.

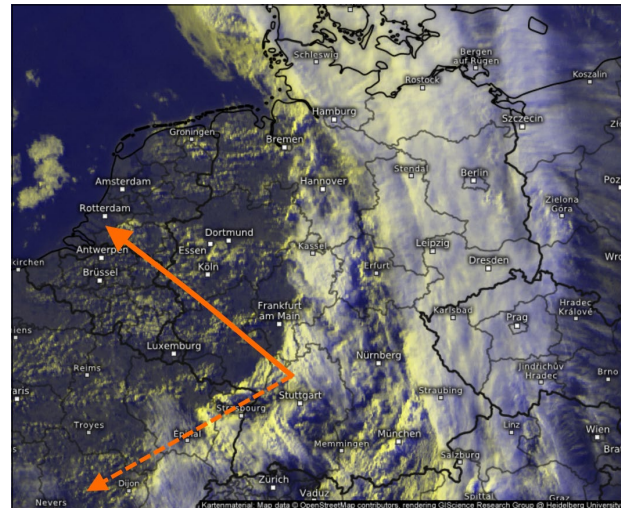
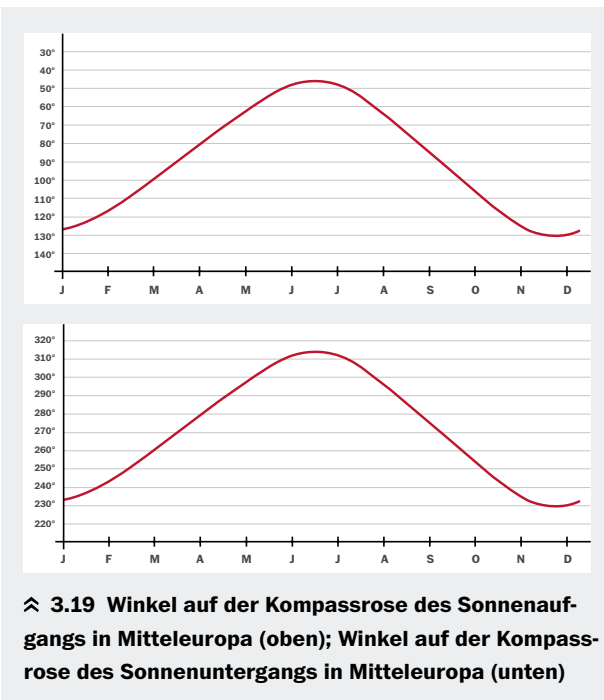
www.sat24.com



sein muss, sodass das Sonnenlicht auch Ihr Wolkenfeld beim Auf- bzw. Untergang anstrahlen kann.

In Abbildung 3.19 finden Sie den Verlauf des Sonnenaufgangs- und des Sonnenuntergangswinkels auf Mitteleuropa bezogen; die ungefähre Richtung reicht für unsere Zwecke vollkommen aus. Sie können dabei gut sehen, dass diese Richtung starken jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen ist.

Betrachten Sie nun Abbildung 3.20. Das Satellitenbild ist am 9. Juni 2017 zum Sonnenuntergang entstanden. Zu dieser Jahreszeit geht die Sonne im Nordwesten unter, die Himmelsrichtung ist durch den orangefarbenen Pfeil markiert. Würde man die gleiche Wolkenkonstellation im Winter sehen, würde die Sonne im Südwesten untergehen, gezeigt durch den unterbrochenen Pfeil. Befindet sich ein Beobachter bei Stuttgart, würde dieser ein wunderbares Abendrot erleben. Über Stuttgart befinden sich dichte Wolken, die durch eine klare Kante nach Westen abgegrenzt sind. Im Winter gäbe es dort kein Abendrot, da sich die Wolken bis nach Ostfrankreich erstrecken. Der Horizont wäre in dieser Blickrichtung nicht frei von Wolken.



⌘ 3.20 Der Südwesten Deutschlands und der Nordosten Frankreichs auf dem Satellitenbild bei Sonnenuntergang

Hier sehen Sie die Richtung des Sonnenuntergangs im März (durchgezogener Pfeil) und im Juli (gestrichelter Pfeil).

Ein anderes Bild zeigt sich, wenn Sie sich in Kassel oder Hannover befinden würden. Es ist deutlich, dass über beiden Städten Schichtwolken am Himmel zu sehen sind, der Blick nach Westen ist hingegen frei von Wolken – im Winter, wie auch im Sommer. Es ist enorm wichtig, die Jahreszeit und die Himmelsrichtung des Sonnenuntergangs (Aufgangs) zu beachten, relativ zu dem Ort, von dem aus Sie fotografieren werden.

Kommen wir nun zum eigentlichen Kern der Sache, eine **passende Wolkenkonstellation auf dem Satellitenbild zu erkennen**. Die zuvor erörterten Bedingungen für ein Abend- oder Morgenrot liefern die Basis, auf der Sie auf dem Satellitenbild nach Wolkenformationen Ausschau halten müssen.

An dieser Stelle springe ich gedanklich einmal kurz zu Kapitel 2, »Das Motiv und das Wetter«, zurück. Dort finden Sie einige Fotografien von Abendrot und Morgenrot und werden eine Gemeinsamkeit feststellen: Der Himmel »brennt« dann am besten, wenn das Wolkenfeld den gesamten Himmel über der Location ausfüllt. Sie sollten deshalb auf dem Satellitenbild vor allem nach großen zusammenhängenden Wolkenfeldern Ausschau halten. Orientieren wir uns dazu weiterhin an Abbildung 3.20:

- **Bedingung 1, Wolkenfeld:** Es befindet sich ein klar abgegrenztes Wolkenfeld über Deutschland, damit wäre die erste Bedingung erfüllt.
- **Bedingung 2, freier Blick in Richtung des Sonnenuntergangs:** Dieser lässt sich auch schnell überprüfen. Wie Sie sehen können, befindet sich eine Wolkenkante über Deutschland. Über Westeuropa halten sich nur vereinzelt tiefe Wolken auf. Die Wolken an der Wolkenkante erscheinen viel heller, diese sind demnach höher.

Auf dem Satellitenbild sehen Sie eine sehr typische Situation für ein Abend- bzw. Morgenrot: eine dichte Wolkencke über Ihrem Motiv (in diesem Fall Stuttgart) und im Westen keine weiteren oder nur tiefere Wolken.

Solche Situationen können Sie natürlich sehr frühzeitig mithilfe des Satellitenbildes erkennen.

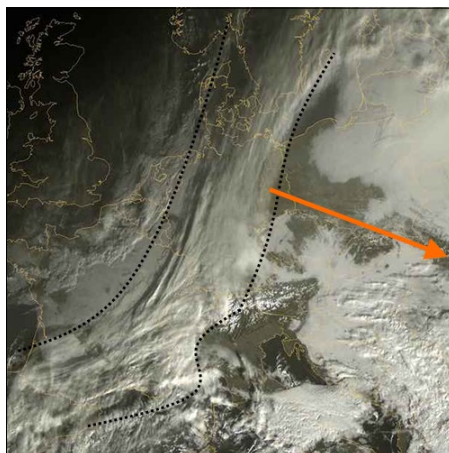
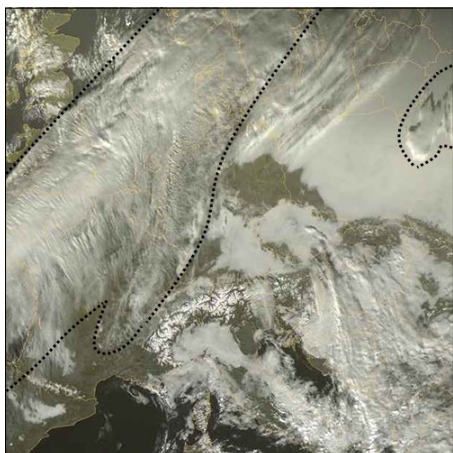
Fällt Ihnen also tagsüber eine typische Situation für den Sonnenuntergang auf, egal zu welchem Zeitpunkt, müssen Sie jetzt vorhersagen, **wie sich das Wolkenfeld bis zum Sonnenuntergang verlagert**. Laden Sie die Animation der Satellitenbilder der letzten Minuten, können Sie hieraus vorhersagen, wohin genau das Wolkenfeld bis zum Sonnenuntergang weitergezogen sein wird.

In Abbildung 3.21 sehen Sie auf dem linken Bild ein Wolkenfeld zur Mittagszeit. Es ist noch Dezember, die Sonne geht also im Südwesten unter. Von Stuttgart aus betrachtet, befinden sich quasi keine Wolken über Frankreich. Wenn sich also das Wolkenfeld bis zum Sonnenuntergang zu Ihnen nach Südwestdeutschland verlagert



« 3.21 Satellitenbildvergleich zur Wolkenkonstellation 1

Linkes Satellitenbild um die Mittagszeit, rechtes Satellitenbild am Abend. Das Wolkenfeld hat sich nach Osten verlagert.



« 3.22 Satellitenbildvergleich zur Wolkenkonstellation 2

Linkes Satellitenbild am Abend, rechtes Satellitenbild am Morgen des nächsten Tages. Das Wolkenfeld hat sich über Nacht nach Osten verlagert.

www.sat24.com

und es über Frankreich weiterhin wolkenlos bleibt, hätten Sie Ihr gewünschtes Abendrot. Die Animation verrät nun, dass das markierte Wolkenfeld in den nächsten sechs Stunden bis nach Südwestdeutschland ziehen wird. Sie können sich in Ruhe darauf vorbereiten, zum gewünschten Motiv aufzubrechen. Das rechte Satellitenbild zeigt die Situation bei Sonnenuntergang: Über Frankreich ist es weiterhin wolkenlos, und das Wolkenfeld hat den Südwesten erreicht.

Abbildung 3.22 zeigt eine Wolkenkonstellation, bei der keinerlei Abendrot zu erwarten ist. Ein sehr ausgedehntes Wolkenfeld aus Cirren, das sich vom Westen Deutschlands bis nach Großbritannien erstreckt, verdeckt die Abendsonne komplett. Bei solch einer Situation brauchen Sie nicht auf ein Abendrot zu hoffen, es ist physikalisch ausgeschlossen.

Was Sie jedoch erkennen, ist, dass sich über Polen nur ein ausgedehntes Wolkenfeld aus tiefen Wolken befindet (Hochnebel in diesem Fall). Die Höhe der Wolken erkennen Sie schnell an dem kleinen Wolkenfeld aus Cirren über den tiefen Wolken. Dieses Wolkenfeld ist den tiefen Wolken überlagert, weshalb es sich bei den Wolken über Polen entweder um mittelhohe oder tiefe Wolken handeln muss. Das große Wolkenfeld im Westen besteht eindeutig aus Cirren, da es alle anderen Wolken überdeckt. Auf der Animation erkennen Sie nun, dass sich das Wolkenfeld weiter nach Osten bewegt und etwa zum Sonnenaufgang über Ostdeutschland sein wird. Gut, dass Sie gerade festgestellt haben, dass sich über Osteuropa nur tiefe Wolken befinden, einem Morgenrot steht also nichts mehr im Weg, da der Lichtweg frei ist.

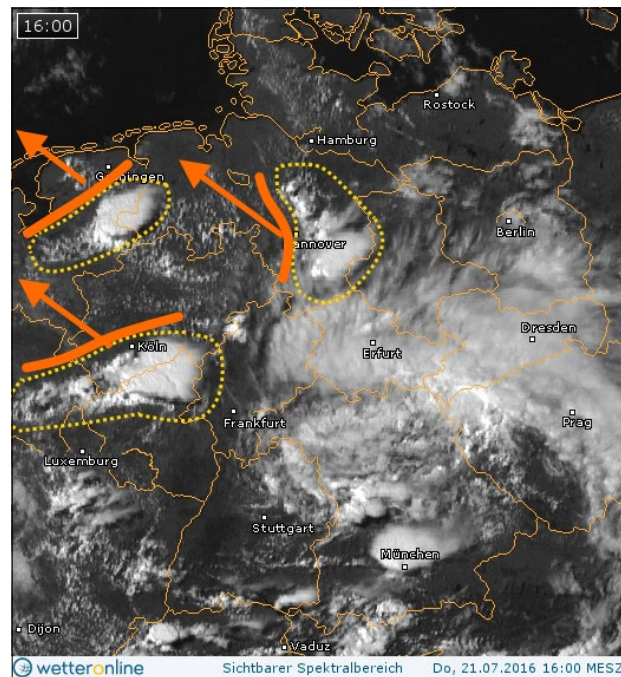
Auf dem rechten Satellitenbild in Abbildung 3.22 sehen Sie die Situation am nächsten Morgen, kurz nach Sonnenaufgang. Das Wolkenfeld aus Cirren befindet sich über Deutschland, über Polen sind nur tiefe Wolken. Gemäß der zweiten Bedingung ist damit der Lichtweg frei. Sie können die Situation natürlich in der Nacht mithilfe des Infrarot-Satellitenbildes überprüfen, dort sehen Sie die Höhe der Wolkenfelder zudem eindeutiger.

Klar an den Satellitenbildern zu erkennen, ging es in den vorigen Erklärungen um Wolkenfelder, also horizontal ausgedehnte Schichtwolken. **Cumulonimbuswolken für ein Abend- bzw. Morgenrot 180 Grad zur Sonne**

benötigen ebenfalls alle drei Bedingungen, damit sie von der tief stehenden Sonne angestrahlt werden können. Sie müssen nur etwas umdenken, da sich hier die Wolken nicht mehr über Ihrem Motiv befinden, sondern in Ihrem Rücken, wenn Sie die tief stehende Sonne betrachten.

In Abbildung 3.23 sehen Sie drei geeignete Felder von Cumulus- und Cumulonimbuswolken. In der Umgebung dieser Anhäufung von Cumuluswolken befinden sich keine weiteren Wolken. Vor allem in Richtung des nahenden Sonnenuntergangs nach Nordwesten (Ende Juli ist dieser nach Abbildung 3.19 bei etwa 305 Grad) befinden sich keine weiteren Wolken. Der Lichtweg ist also frei.

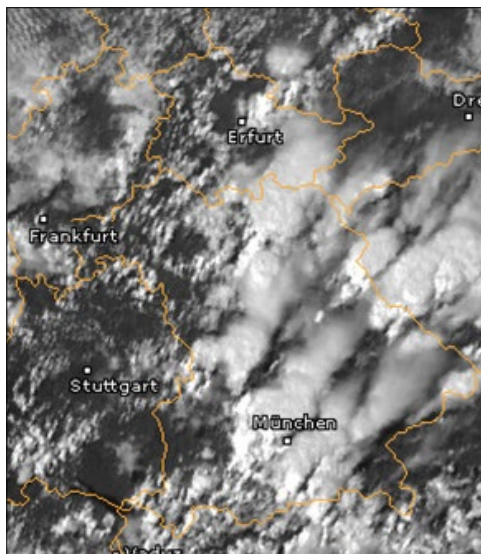
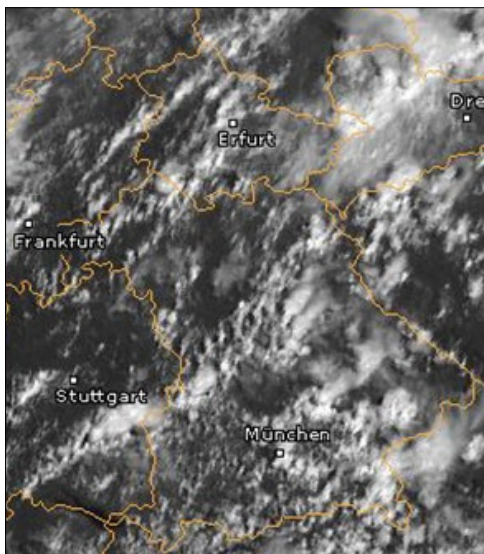
Sie sollten auf jeden Fall den orangefarben markierten Bereich aufsuchen, denn wenn Sie sich nordwestlich der Wolkenanhäufung befinden, haben Sie die Möglichkeit, nach Südosten in die entgegengesetzte Richtung der tief stehenden Sonne zu fotografieren. Sie beobachten dann



3.23 Felder von Cumuluswolken

Die orangefarbenen Bereiche nordwestlich der Wolken ermöglichen einen guten Blick nach Südosten. Die Pfeile markieren die Richtung zur untergehenden Sonne.

www.wetteronline.de



« 3.24 Entstehung von Cumuluswolken

Cumuluswolken über Bayern in der Draufsicht des visuellen Satellitenbildes in Schwarz-Weiß

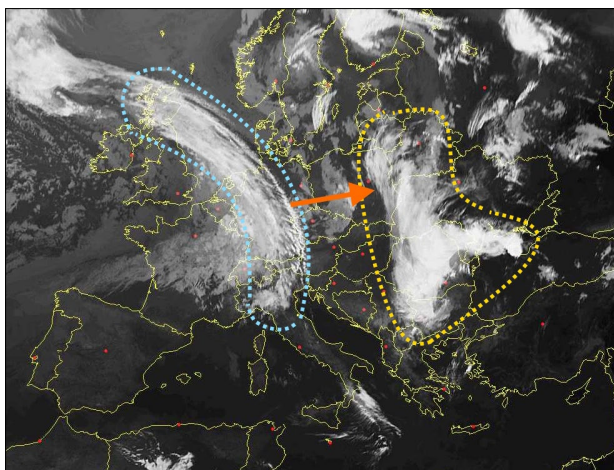
www.wetteronline.de

• Profi • Satbilder •

VIS Satbild Deutschland

ein Phänomen gleich dem Alpenglücken, denn die vertikal ausgedehnten Cumuluswolken sind nichts anderes als temporäre »Berge« aus Wasser in der Atmosphäre. Das Satellitenbild zeigt Ihnen die Position dieser »Gebirge«.

Im Gegensatz zu den Wolkenfeldern der Schichtwolken bilden sich Cumuluswolkenanhäufungen oftmals aus dem Nichts heraus. Dadurch lassen sich diese Wolken besonders einfach auf dem Satellitenbild identifizieren. Abbildung 3.24 zeigt, wie sich eine Ansammlung von Cumuluswolken bildet. Sie können deutlich erkennen, wie die Wolken vom Boden aus nach oben anwachsen. Das linke Satellitenbild ist drei Stunden vor dem rechten aufgenommen worden. Auf dem linken Satellitenbild sehen Sie überall viele kleine Cumuluswolken, die sich drei Stunden später zu beachtlichen Cumulonimbuswolken (in diesem Fall Gewitter) entwickelt haben. Sie erkennen, dass diese Wolken deutlich schnelleren zeitlichen Veränderungen unterworfen sind als Schichtwolken.



⚡ 3.25 Zwei Wolkenfelder aus hohen Wolken bei Sonnenaufgang

Die beiden hohen Wolkenfelder haben etwa 1.000 km Abstand, über Deutschland kann es ein Morgenrot geben.

www.sat24.com

Größe der Wolkenlücke

Das Wolkenfeld, das Sie am Ort Ihres Motivs für das Abendrot bzw. Morgenrot verwenden möchten, muss einen Mindestabstand zu einem weiteren Wolkenfeld in Richtung des Sonnenuntergangs/-aufgangs haben, damit sich das Phänomen über Ihrem Motiv bilden kann. Jetzt, wo Sie durch die Satellitenbilder eine Vorstellung von den Dimensionen der Wolkenfelder haben, kann ich Ihnen die nötigen Zahlenwerte präsentieren.

Blicken Sie auf Abbildung 3.25 mit dem Infrarot-Satellitenbild einer Situation bei Sonnenaufgang. Über Deutschland befindet sich ein ausgeprägtes Wolkenfeld aus hohen Wolken, über Osteuropa in Richtung des Sonnenaufgangs befindet sich ein weiteres Feld hoher Wolken. Nehmen wir nun die zuvor genannte Nord-Süd-Achse Deutschlands als Referenz, dann liegen beide Wolkenfelder in Richtung des Sonnenaufgangs gemessen etwa 1.000 km auseinander.

Diese Distanz wird wie im Kasten auf Seite 106 beschrieben in Richtung des Sonnenauf- oder Sonnenuntergangs bemessen – in den Abbildungen 3.20, 3.21 und 3.22 durch den orangefarbenen Pfeil markiert. Nun überprüfen Sie die entnommene Distanz mit den Werten aus Tabelle 3.2. Da es sich um hohe Wolken handelt, müssen diese beiden Wolkenfelder einen Mindestabstand von 100 km zueinander haben. Das ist offensichtlich erfüllt.

Checkliste: Himmelsrot per Satellitenbild erkennen

Die Vorhersage des Wolkenbildes während des Sonnenuntergangs mithilfe des Satellitenbildes ist eine hervorragende Methode. Bereits mittags können Sie ein mögliches Abendrot erkennen und darauf reagieren. Nun ist es so, dass Wolken nicht einfach ohne Veränderung um unseren Planeten kreisen. Die Verhältnisse von Hochdruck und Tiefdruck ändern sich ständig, damit wechselt auch die Windrichtung in der Atmosphäre. Wolkenfelder können sich auflösen, neue Wolkenfelder können entstehen.

Aus diesem Grund kann es sein, dass Sie am Mittag aus den Wolkenkonstellationen ein Abendrot vorhersehen, sich allerdings gegen Abend das Wolkenfeld auf-

löst oder ein neues Wolkenfeld entsteht, das den Blick versperrt.

Umgekehrt können sich genauso neue Wolkenfelder bilden, und es kann sich plötzlich gegen Abend eine passende Wolkenkonstellation für ein Abendrot ergeben.

Wichtig ist, dass Sie verstehen, dass das Satellitenbild nur die aktuelle Situation zeigt und sich deshalb nur zur kurzfristigen Vorhersage eignet oder um die Vorhersage der Wolkenkonstellation aus den Wetterprognosekarten zu verifizieren.

SCHRITT FÜR SCHRITT

Checkliste zum kurzfristigen Vorhersagen von Abendrot/Morgenrot mithilfe des Satellitenbildes

1 Wolkenfelder ansehen

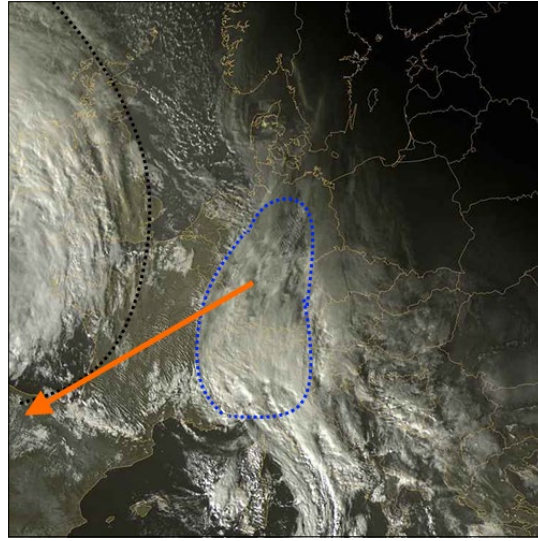
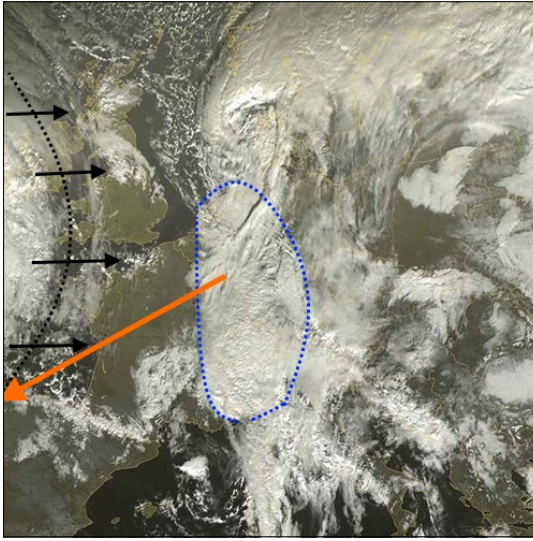
Schauen Sie bereits zur Mittagszeit für das Abendrot und am Abend zuvor für die Morgenröte nach passenden Konstellationen der Wolkenfelder auf dem Satellitenbild. Machen Sie sich klar, wo sich welche Wolkenfelder befinden und wohin sich diese verlagern. Aus der Animation erfahren Sie die Zugrichtung. Prognostizieren Sie aus der Zugrichtung die genaue Lage der Wolkenfelder während des Sonnenaufgangs/-untergangs. Hieraus schlussfolgern Sie, ob es möglicherweise ein Morgen- oder Abendrot geben könnte.

2 Zugrichtung abschätzen

Befinden sich andere Wolkenfelder in der Nähe des Wolkenfeldes, die womöglich den Lichtweg der Sonne versperren könnten? Schauen Sie sich deren Zugrichtung an, und schätzen Sie auch ab, wo sich diese bei

Wolken im Lichtweg	Wolken über Motiv	Tiefe Wolken	Mittelhohe Wolken	Hohe Wolken
Tiefe Wolken		100 km	egal	egal
Mittelhohe Wolken		500 km	100 km	egal
Hohe Wolken		1.000 km	500 km	100 km

« Tabelle 3.2 Abstand zwischen dem Wolkenfeld über Ihrem Motiv und dem nächstgelegenen Wolkenfeld in Richtung des Sonnenuntergangs/Sonnenaufgangs



⤴ 3.26 Zugrichtung der Wolken

Links: Ein Feld hoher Wolken stationär über Deutschland zur Mittagszeit. Rechts: Bis zum Abend nähert sich von Frankreich ein weiteres Feld von Cirren an. Orange: Richtung des Sonnenuntergangs.

www.sat24.com

Sonnenuntergang/-aufgang befinden werden. Abbildung 3.26 zeigt, wie sich stationär über Deutschland zur Mittagszeit ein Wolkenfeld befindet und es über Frankreich wolkenlos ist. Doch von Westen schiebt sich ein weiteres Wolkenfeld herein, das womöglich am Abend über Frankreich sein könnte und damit den Lichtweg versperren würde. Das rechte Satellitenbild bei Sonnenuntergang zeigt, dass sich das Wolkenfeld zwar angenähert hat, die Sicht aber nicht versperrt.

3 Wolkenkonstellation checken

Nachdem Sie nun am Mittag bereits erkannt haben, dass es ein mögliches Abendrot gibt, sollten Sie natürlich das Satellitenbild noch einmal betrachten, bevor Sie zu Ihrem Motiv aufbrechen. Falls sich doch etwas geändert hat und die Wolkenkonstellation nun so ist, dass es kein Abendrot geben kann, können Sie sich einen unnötigen Ausflug zu dem Motiv, das Sie gern mit Abendrot (bzw. Morgenrot) fotografiert hätten, sparen.

3.4 Längerfristige Vorhersage mithilfe von Wettermodellen

Nachdem ich das visuelle Erkennen als kurzfristige Methode etwa eine Stunde vor Sonnenuntergang/-aufgang und das Satellitenbild als längerfristige Methode für den gleichen Tag vorgestellt habe, kommen wir nun zu den Wettermodellen, mit denen zuverlässig auch zwei bis drei Tage im Voraus eine mögliche Wolkenkonstellation für ein Abendrot/Morgenrot zu erkennen ist. Doch zunächst müssen wir noch einmal auf Kapitel 1, »Einführung in die Wettervorhersage«, und die Fronten Bezug nehmen, da Fronten die großflächigsten Wolkenfelder hervorbringen.

Fronten und Himmelsröte

Betrachten Sie noch einmal den typischen Aufbau einer **Warmfront** (siehe Abbildung 3.27 rechts). Befinden Sie sich an Ihrem Motiv und beobachten eine aufziehende

Warmfront von Westen, werden zunächst die hohen Wolken in Ihre Richtung aufziehen. Mit Voranschreiten der Front sinkt die Wolkenhöhe langsam ab, bis irgendwann der Regen nachfolgt. Nun zieht genau zum Zeitpunkt des Sonnenaufgangs eine Warmfront von Westen auf. Das Wolkenfeld aus hohen Wolken schiebt sich in Richtung des Horizonts nach Osten, dorthin, wo die Sonne aufgehen wird. Damit schafft die aufziehende Warmfront die perfekten Bedingungen für ein kräftiges Morgenrot. Der Lichtweg nach Osten ist weiterhin frei, da sich dort noch keine Wolken befinden, diese ziehen schließlich von Westen auf. Die Wolken haben zudem die richtige Höhe, denn im Osten befinden sich nur hohe Wolken, die kontinuierlich nach Westen hin tiefer werden.

Das Sonnenlicht kann deshalb bei einer sich Ihrem Motiv aus Westen annähernden Warmfront bei Sonnenaufgang wunderbar von Osten hereinscheinen und die Wolken über Ihnen zum Glühen bringen. Wenn Sie nun Abbildung 3.27 noch einmal betrachten, wird deutlich, dass die Front Ihr Motiv bei Sonnenaufgang noch nicht überquert haben darf! Sie befänden sich in diesem Fall zwischen den beiden Fronten und würden nach Osten nur von hinten auf das dichte Wolkenfeld der Warmfront schauen und natürlich nichts von einem Morgenrot, geschweige denn von der Sonne sehen.

Bei Sonnenuntergang hingegen ist eine aufziehende Warmfront aus Westen ein Problem, denn Sie blicken in

genau die Himmelsrichtung, in der die Wolken immer dichter und tiefer werden. Auf Abbildung 3.27 bezogen, befänden Sie sich in diesem Fall rechts von der Warmfront und blickten nach Westen auf das dichte Wolkenfeld. Die Sonne hätte somit keinen freien Lichtweg. Ein Abendrot könnte sich nicht bilden, auch die Sonne würde hinter den Wolken versinken, und es bliebe grau.

Bei einer **Kaltfront** ist die Situation genau umgekehrt. Nähert sich bei Sonnenaufgang eine Kaltfront von Westen Ihrem Motiv an, bleibt das Morgenrot aus, denn Sie blicken nach Osten auf die Rückseite der Warmfront und damit auf ein ausgeprägtes Feld von Cirren in Richtung Sonnenaufgang. Auf Abbildung 3.27 bezogen, befänden Sie sich genau zwischen den beiden Fronten.

Hat die Kaltfront Ihr Motiv bei Sonnenuntergang gerade überquert, gibt es die besten Bedingungen für ein kräftiges Abendrot. Sie befänden sich, auf die Abbildung bezogen, in diesem Fall links (im Westen) der Kaltfront. Durch das schnelle Aufklaren auf der Rückseite der Kaltfront könnte das Licht der untergehenden Sonne ungestört von Westen her auf die Wolken der Kaltfront scheinen.

Über Ihrem Motiv befände sich dann das hohe Wolkenfeld der Kaltfront, das auf deren Rückseite nach Westen ragt. Genau dieses sehr kompakte Wolkenfeld wäre es, das von der untergehenden Sonne angestrahlt würde. Nicht nur, dass sich das Abendrot an Schichtwolken von Ihrem Motiv aus nach Westen erstreckte, zusätzlich



≈ 3.27 Kaltfront und Warmfront

Die tief stehende Sonne kann hier im Westen die abziehende Kaltfront anstrahlen, wohingegen das Wolkenfeld der Warmfront durch den Sonnenaufgang angestrahlt werden kann.

bildete sich im Osten an der aus Cumulonimbuswolken bestehenden Kaltfront das Abendrot aus.

In Abbildung 3.28 sehen Sie eine Karte, die die **potentielle Äquivalenttemperatur** zeigt (siehe auch Kapitel 1). Deutlich erkennen Sie hier eine Kaltfront am linken Rand und eine Warmfront am rechten Rand der Karte. Zusätzlich habe ich die Modellkarte mit dem bekannten Querschnitt einer Kaltfront und einer Warmfront überlagert, der senkrecht auf der Modellkarte steht und die ungefähre Wolkensituation an der Kalt- und Warmfront zeigt. In Abbildung 3.27 ist die gesamte Situation als Querschnitt dargestellt, um einen kompakten Überblick über die Wolkenfelder zu vermitteln.

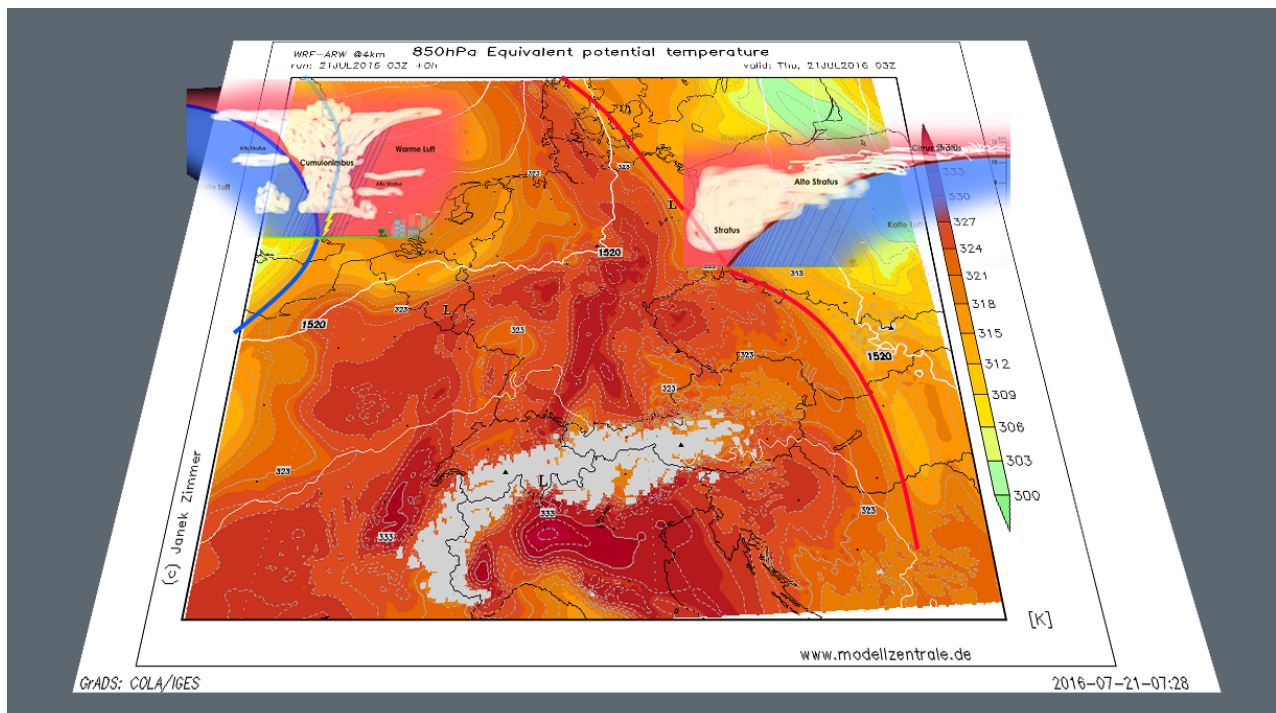
Beim Sonnenaufgang im Osten kann die Sonne das Wolkenfeld der Warmfront anstrahlen, hätte jedoch keinerlei Chance, bis zur Kaltfront zu gelangen, da das Wolkenfeld der Warmfront den Lichtweg versperrt. Um-

gekehrt bietet die Kaltfront eine gute Möglichkeit für ein Abendrot, da die Sonne von Westen her ungehindert einstrahlen kann, wohingegen sie nie die Warmfront erreichen wird.

Halten wir also fest:

- Eine bei Sonnenaufgang im Westen aufziehende Warmfront heißt: gute Chancen auf kräftiges Morgenrot.
- Eine bei Sonnenuntergang gerade vorübergezogene Kaltfront heißt: gute Chancen auf kräftiges Abendrot.

Daher kommen auch die alten Volksweisheiten, dass Morgenröte schlechtes Wetter bedeutet und Abendröte Wetterbesserung verheißt. Denn wenn es ein Morgenrot gibt, nähern sich aus Westen infolge der Warmfront bald Regenfälle. Bildet sich ein Abendrot, ist die Kaltfront gerade vorübergezogen, und das Wetter bessert sich.



⚡ 3.28 Kaltfront und Warmfront auf der Karte 850 hPa Potentielle Äquivalenttemperatur

Der Querschnitt der Fronten aus Abbildung 3.27 steht orthogonal zur Ebene der Prognosekarte.

Hinweis: Oftmals wird diese Karte mit »850 hPa Theta E« abgekürzt.

www.modellzentrale.de • WRF 4 km Mitteleuropa • 850 hPa Theta E

Fronten auf den Karten 850 hPa potentielle Äquivalenttemperatur erkennen

Wenn es also darum geht, ein Morgenrot oder ein Abendrot vorherzusagen, sollten Sie zunächst in den Karten 850 hPa Potentielle Äquivalenttemperatur nach Warm- und Kaltfronten Ausschau halten. Tabelle 3.3 entnehmen Sie einige Wetterportale, die diese Wetterkarten anbieten.

Sie sehen, dass Sie die Karten im üblichen Drei-Stunden-Intervall aufrufen können. Wie bei der Animation des Satellitenbildes können Sie sich durch die einzelnen Karten hindurchklicken (15Z, 18Z, 21Z, 0Z etc.) und dadurch nachvollziehbar machen, wie sich die Fronten bewegen. Sie sehen genau, in welche Richtung sich die warme Luft mit hohen potentiellen Äquivalenttemperaturwerten bewegt, aber auch, in welche Richtung sich die kalte Luft

Webseite	Anmerkung
www.wetterzentrale.de	Verwenden Sie das WRF- oder das GFS-Modell. Zur größtmöglichen Genauigkeit wählen Sie Mitteleuropa oder das Land, das Ihrer Location/Ihrem Motiv am ehesten entspricht.
www.modellzentrale.de	Verwenden Sie »WRF 4 km Mitteleuropa« oder »WRF 12 km Europa«. Ersteres ist meine klare Empfehlung.
www.wetter3.de	Verwenden Sie das GFS-Modell für Deutschland in der »Mitteleuropa«-Auswahl.
www.wetteronline.de	Verwenden Sie unter »Profi« das GFS-Modell. Weitere Modelle mit Premium-Zugang sind verfügbar.
www.wetter24.de	Wählen Sie unter »Profi-Karten« das GFS-Modell aus.
www.meteopool.org	Hier finden Sie das GFS-Modell unter »GFS-Prognose-Wetterkarten«.

⤴ **Tabelle 3.3 Websites, die Wetterkarten zur 850 hPa Potentiellen Äquivalenttemperatur anbieten**

mit niedrigen Werten verlagert. Die Fronten sind die klaren Grenzgebiete zwischen kalter und warmer Luft, wie in Abbildung 3.28 zu sehen. Sie können nun beim Durchstöbern der jeweiligen Karte die Fronten ausfindig machen und sehen dabei stets das Datum und die Uhrzeit in UTC, zu der die entsprechende Karte gültig ist.

Nehmen wir an, Sie benötigen ein Morgenrot für Ihr Motiv, da Sie nach Osten fotografieren möchten, um das Motiv bestmöglich abzulichten. Sie klicken sich dementsprechend durch die Karten 850 hPa Potentielle Äquivalenttemperatur, bis Sie sehen, dass sich eine Warmfront dem Ort annähert, an dem sich Ihr Motiv befindet. Haben Sie solch eine Warmfront identifiziert, wie in Abbildung 3.28 in Ostdeutschland, dann schauen Sie oben nach der Uhrzeit. In der Abbildung ist die Karte gültig für 03Z, dies entspricht 5 Uhr am Morgen – das ist im Juli die Uhrzeit, zu der die Sonne aufgeht. Zu diesem Zeitpunkt sind über dem äußersten Osten von Deutschland also die richtigen Bedingungen für ein Morgenrot anzutreffen, da hier die Warmfront noch nicht vorübergezogen ist und sich das Wolkenfeld aus Cirren direkt darüber befindet.

Wenn Sie nun noch einmal genauer hinsehen, erkennen Sie am Querschnitt durch die Warmfront, dass sich genau in Höhe der auf der Karte zu erkennenden Frontlinie die dichteste Bewölkung befindet. Dort würden Sie dementsprechend einen grauen Himmel und eventuell Regen erleben. Die auf der Karte 850 hPa Potentielle Äquivalenttemperatur erkennbare Frontlinie sollte sich deshalb bei Sonnenaufgang nicht direkt über Ihrem Motiv befinden, sondern westlich davon. Wenn dem so ist, haben Sie bei Sonnenaufgang das dichte Gewölk der Warmfront im Rücken und nach Osten freien Blick. In der Regel sollte sich die Frontlinie auf der Karte 850 hPa Potentielle Äquivalenttemperatur bei Sonnenaufgang etwa 50 bis 100 km westlich Ihres Motivs befinden.

Der gleichen Abbildung entnehmen Sie links eine von Westen aufziehende Kaltfront über Großbritannien. Im Gegensatz zur Warmfront müssen Sie hier keinen besonderen Abstand zur Front einhalten. Wichtig ist nur, dass die Kaltfront Ihre Location noch vor Sonnenuntergang überquert hat, sodass sich das dichte Wolkenfeld der Kaltfront bei Sonnenuntergang östlich von Ihnen befindet. In Abbildung 3.26 sehen Sie, wie sich eine weitere

Warmfront vom Atlantik nach Frankreich bewegt. Abbildung 3.20 zeigt eine Kaltfront, die gerade den Westen Deutschlands überquert hat, mit schnell aufklarendem Wetter über Frankreich. Typisch für eine Kaltfront ist das sehr dichte Wolkenfeld mit einer klaren Kante nach Westen. Diese klare Kante sehen Sie an der Grenze von Baden-Württemberg zu Frankreich.

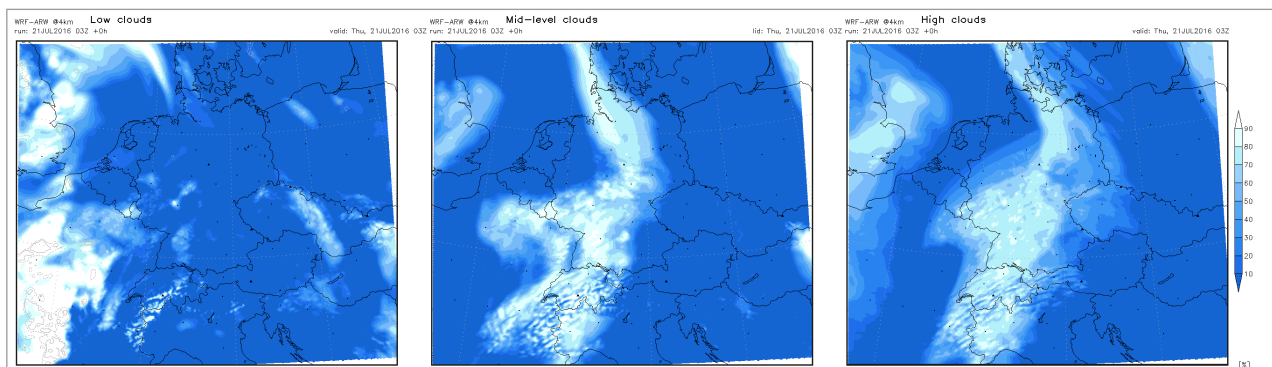
Wolkenfelder auf den Bewölkungskarten

Machen Sie sich nun auf einer der zuvor aufgeführten Websites mit den Bewölkungskarten vertraut. Sie sollten dort überall Karten mit »Tiefen Wolken«, »Mittelhohen Wolken« und »Hohen Wolken« finden. Klicken Sie sich durch die Karten. Sie erkennen dadurch die Bewegung der Wolken. Hierbei können Sie die Modellkarten wie das Satellitenbild betrachten, die Wetterkarten entsprechen einer Prognose.

Wenn Sie nach dem Betrachten der Wolkenkarten ein paar Tage später das Satellitenbild zu genau der Uhrzeit aufrufen, zu der die Karte eine Prognose darstellt, sollten Sie eine ähnliche Wolkenkonstellation wie in der Prognosekarte sehen. Beachten Sie, dass alle drei Höhenabstufungen der Wolken getrennt angezeigt werden. Sie müssen sich deshalb für einen Gesamtüberblick über die Bewölkung alle drei Karten parallel nebeneinander auf Ihrem Bildschirm anschauen, etwa so wie in Abbildung 3.29. Wie Sie der Bezugsuhrzeit der Bewölkungskarten entnehmen können, sind diese auch am gleichen Datum

und zur gleichen Uhrzeit gültig wie die zuvor dargestellte Karte 850 hPa Potentielle Äquivalenttemperatur. Die Bewölkungskarten zeigen deshalb die Bewölkungssituation an der Warmfront über Ostdeutschland. Auf diesen Karten sehen Sie nun, dass es im Osten der Warmfront wie vermutet tatsächlich wolkenlos ist. Auch lässt sich gut erkennen, dass die hohen Wolken weiter von der Front weg nach Osten bis nach Polen reichen, wohingegen sich die mittelhohen Wolken gerade einmal bis nach Berlin ausdehnen. Dies stimmt mit dem Prinzip überein, das Sie auch dem Querschnitt der Warmfront entnehmen können. Da Sie die Wolkenkarten wie die Prognose eines Satellitenbildes behandeln, erkennen Sie, dass sich über Ostdeutschland ein ausgeprägtes Feld aus hohen Wolken befindet, östlich davon ist der Himmel quasi klar. An diesem Morgen gab es in Ostdeutschland ein intensives Morgenrot.

Die Prognosekarten für die Bewölkung müssen Sie nicht parallel zu den Karten 850 hPa Potentielle Äquivalenttemperatur betrachten, denn es gibt auch außerhalb von Fronten Wolkenkonstellationen, die die richtigen Bedingungen für einen roten Himmel bieten. Springen Sie an dieser Stelle noch einmal zu Abbildung 3.22. Dort sehen Sie ein Satellitenbild am Abend mit einer aufziehenden Warmfront in Westdeutschland, gut zu sehen an dem Band aus hohen Wolken. Am Morgen auf dem rechten Satellitenbild befindet sich die Warmfront über Ostdeutschland und entspricht nahezu dem Wolkenbild, das Sie auf den Prognosekarten für die Bewölkung sehen.



⌘ 3.29 Links tiefe Wolken, in der Mitte mittelhohe Wolken, rechts hohe Wolken

www.modellzentrale.de • WRF 4 km Mitteleuropa

3.5 Fotografische Bedingungen während des Himmelsrots

Zu guter Letzt interessieren uns noch einige Einzelheiten, die für das Fotografieren des Himmelsrots relevant sind, sowie einige wichtige Einsatzmöglichkeiten.

Lichtintensität und Belichtungszeit

Aus fotografischer Sicht besonders interessant ist die Tatsache, dass sich die Intensität des Lichts am Himmel kontinuierlich ändert. Während des Abendrots bei versinkender Sonne nimmt diese rapide ab, während sie während des Morgenrots bei aufsteigender Sonne ständig zunimmt. Daraus resultiert die Möglichkeit, **mit sehr verschiedenen Belichtungszeiten** arbeiten zu können, was viele neue Motivideen zulässt.

Tabelle 3.4 zeigt die Belichtungszeiten bei Blende $f16$ für ein ausgewogen belichtetes Foto. Setzen wir diese Tabelle in Zusammenhang mit Tabelle 3.1 (Zeiten des Auftretens von Abendrot/Morgenrot), haben Sie nun für jeden Typ Abendrot eine Einschätzung der Belichtungszeit. Als Fotograf erkennen Sie sofort die Möglichkeiten, die sich Ihnen bieten:

- Sie können mit diesen Belichtungszeiten bei einem Abendrot an tiefen Wolken Bewegungen einfrieren oder bei einem Abendrot an hohen Wolken Bewegungen sichtbar machen. Das ist vergleichbar der Arbeit mit Graufiltern, wenn Sie die Bewegung von Wasser darstellen wollen oder einen Himmel »zerfließen« lassen wollen.
- Sollten Sie urban unterwegs sein, dann verraten Ihnen diese Belichtungszeiten vor allem, dass die Lichter von Städten sich gegen das restliche Tageslicht durchzusetzen beginnen, wenn die Belichtungszeit länger wird. Lichtspuren von Autos können fotografiert werden, aber auch eine Skyline, bei der sich die Lichter der Häuser und die Lichtintensität des Himmels im Gleichgewicht befinden.

Je nachdem, welche Belichtungszeiten Sie benötigen, können Sie bei der Planung Ihres Motivs darauf achten,

ob das Abend- bzw. Morgenrot an tiefen, mittelhohen oder hohen Wolken entstehen soll.

Zeit nach Unter- gang/vor Aufgang	5 min	15 min	25 min	60 min
Belichtungszeit	1/10 s	2 s	3–5 s	30 s

⤴ **Tabelle 3.4 Belichtungszeiten bei Blende $f16$ für ein ausgewogenes Foto**

Überbelichteter Himmel, unterbelichteter Vordergrund

Wenn die Sonne tief oder gar nicht mehr am Horizont steht, trifft kaum noch Licht auf die Erdoberfläche. Die Folge davon ist, dass der Himmel eine wesentlich größere Lichtintensität besitzt als der Boden. Der Himmel in Ihrem Motiv wird aus diesem Grund immer deutlich heller sein als der Vordergrund, was ein sehr großes Problem ist, denn entweder wird der Himmel überbelichtet oder der Vordergrund unterbelichtet. Natürlich ist dies ein altbekanntes Problem der Fotografie, und ich möchte an dieser Stelle einige Lösungsmöglichkeiten anbieten:

■ **Raw-Format verwenden oder**

»Neutral«-Einstellung bei JPEG-Fotos

Wenn Sie im Raw-Format fotografieren, dann brauche ich nicht näher darauf einzugehen. Fotografieren Sie jedoch im JPEG-Dateiformat, ist es wichtig, dass Sie die Kamera auf »Neutral« einstellen, bei Canon tun Sie dies unter »Bildstil«, bei Nikon unter »Picture Control Configuration«. In dieser Einstellung setzt die Kamera den Kontrast der Fotos herab. Dadurch nähern sich der dunkle Vordergrund und der helle Himmel aneinander an und werden nicht so schnell über- oder unterbelichtet.

■ **ISO-Einstellung auf niedrigster Stufe (meist 100 oder 200)**

Auf dieser ISO-Stufe besitzt der Bildsensor den größten Dynamikumfang. Je geringer der Dynamikumfang ist, desto schneller wird ein Foto über- oder unterbelichtet. Dies wäre für den großen Kontrast ein Problem, deshalb sollten Sie möglichst eine niedrige ISO-Stufe

wählen, um den größtmöglichen Dynamikumfang und die bestmögliche Qualität zu erzielen.

■ Grauverlaufsfilter verwenden

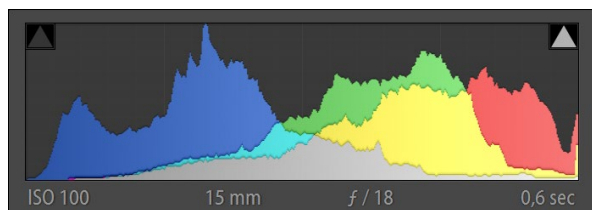
Ein Verlaufsfilter ist bei einer Abendrot- oder Morgenrotaufnahme Pflicht! Dieser spezielle Filter ist in der oberen Hälfte abgedunkelt wie eine Sonnenbrille. Dadurch wird nur das Licht im oberen Teil des Fotos abgeschwächt, in der Landschaftsfotografie ist dies der Himmel. Auf diesem Weg wird der sehr helle Himmel für die Kamera abgedunkelt. Der Kontrast wird reduziert und der Himmel wird nicht so leicht überbelichtet.

Überbelichtung des Rotkanals

Ein weiteres Problem tritt in den RGB-Farbkanälen des Bildsensors auf. Da der Sonnenuntergang hauptsächlich aus Rottönen besteht, wird auch nur dieser Kanal im fertigen Foto überbelichtet, das Helligkeits-Histogramm »lügt« Sie daher an.

Auf dem Helligkeits-Histogramm hat es den Anschein, als ob das Foto richtig belichtet wäre, obwohl der Rotkanal überbelichtet ist. Sie sollten sich deshalb im Farb- oder RGB-Histogramm den R-Kanal besonders gut ansehen und sich daran orientieren, in Abbildung 3.30 sehen Sie das sehr deutlich: Der Rotkanal eilt dem RGB-Histogramm in Richtung Lichter deutlich voraus.

Wenn Sie dies bei Ihrer Belichtung nicht beachten, haben Sie das Problem, dass der Himmel »ausgefressen« wirkt. Die Struktur in den Wolken geht verloren, und der detaillierte Abendhimmel wird eintönig rot. Aktivieren Sie bei der Bildkontrolle in Ihrer Kamera das Histogramm aller Farbkanäle getrennt voneinander.



↗ **3.30 RGB- oder Farb-Histogramm einer Fotografie mit intensivem Abendrot aus Adobe Lightroom**

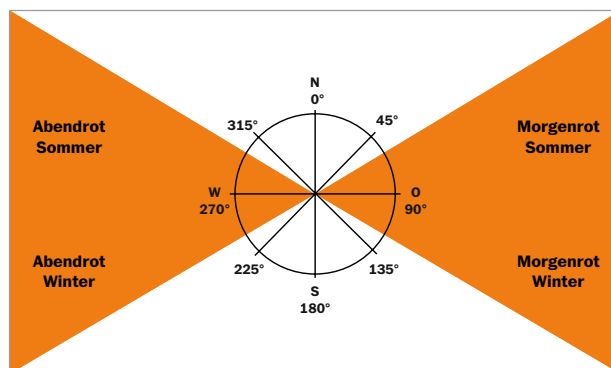
Die graue Kurve ist das Helligkeits-Histogramm.

Planung der Himmelsrichtung

In der Outdoorfotografie ist es das Ziel, zum Abrunden eines Motivs einen spannenden Himmel zu bewirken. Abendrot und Morgenrot bieten dazu die Möglichkeit. Sie können beides nun vorhersagen – jetzt möchten Sie es natürlich auch noch in Ihren Fotografien umsetzen.

Jedes Motiv in der Landschaft hat eine Blickrichtung, in der es besonders gut aussieht. Diese Blickrichtung entspricht auf der Kompassrose in Abbildung 3.31 einer Himmelsrichtung. Finden Sie heraus, welche Himmelsrichtung für das von Ihnen gewählte Motiv mit seiner idealen Blickrichtung gilt. In Abbildung 3.32 sehen Sie die berühmte Ponte Vasco da Gama in Lissabon. Im September sowie im März geht die Sonne etwa zwischen dem zweiten großen Pfeiler der Brücke und einem kleinen Steg auf, wodurch sich ein sehr symmetrischer Bildaufbau erzeugen lässt. Durch gezieltes Abschätzen der Richtung des Sonnenaufgangs konnte hierdurch das Morgenrot in genau dieser Positionierung innerhalb der Fotografie aufgenommen werden.

Wenn Sie ein gutes Motiv gefunden haben, schauen Sie deshalb, dass Sie die beste Blickrichtung für dieses Motiv finden, und entscheiden Sie dann über Jahreszeit und ob Sie ein Abendrot oder ein Morgenrot verwenden möchten. Abbildung 3.31 unterstützt Sie in Ihrer Planung. Die Abbildung orientiert sich am Sonnenstand und zeigt nicht die Ausdehnung des roten Himmels. Dieser reicht noch weiter nach Norden und Süden als die bloße Richtung der unter- oder aufgehenden Sonne.



↗ **3.31 Himmelsrichtungen von Abendrot und Morgenrot**

Das hilft Ihnen bei der Planung des Himmels über dem Motiv

PRAKTISCHE TIPPS FÜR DIE VORHERSAGE VON HIMMELSROT

■ Orientierung auf den Wetterkarten

Beginnen Sie damit, sich auf einer Deutschlandkarte den genauen Ort Ihres Motivs einzuprägen, sodass Sie später auf den Wetterkarten und Satellitenbildern exakt wissen, wo dieser zu finden ist. Hierzu können Sie ganz einfach mit Google Maps oder einer Alternative arbeiten, mit einem Navigationsgerät oder ganz analog mit einer Landkarte von Deutschland. Bestenfalls lassen Sie die Karte neben sich liegen, sodass Sie eine Orientierungshilfe haben.

■ Die richtige Uhrzeit verwenden

Im nächsten Schritt sollten Sie die Uhrzeit für den Sonnenuntergang herausfinden, damit Sie wissen, welche Wetterkarten Sie anschauen müssen, um die Wolkenkonstellation bei Sonnenaufgang/-untergang bestmöglich in Erfahrung zu bringen.

Geht beispielsweise zur Wintersonnenwende die Sonne um 16 Uhr unter, dann müssen Sie natürlich beachten, dass Winterzeit ist. Das heißt, es muss nur +1 h auf die auf der Wetterkarte in UTC angegebene Bezugszeit addiert werden. Es bieten sich deshalb die Wetterkarten für 15Z UTC an.

Zur Sommersonnenwende versinkt die Sonne um 21:30 Uhr Ortszeit. Die Sommerzeit ist der UTC-Zeit um +2 h voraus. Ziehen wir also diese 2 h ab, erhalten wir 19:30Z UTC als Uhrzeit für die Wetterkarte. Die Wetterkarte für 18Z UTC Gültigkeit sollte uns deshalb als Referenz dienen.

Sie sehen, die Uhrzeit ist nicht nur wichtig, damit Sie wissen, wann Sie sich an Ihrem Motiv positionieren müssen, um zu fotografieren. Sie benötigen sie auch, um zu wissen, welche Wetterkarte Geltung hat.

Zusätzlich zur Uhrzeit benötigen Sie die ungefähre Himmelsrichtung des Sonnenuntergangs/Sonnenaufgangs. Für die gleiche geografische Höhe auf der Erdkugel wie Deutschland können Sie gern Abbildung 3.19 verwenden oder sich auf Google Maps und Co. schlaumachen.

■ Nach Wetterfronten suchen

Wenn Sie nun wissen, wo sich Ihr Motiv befindet, und die Uhrzeit kennen, zu der Sie in den Wetterkarten nachschauen müssen, sollten Sie die Wetterkarten betrachten. Diese geben Ihnen für etwa zwei bis drei Tage im Voraus eine gute Übersicht über die Situation Ihres Abend- oder Morgenrots.

Ich persönlich empfehle Ihnen für Mitteleuropa, das heißt Deutschland und die Nachbarstaaten, die beiden Websites www.modellzentrale.de und www.wetterzentrale.de. Letztere ist Anlaufstelle für alle Wetterbegeisterten in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Ich rate Ihnen, das WRF-Modell zu verwenden; spätestens jetzt sollten Sie die Websites besuchen und sich dort orientieren.

Zunächst verwenden Sie die Karte 850 hPa Potentielle Äquivalenttemperatur, auch mit **850 hPa Theta E** abgekürzt. Dort suchen Sie die Karte heraus, die für das Datum und die Uhrzeit Gültigkeit hat, zu der Ihr Sonnenaufgang/Sonnenuntergang stattfindet. Nun schauen Sie, ob sich zu dieser Uhrzeit eine Front in der Nähe Ihrer Location befindet. Falls ja, nutzen Sie die Animation der Wetterkarten, um zu sehen, wie sich die Front verschiebt. Nun können Sie identifizieren, ob es sich um eine Warmfront oder eine Kaltfront handelt. Entscheiden Sie, ob diese Front förderlich ist für ein

Abend- bzw. Morgenrot oder ob sie nach Abschnitt 3.4 eher hinderlich ist.

■ **Die Wolkenkonstellation analysieren**

Doch geben Sie nicht vorschnell auf, selbst wenn die Front hinderlich sein sollte. Nicht alle Fronten sind gleich ausgeprägt. So gibt es Warmfronten ohne Regen, die sich für ein Abendrot eignen, sowie Kaltfronten für ein Morgenrot. Daher müssen Sie sich für Ihr Datum und Ihre Uhrzeit die Wolkenkarten genau anschauen. Beginnen Sie hiermit bei den hohen Wolken, denn diese bereiten die größten Probleme. Identifizieren Sie zum Beispiel bei Sonnenaufgang ein Feld aus hohen Wolken mit weniger als 100 km Abstand in Richtung Sonnenaufgang, dann ist der Lichtweg nicht frei. Es spielt in diesem Fall keine Rolle mehr, was sich in den Wolkenhöhen weiter unten abspielt. Ist der Lichtweg jedoch frei, dann schauen Sie nach den mittelhohen Wolken, identifizieren dort die Wolkenfelder und schauen auch hier, ob die Bedingungen aus dem Abschnitt »Wolkenfelder auf den Bewölkungskarten« in Abschnitt 3.4 erfüllt sind. Als Letztes folgen die tiefen Wolken.

■ **Regelmäßig die Wetterkarten betrachten**

Natürlich können sich noch immer Kleinigkeiten ändern. Zum Beispiel kann sich die genaue Lage der Front oder der Wolkenfelder noch ändern, wenn Sie zwei bis drei Tage im Voraus geschaut haben. Sie sollten also beizeiten erneut die Wettermodelle dahingehend prüfen, ob sich an der Situation Ihres Sonnenaufgangs/-untergangs noch etwas geändert hat.

■ **Die Wetterkarten mit dem Satellitenbild bestätigen**

Falls Sie ein Abendrot/Morgenrot erkannt haben, sich in den Wetterkarten alles zum Guten gewendet hat und der finale Tag vor dem Abendrot oder die finale Nacht vor dem Morgen endlich da ist, beginnt die eigentliche Arbeit mit dem Satellitenbild. Hierzu empfehle ich Ihnen sowohl www.sat24.com, www.kachelmannwetter.com als auch www.wetteronline.de. Diese Websites bieten Ihnen visuelle Satellitenbilder sowie Infrarot-Satellitenbilder, die sich animieren lassen, um die Zugbahn der Wolkenfelder aus der Wolkenverlagerung abzuschätzen.

Wenn Sie nun auf ein Abendrot warten, haben Sie den Vorteil, dass Sie immer einmal wieder tagsüber schauen können, wie es mit den Wolkenfeldern aussieht und ob die Situation gut ist. Spätestens bevor Sie zu Ihrem Motiv aufbrechen, sollten Sie einen gründlichen Check des Satellitenbildes vornehmen.

Beim Sonnenaufgang sieht die Sache schon anders aus, denn Sie möchten natürlich die Nacht davor schlafen und können deshalb nicht ständig die Situation analysieren. Ich empfehle Ihnen deshalb, sich einmal kurz vor dem Schlafengehen einen Überblick zu verschaffen, ob die Wolkenkonstellation gut aussieht. Des Weiteren sollten Sie rechtzeitig vor Sonnenaufgang, wenn Sie aufstehen, einen weiteren Check durchführen. Sieht die Situation schlecht aus, können Sie sich einfach wieder schlafen legen.

■ **Wann Sie das Motiv aufsuchen sollten**

Wann sollten Sie am besten an Ihrem Motiv ankommen? Ich empfehle Ihnen, etwa 30 Minuten vor Sonnenuntergang am Motiv einzutreffen, denn dann bereits färbt sich der Himmel gelblich, und es entstehen viele tolle Kontraste durch die tief stehende Sonne.

Sollten Sie ein Abendrot an hoher Bewölkung beobachten, packen Sie keinesfalls gleich zusammen, wenn es abklingt! Etwa eine Stunde nach Sonnenuntergang setzt häufig das zweite Abendrot an Cirren ein. Die Zeit nutze ich immer, um mir einen neuen Blickwinkel auf das Motiv oder gar ein völlig anderes Motiv in der Nähe zu suchen.

Bei Sonnenaufgang empfiehlt es sich, generell spätestens eine Stunde vor Sonnenaufgang vor Ort zu sein. Falls Sie ein Morgenrot an hohen Wolken erwarten, sollte es sogar noch früher sein, sonst verpassen Sie das erste Morgenrot. Da es bereits eine Stunde vor Sonnenaufgang hell genug für die Augen ist, sollten Sie diese Zeit und das Licht nutzen, um sich mit der Location gründlich vertraut zu machen. Auch wenn Sie die Location schon öfter besucht haben, gibt es immer etwas zu entdecken. Neu erblühte Blumen, außergewöhnlich viel oder wenig Wasser im See ... Sie können sich in Ruhe einen Bildaufbau überlegen, ehe das Morgenrot eintritt.

» 3.32 Die Ponte Vasco da Gama bei Lissabon

30 mm | *f*10 | 350 s | ISO 100 | Raw | Stativ,
ND1000 + Zirkularpolarisationsfilter







Nebel im Tal südlich der Hornisgrinde während der Blauen Stunde. Durch die Aufnahme mit 85 mm Brennweite ist deutlich der orangefarbene Horizontalstreifen zu sehen.

85 mm | f5,6 | 2s | ISO 1600 | Raw | Stativ



KAPITEL 4

BLAUE STUNDE

»Blaue Stunde« ist der wohl am häufigsten genannte Begriff im Zusammenhang mit zum Fotografieren besonders geeigneten Lichtsituationen. Die Blaue Stunde ist der Zeitraum sowohl kurz nach Sonnenuntergang als auch kurz vor Sonnenaufgang, gemeinhin auch als Dämmerung bekannt. Neben dem begrifflich festgehaltenen blauen Licht in diesem Zeitraum gibt es noch einige weitere interessante Phänomene während der Dämmerung zu beobachten. Die Dämmerung und ihre Phänomene bieten einige Hintergründe für Fotografien in der Landschaft – vor allem dann, wenn der Himmel frei von Wolken ist, denn diese Wettersituation ist genau das, was eine wahre Blaue Stunde benötigt.

BLAUE STUNDE

4.1 Theorie

Der Dämmerung und damit der Blauen Stunde liegt das Phänomen der Rayleigh-Streuung zugrunde. Bereits in Kapitel 3, »Abendrot und Morgenrot«, habe ich erklärt, dass das Sonnenlicht durch die Moleküle und Atome in der Atmosphäre gestreut wird, wobei diese Streuung bei blauem Licht stärker auftritt. Nachdem die Sonne unter den Horizont gesunken ist, gelangt dennoch Licht hoch oben in die Erdatmosphäre, da die Sonne einfach an der Erdkugel vorbeistrahlte. Das blaue Licht hoch oben in der Atmosphäre wird durch die Rayleigh-Streuung in alle Raumrichtungen gestreut, das rote Licht hingegen passiert die Erdatmosphäre fast vollständig. So gelangt von hoch oben in der Atmosphäre blaues Licht zu uns als Beobachter auf die Erdoberfläche, der Himmel wirkt für uns blau.

Da die Sonne nicht immer gleich schnell am Horizont versinkt, dauert die Blaue Stunde je nach Jahreszeit unterschiedlich lang. Für die Fotografie ist dabei der Zeitraum der **nautischen Dämmerung** besonders interessant, da diese den Zeitraum nach bzw. vor dem Sonnenuntergang/-aufgang bezeichnet bis zu dem Zeitpunkt, zu dem nur noch ein schmaler leuchtender Streifen am Horizont zu sehen ist und die ersten Sterne am Himmel aufleuchten, so wie in Abbildung 4.1 zu sehen.

Tabelle 4.1 gibt Ihnen die Dauer der nautischen Dämmerung für die wichtigsten Tage im Jahr an, bezogen auf den 50. Breitengrad und deshalb mit großer Genauigkeit für Mitteleuropa gültig. Dies ist genau der optimale Zeitraum, in dem Sie die Blaue Stunde zum Fotografieren nutzen können.

Datum	Dauer	Anmerkung	Orangerote Gegendämmerung	Orangefarbener Horizontalstreifen	Sterne
21. Dezember	80 min	Wintersonnenwende, längste Blaue Stunde im Winterhalbjahr	0–15 min	25–80 min	ab/bis 45 min
21. März	70 min	Tag-und-Nacht-Gleiche im Frühjahr, kürzeste Blaue Stunde	0–10 min	20–70 min	ab/bis 45 min
21. Juni	110 min	Sommersonnenwende, längste Blaue Stunde im Sommerhalbjahr	0–20 min	30–110 min	ab/bis 60 min
22. oder 23. September	70 min	Tag-und-Nacht-Gleiche zu Herbstbeginn, kürzeste Blaue Stunde	0–15 min	20–70 min	ab/bis 45 min

⤴ **Tabelle 4.1** Dauer der Dämmerung mit Lichtphänomenen am Himmel



« 4.1 Beginn der nautischen Morgendämmerung

Aufgenommen wurden die letzten Sterne, die in Richtung der später aufgehenden Sonne noch zu sehen sind.

**27 mm | f9 | 5 s | ISO 100 |
Raw | Stativ**

Bedingung für die Blaue Stunde: Wolkenlosigkeit

Damit Sie alle Phänomene der Dämmerung inklusive der Blauen Stunde gut fotografieren können, sollte der Himmel nur **wenig bis gar nicht bewölkt** sein. Besonders wichtig ist dabei, dass die **Richtung des Lichteinfalls** frei von Wolken ist, denn ansonsten würde das benötigte Licht ausbleiben, und einige wichtige Phänomene der Blauen Stunde blieben für Sie verborgen. Auch sollte der Himmel über Ihnen nicht komplett von Wolken bedeckt sein, da Ihnen auch in diesem Fall natürlich der freie Blick auf die Phänomene, die sich in der oberen Atmosphäre abspielen, verwehrt bliebe.

Lichtverlauf während der Dämmerung

Obwohl die Sonne unter den Horizont gesunken ist, ist die Einfallsrichtung des schwachen Dämmerungslichts aus Richtung der Stelle, an der sich die Sonne unterhalb des Horizonts befindet, gut zu erkennen: ein heller Fleck in Richtung des gerade vergangenen Sonnenuntergangs oder des noch anstehenden Sonnenaufgangs. Dieser Teil des Horizonts ist also während der Dämmerung am hellsten und der diesem Teil gegenüberliegende Teil des Him-

mels am dunkelsten. Während der Abenddämmerung ist deshalb ein kontinuierlicher Helligkeitsverlauf mit dem hellen westlichen Horizont bis hin zum dunklen östlichen Horizont zu beobachten. Während der Morgendämmerung ist dieser Helligkeitsverlauf umgekehrt.

Wenn die Dämmerung nach dem Sonnenuntergang voranschreitet, sind daher die ersten Sterne am Horizont des Osthimmels zu sehen. Dadurch, dass die Sonne im jahreszeitlichen Verlauf in unterschiedlichen Himmelsrichtungen auf- und untergeht (im Sommer bei ca. 50 Grad und im Winter bei ca. 135 Grad), wechselt die Einfallsrichtung des Dämmerungslichts stetig.

Um diese Einfallsrichtung besser in Ihr Motiv einplanen zu können, sollten Sie sich deshalb auf www.sonnenverlauf.de oder einer ähnlichen Website darüber informieren, in welcher Richtung die Sonne an welchem Datum auf- oder untergeht.

Wenn Sie sich für eine bestimmte Richtung entschieden haben, aus der das Dämmerlicht auf Ihr Motiv fallen soll, können Sie sich anhand der Richtung des Sonnenuntergangs oder Sonnenaufgangs einen Zeitraum im Jahr heraussuchen, an dem es möglich wäre, Ihr Wunschmotiv mit dieser bestimmten Einfallsrichtung des Lichts zu fotografieren.

4.2 Weitere Phänomene der Dämmerung

Neben der bekannten Blauen Stunde spielen sich noch weitere interessante Farbphänomene während der Dämmerung ab.

Gegendämmerung

Kurz nach Sonnenuntergang oder kurz vor Sonnenaufgang bei nahezu wolkenlosem Himmel spielt sich auf der gegenüberliegenden Seite der Sonne das Phänomen der Gegendämmerung ab, wie in Abbildung 4.2 zu sehen. Während dieses Phänomens »landet« das Licht der roten, knapp unter dem Horizont stehenden Sonne auf dem Dunst in der Atmosphäre. Das gleiche Licht würde bei wolkigem Himmel die Wolken anstrahlen und sie entsprechend rot einfärben. Daher ist es wichtig, dass sich keine Wolken in Richtung der Sonne befinden, da sie sonst das rote Licht auffangen würden, sodass keine orangefarbene Gegendämmerung stattfinden könnte. Der Horizont muss deshalb absolut frei von Wolken sein. Diese Färbung dauert etwa 15 Minuten an, steht etwa bis maximal 10 Grad über dem Horizont und füllt den Zeitraum zwischen Sonnenuntergang/-aufgang und Beginn/Ende der Blauen Stunde aus.

Erdschatten

Weiterhin sehen Sie einen markanten blautürkisen Streifen unterhalb der Gegendämmerung. Dabei handelt es sich um den Erdschatten, der durch die unter dem Horizont stehende Sonne in die Erdatmosphäre projiziert wird.

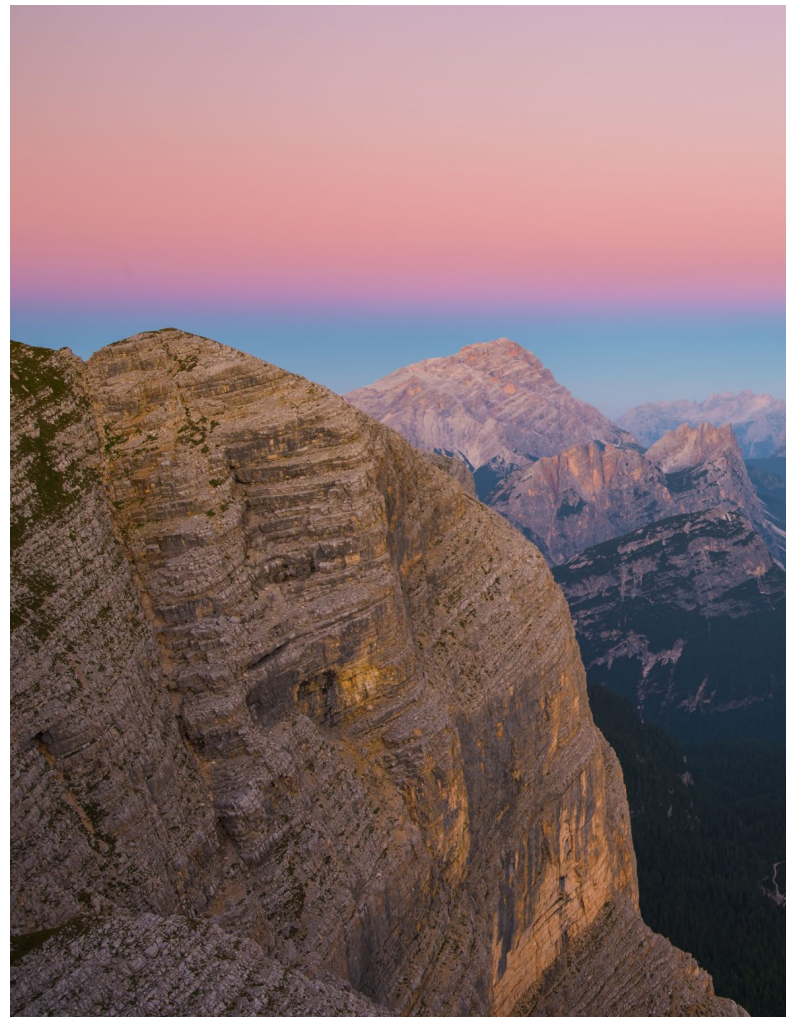
Orangefarbener Horizontalstreifen

Während der Blauen Stunde tritt ein weiterer orangefarbener Lichtstreifen am Horizont auf, dieses Mal dort, wo die Sonne untergegangen ist bzw. aufgehen wird. Dieser Streifen ist etwa bis zum Ende der nautischen Dämmerung zu sehen, das heißt bei der Sommersonnenwende etwa zwischen 30 und 110 Minuten nach Sonnenunter-

gang, wie in Abbildung 4.3 zu sehen. An manchen Tagen lässt sich gar eine grünliche Färbung der Atmosphäre in diesem Bereich beobachten.

Dämmerungsstrahlen

Dämmerungsstrahlen treten dann auf, wenn sich in der Einfallsrichtung des Lichts ein Objekt befindet, das seinen Schatten in das Dämmerungslicht hineinwirft. Hierzu muss sich dieses Objekt in Richtung der unterhalb des Horizonts tief stehenden Sonne befinden, sodass ein Beobachter dessen Schatten sehen kann. Dazu trägt nun wieder der Dunst in der Atmosphäre bei, denn die-



ser macht den Schatten überhaupt erst sichtbar. Das den Schatten umgebende Licht wird durch den Dunst gestreut und erreicht Sie als Beobachter, während dort, wo das Objekt seinen Schatten wirft, kein Licht hinfällt und demzufolge auch nicht reflektiert werden kann.

In Abbildung 4.5 sehen Sie, wie die Sonne an der Erde vorbeistrahlt und so den Schattenwurf des oberhalb der Erdoberfläche befindlichen Objekts in die Atmosphäre projiziert. Dieses Objekt ist in allen Fällen entweder eine Wolke oder eine entsprechend markante Bergspitze. Gezielt ist es schwer, dieses Phänomen zu beobachten, da sich nur vereinzelt Wolken am Horizont befinden dürfen, die zeitgleich eine sehr mächtige vertikale Ausdehnung

benötigen. Es kommen deshalb nur große Cumuluswolken oder Cumulonimbuswolken infrage. Wenn sich bei einem sonst wolkenlosen Himmel zur Zeit des Sonnenaufgangs oder -untergangs oberhalb des Horizonts eine solche Wolke befindet, und zwar an der Stelle, an der die Sonne aufgehen wird oder untergegangen ist, sollten Sie damit rechnen, dass es Dämmerungsstrahlen geben kann. Abbildung 4.4 zeigt ein solches Auftreten der Dämmerungsstrahlen, verursacht durch eine Gewitterzelle genau in Richtung des Sonnenuntergangs. Die Gewitterzelle ist nicht zu sehen, da sich diese durch die Krümmung der Erdoberfläche unterhalb des Horizonts befindet.



⌘ 4.3 Steinböcke in der Dämmerung

Orangefarbener Horizontalstreifen, aufgenommen mit 145 mm Brennweite

145 mm | f5,6 | 1/8 s | ISO 400 | Raw | Stativ

« 4.2 Dolomiten kurz nach Sonnenuntergang

Gegendämmerung mit Erdschatten kurz vor der Blauen Stunde

15 mm | f13 | 2,5 s | ISO 100 | Raw | Stativ

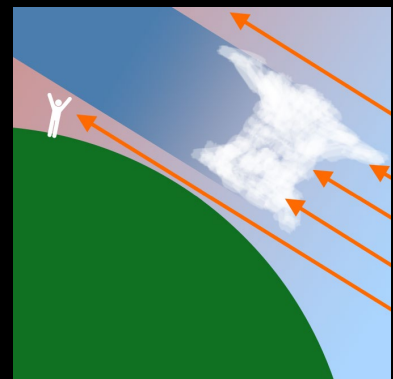


⤴ 4.4 Das »Drachenei«

Dämmerungsstrahlen, verursacht durch Cumulonimbuswolken über dem Meer

15 mm | f13 | 6 s | ISO 100 | Raw | Stativ

» 4.5 Wolkenschatten bei Sonnenuntergang in der Atmosphäre, verursacht durch die tief stehende Sonne



4.3 Vorhersage und Analyse

Die Vorhersage einer **Blauen Stunde** ist extrem einfach, da hierzu nur das Fernbleiben von Wolken am Abendhimmel oder Morgenhimmel nötig ist. Zum Beobachten der **Gegendämmerung** und des **orangefarbenen Horizontalstreifens** ist zusätzlich zu beachten, dass nicht nur der Himmel an Ihrem Standort frei von Wolken ist, sondern auch in Abhängigkeit der Wolkenhöhe der Blick in Richtung der auf- oder untergehenden Sonne. So sollten tiefe Wolken etwa 50 km entfernt, mittelhohe Wolken etwa 100 km entfernt und hohe Wolken etwa 200 km entfernt sein, damit diese nicht das Licht der unter dem Horizont stehenden Sonne schlucken können.

Zur Vorhersage müssen Sie deshalb nur die Wetterprognosekarten der Bewölkung zurate ziehen. Ich empfehle hierzu für Mitteleuropa das Modell Mitteleuropa Super HD von www.kachelmannwetter.de sowie WRF 4 km von www.modellzentrale.de. Dort können Sie mit großer Sicherheit zwei bis drei Tage im Voraus sehen, wann sich die Möglichkeit einer Dämmerung mit all ihren Phänomenen auftut.

Um eine gezielte Vorhersage machen zu können, müssen Sie sich nun über die Uhrzeit und die Richtung des Sonnenuntergangs/-aufgangs an Ihrem Wunschtermin informieren.

Nachdem Sie einen möglichen Standort zum Fotografieren gefunden haben und diese Informationen kennen, sollten Sie nun die Wolkenkonstellation an dem von Ihnen zum Fotografieren ausgewählten Termin betrachten. Hierzu sind die Wetterprognosekarten zur Uhrzeit der Dämmerung wichtig, zum Beispiel 21Z (Zeit in UTC), was in Sommerzeit in Deutschland 23 Uhr lokaler Zeit entspricht und zur Sommersonnenwende noch in der Dämmerung liegt. Für den Winter empfiehlt sich 18Z, entsprechend 19 Uhr Ortszeit, oder 15Z, entsprechend 16 Uhr Ortszeit.

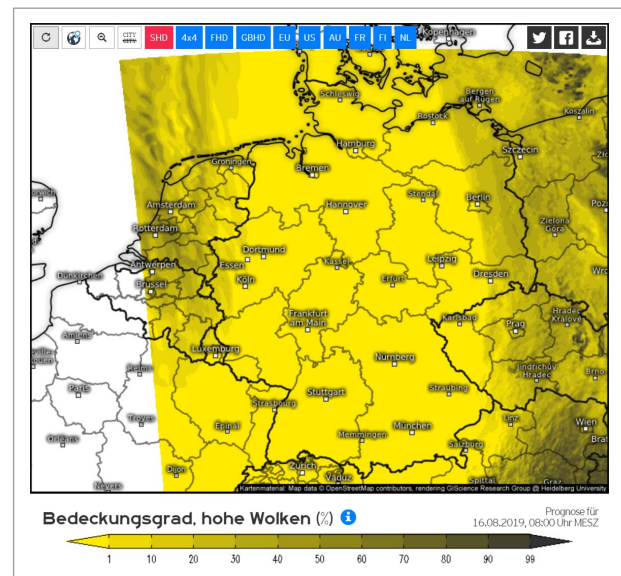
Beginnen Sie mit der Prognosekarte der hohen Wolken, da diese am meisten stören würden. In Abbildung 4.6 sehen Sie in der Karte zum Bedeckungsgrad mit hohen Wolken eine Wolkenlücke über Deutschland. In dieser Wolkenlücke müssen Sie sich befinden und einen Abstand von 200 km nach Osten in Richtung des Sonnen-

aufgangs einhalten. Verfahren Sie anschließend ebenso für die mittelhohen und tiefen Wolken.

Wenn Sie nun in den zwei bis drei Tagen vor dem entsprechenden Abend oder Morgen regelmäßig die Wetterprognosekarten ausgewertet haben und zu dem Entschluss gekommen sind, dass die Konstellation der Wolken passend für eine gelungene Blaue Stunde ist, dann sollten Sie vor dem Aufbrechen zu Ihrem Motiv die reale Wolkenkonstellation auf dem Satellitenbild betrachten. Für die Abenddämmerung verwenden Sie das visuelle Satellitenbild. Wenn Sie maximal zwei bis drei Stunden vor Sonnenuntergang aufbrechen, können Sie bereits mit hoher Sicherheit auf die Wolkenkonstellation während der Abenddämmerung schließen. Für die Morgendämmerung müssen Sie natürlich in der Nacht aufbrechen, deshalb müssen Sie in diesem Fall das Infrarot-Satellitenbild verwenden.

Hierzu empfehle ich entweder www.sat24.com, www.wetteronline.de oder www.kachelmannwetter.com.

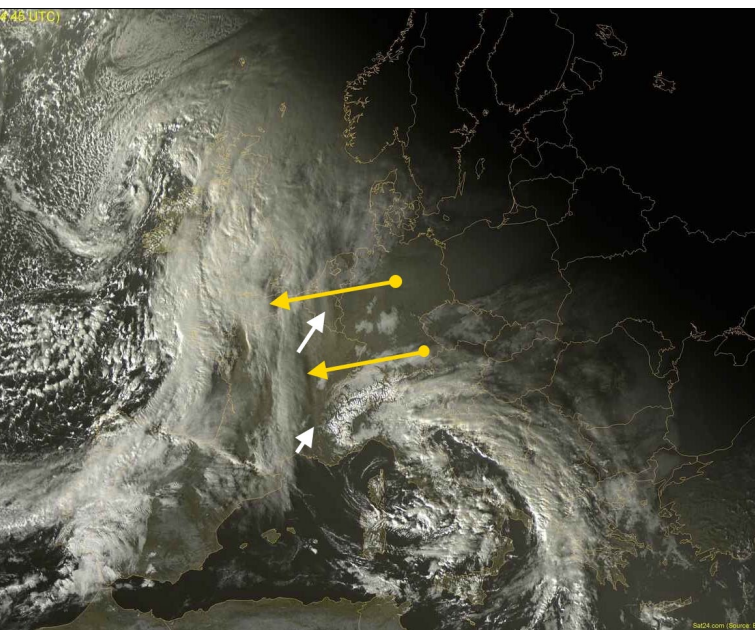
Auf dem visuellen Satellitenbild in Abbildung 4.7 von www.sat24.com sehen Sie, dass die sich vom Standort aus betrachtet in Richtung des Sonnenuntergangs befin-



↗ 4.6 Prognose der hohen Wolken des Super-HD-Modells von www.kachelmannwetter.de zur Zeit der Morgendämmerung.

denden hohen Wolken über 500 km Abstand haben. Dies entspricht etwa dem, was Sie zuvor der Prognosekarte des Mitteleuropa Super-HD-Modells entnommen haben. Oberhalb Ihres Standorts ist der Himmel zudem frei von Wolken, sodass einer Dämmerung mit einer faszinierenden Blauen Stunde nichts mehr im Weg steht.

Wie Sie sehen, wurde auf dem Satellitenbild in südwestlicher Richtung der Sonnenuntergang angepeilt, da dieser im Herbst in dieser Himmelsrichtung erfolgt. Die Zugrichtung des Wolkenfeldes aus hohen Wolken wurde markiert, die Länge des Pfeils entspricht der Verlagerung in den nächsten zwei Stunden. Sie sehen, dass auch in zwei Stunden die Wolken noch einen ausreichenden Abstand vom gewählten Standort haben werden. Durch die Animation des Satellitenbildes können Sie diese Verlagerung sichtbar machen und so abschätzen, ob das Wolkenfeld auch während der Dämmerung weit genug entfernt sein wird. Was Ihnen aber sicher auffällt, ist, dass der gewählte Standort in Südostdeutschland durch mittelhohe und tiefe Wolken verdeckt ist. Dies hat die Prognosekarte der hohen Wolken natürlich nicht gezeigt. Sie könnten dort deshalb keine typische Blaue Stunde mit wolkenlosem Himmel fotografieren.



4.4 In der Dämmerung fotografieren

Bevor Sie sich auf die Suche nach möglichen Motiven machen, ist es wichtig, sich zunächst die Lichtverhältnisse während der Blauen Stunde genau vor Augen zu führen.

Die Dämmerung am Abend beginnt, sobald die Sonne am Horizont versunken ist. Ab diesem Zeitpunkt nimmt die Lichtintensität kontinuierlich ab, hat jedoch auch nach dem Sonnenuntergang eine klare Richtung und fällt von dem Ort, an dem die Sonne unter dem Horizont steht, ein. Wie mit der tief stehenden Sonne kurz vor Sonnenuntergang oder Sonnenaufgang haben Sie ein starkes Licht, das flach einfällt.

Objekte entgegen dem einfallenden Dämmerungslicht werden deshalb von ihrer Schattenseite aus fotografiert, oft ist das ein zu hoher Kontrast für den Dynamikumfang der Kamera. Fotografieren Sie *mit* dem Licht, so haben Sie eine wunderbar und gleichmäßig ausgeleuchtete Landschaft vor sich liegen.

Während der Blauen Stunde stellt sich neben dem enormen Helligkeitskontrast auch ein wunderbarer Farbkontrast ein, denn das Licht, das vom hellen Teil des Horizonts in die Landschaft einfällt, besitzt einen sehr warmen Farbton, da es sich dabei um rötliches Licht der tief unter dem Horizont stehenden Sonne handelt. Zeitgleich ist der Himmel über Ihnen in ein tiefes Blau getaucht, sodass sich nun ein Farbkontrast zwischen dem blauen Himmel und den durch das Dämmerlicht angestrahlten Objekten einstellt.

Zusammengefasst werden Objekte, die durch das Dämmerlicht angestrahlt werden, in einem warmen Farbton erleuchtet, wohingegen Schatten im tiefen Blau verbleiben. In Abbildung 4.8 sehen Sie, wie durch das direkte Dämmerlicht der Berg einen gelblichen Ton annimmt, wohingegen der Himmel weiter blau bleibt.

« 4.7 Visuelles Satellitenbild

www.sat24.com



⚡ 4.8 Nachglühen

Dämmerlicht fällt während der Blauen Stunde auf einen Berg und verfärbt diesen gelblich.

15 mm | f13 | 2,5s | ISO 100 | Raw | Stativ

Farbe am Himmel

Der wichtigste Effekt der Blauen Stunde liegt darin, durch verschiedene Farben des Himmels die Wirkung Ihres Motivs verändern zu können. Dabei sollten Sie stets daran denken, dass Sie neben dem blauen Himmel auch auf das Phänomen der Gegendämmerung und des orange-farbenen Horizontalstreifens zurückgreifen können. In beiden Fällen müssen Sie für Ihr Motiv eine Brennweite im Normal- bis Telezoombereich verwenden können, da beide Phänomene nur als schmaler Streifen bis etwa 10 Grad Höhe über dem Horizont auftreten. Achten Sie bei der Wahl Ihres Motivs auch darauf, dass sich der Horizont und damit der farbige Bereich hinter ihrem Motiv befinden.

Lichtgleiche

Für einen kurzen Zeitraum während der Blauen Stunde kommt es zum Phänomen der Lichtgleiche: Das künstliche Licht der Glühlampen der Städte und Dörfer strahlt mit der gleichen Intensität wie das Dämmerlicht am Himmel. Jetzt ist es Ihnen möglich, Fotografien aufzunehmen, bei denen Sie durch das Dämmerlicht einen hellen Himmel erhalten, der den Eindruck von Tageslicht vermittelt, während gleichzeitig die Stadt voll erleuchtet ist, so wie in Abbildung 4.9 zu sehen. Dieser Zeitraum ist auf etwa 15 bis 30 Minuten nach Sonnenuntergang bzw. vor Sonnenaufgang beschränkt. Suchen Sie sich für diesen Zeitraum der Blauen Stunde entsprechende Motive mit künstlichen Lichtquellen im Vordergrund heraus.

» **4.9 Lichtgleiche in Frankfurt am Main**

Beginn der Blauen Stunde mit leichter Himmelsröte im Bereich der hohen Wolken. Die Lichter der Stadt und der Himmel haben die gleiche Leuchtkraft.

22 mm | f8 | 1/4 s | ISO 100 | Raw | Stativ





Langzeitbelichtung ohne Filter

Während der Dämmerung haben Sie die Möglichkeit, eine Langzeitbelichtung anzufertigen, ohne dafür wie am Tage Neutraldichtefilter verwenden zu müssen. Am Ende erhalten Sie eine helle Aufnahme mit einer langen Belichtungszeit wie tagsüber, da das Dämmerlicht die Landschaft erhellt. In Abbildung 4.10 sehen Sie, wie der Nebel auf einer Langzeitbelichtung während der Blauen Stunde zerfließt. Sie können sich entsprechend Motive

für die Blaue Stunde heraussuchen, bei denen eine lange Belichtungszeit zu einem guten Bildaufbau beiträgt. Besonders interessant sind Motive, bei denen ein ND-Filter zusätzlich vor dem Objektiv hinderlich ist, wie zum Beispiel beim Fotografieren von Wasser. Insbesondere große Filter aus Stecksystemen lassen sich im Vergleich zur Frontlinse des Objektivs nur sehr mühsam reinigen, wenn sie beispielsweise von Gischt bespritzt worden sind.



Sterne am blauen Himmel

Durch den Helligkeitsverlauf am Himmel während der Blauen Stunde haben Sie die einzigartige Möglichkeit, Sterne an einem blauen Himmel zu fotografieren und zudem gleichzeitig einen hellen Vordergrund zu erzielen. Der helle Vordergrund entsteht dadurch, dass Sie die Sterne im Auflicht des Dämmerungslichts fotografieren und durch die Langzeitbelichtung den Vordergrund gut ausbelichten können.

In Tabelle 4.1 können Sie sehen, ab wann Sie zu welcher Jahreszeit die Sterne bereits während der Dämmerung fotografieren können bzw. bis zu wie vielen Minuten vor Sonnenaufgang Sie die Sterne während der Morgendämmerung sehen und fotografieren können.

Während dieses Zeitraums lassen sich aber nicht nur die Sterne, sondern auch helle Sternschnuppen gut fotografieren.



⌘ 4.11 Sterne am blauen Himmel

Beginn der morgendlichen Blauen Stunde im Pfälzerwald. Die Lichtverschmutzung am Horizont überstrahlt das noch schwache blaue Licht.

30 mm | f2,8 | 30 s | ISO 3200 | Raw | Stativ

« 4.10 Zerfließender Nebel

Sich durch Langzeitbelichtung während der Blauen Stunde auflösender Nebel mit orangefarbenem Horizontalstreifen

135 mm | f7,1 | 8 s | ISO 200 | Raw | Stativ



Milchstraße und Sternenhimmel

15 mm | $f2,8$ | 20 s | ISO 6400 | Raw | Stativ



KAPITEL 5

MILCHSTRASSE UND STERNENHIMMEL

Die Faszination des Sternenhimmels und der Unendlichkeit des Universums ist tief verwurzelt in uns allen. Leider sind die sternenklaren Nächte, in denen man einen grandiosen Blick auf die Milchstraße hat, in unserer heutigen, modernen Zeit selten geworden. Die Lichtverschmutzung der großen Städte ist enorm, sodass nur bestimmte Orte an wenigen Tagen im Jahr geeignet sind, um die uralte Faszination in respektablen Fotografien zum Ausdruck zu bringen.

MILCHSTRASSE UND STERNENHIMMEL

Die Bildsensoren in den Kameras werden immer besser und ermöglichen immer höhere ISO-Werte bei guter Qualität. Dadurch wird es leichter, mit der Kamera die für das menschliche Auge kaum sichtbaren Details an unserem Nachthimmel zu fotografieren und so das vermeintlich Unsichtbare sichtbar zu machen. Faszinierende neue Motive bereichern unsere Fotografie, vor allem die Landschaftsfotografie profitiert von der Möglichkeit, die Milchstraße abzulichten. Der Fotograf hat so einen weiteren, höchst interessanten Hintergrund für seine Landschaftsaufnahmen. Musste man früher noch bei Nacht einpacken, wenn das Licht verschwand, so packt man die Kamera heute gezielt aus, um bei Nacht Aufnahmen des Sternenhimmels zu machen.

Besonders das »Galaktische Zentrum«, der hellste Teil der Milchstraße, ist für Landschaftsfotografen sehr interessant. Allgemein ist es unter Fotografen vereinfachend als »die Milchstraße« bekannt und so verwende ich hier auch den Begriff. Das ist astronomisch nicht völlig korrekt, aber für die Betrachtungen in diesem Buch ausreichend.

5.1 Die optimalen Bedingungen

Das Hauptaugenmerk der typischen, auf Aufnahmen mit dem Ultraweitwinkelobjektiv ausgerichteten Landschaftsfotografie liegt auf der Milchstraße an sich, seltener auf dem umgebenden Sternenhimmel.

Zeit und Ort für die optimale Fotografie

Da sich unser Planet nicht im Zentrum der Milchstraße befindet, sondern am äußeren Rand, sehen wir das auf den meisten Fotografien dominante Zentrum der Milchstraße (siehe Abbildung 5.1) nicht zu jeder **Jahreszeit**. Im Winter hat die Erdkugel eine andere Neigung als im Sommer. Aus diesem Grund ist die Milchstraße während der Wintermonate in Mitteleuropa nicht zu sehen. Mit Beginn des Frühlings wird das Zentrum der Milchstraße bei Nacht allmählich immer deutlicher sichtbar. Am höchsten steht die Milchstraße in der Nacht zur Sommersonnenwende an unserem Nachthimmel, denn das Zentrum der Milchstraße nimmt wie jeder Stern und auch die Sonne die gleiche jahreszeitlich schwankende Zugbahn an unserem Himmel. Am tiefsten steht die Milchstraße dementsprechend in der Nacht zur Wintersonnenwende.

Der Beobachtungszeitraum der Milchstraße, bezogen auf Mitteleuropa und alle Orte gleicher geografischer Breite auf der Nordhalbkugel, ist deshalb begrenzt auf **Anfang April bis Ende Oktober**. In den Monaten davor und danach ist das Zentrum der Milchstraße an unserem Himmel nicht zu sehen.

Es sei dazugesagt, dass man in unseren Breiten das Zentrum nur zum Teil sehen kann. In der Abbildung auf der ersten Seite des Kapitels sehen Sie quasi eine Hälfte der Milchstraße. Da sich das Zentrum der Milchstraße von Mitteleuropa aus gesehen immer in Richtung Süden befindet, sollten Sie sich dementsprechend auf der Erdoberfläche nach Süden bewegen – umso besser können Sie es sehen. Folgerichtig kann man die Milchstraße auf der Südhalbkugel so gut sehen, da das Zentrum hoch

oben am Nachthimmel ist. Wenn Sie einmal eine Foto-reise in südlichere Gefilde antreten, sollten Sie daher unbedingt einplanen, die Milchstraße zu fotografieren.

Nicht nur die generelle Sichtbarkeit der Milchstraße ist von der Jahreszeit abhängig, sondern auch, **in welcher Richtung** sie am Nachthimmel sichtbar ist. Bedenken Sie dabei bitte immer:

- Zu Beginn des Jahres sieht man die Milchstraße im Südosten.
- Im Sommer befindet sie sich genau im Süden.
- Im Herbst befindet sie sich im Südwesten.

Weiterhin steht das Sternenband nicht immer in gleicher Form bzw. im gleichen **Winkel** am Nachthimmel. In Abbildung 5.2 sehen Sie eine Aufnahme von Anfang April. Zu dieser Zeit im Jahr steht die Milchstraße mit einem Winkel von etwa 45 Grad zum Horizont am Nachthimmel. Die Milchstraße richtet sich allmählich bis zum Hochsommer auf, sodass sie etwa **Mitte Juli** genau senkrecht am Nachthimmel steht und so vom Horizont des Südhimmels bis in den Zenit reicht. Diese senkrechte Position behält die Milchstraße dann bis Ende Oktober bei. Im Laufe des Jahres ändert sich zudem die **Uhrzeit**, zu der die Milchstraße sichtbar ist. Genau wie Sonne und Mond gibt es quasi einen Aufgang und einen Untergang der Milchstraße am Himmel.

- **Anfang April** sieht man die Milchstraße in der ersten Nachthälfte gar nicht, erst in der zweiten Nachthälfte erscheint sie am Osthimmel. Bevor die Milchstraße jedoch hoch am Himmel steht, geht die Sonne wieder auf, sodass die Milchstraße dann nicht mehr zu sehen ist.
- Im **Hochsommer** ist die Milchstraße bereits nach Sonnenuntergang zu sehen. Hier steht sie gegen Mitternacht am höchsten am Himmel und ist dann bis zum Sonnenaufgang zu sehen.

- Im **Herbst** hingegen wird der Höchststand der Milchstraße vor Sonnenuntergang erreicht, sodass man die Milchstraße nur einige Stunden nach Sonnenuntergang sieht, ehe sie im Südwesten versinkt und in der zweiten Nachthälfte gar nicht mehr zu sehen ist.
- In den **Wintermonaten** befindet sich die Milchstraße bei Tageslicht am Himmel, geht quasi gleich mit der Sonne auf und unter, weshalb man sie dann naturgemäß nicht sehen kann.

» 5.1 Zentrum der Milchstraße am Südhimmel im Frühsommer

15 mm | f4,5 | 30 s | ISO 8000 | Raw | Stativ



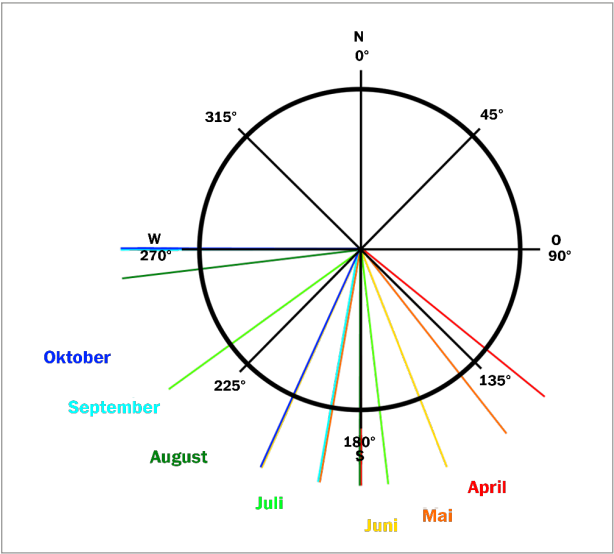




« 5.2 Milchstraße Anfang April mit
einer 45-Grad-Neigung zum Horizont

15 mm | $f5,6$ | 200 s | ISO 1600 | Raw | Stativ,
Fotomontage aus Vordergrund ohne Nachfüh-
rung und Milchstraße mit Nachführung

Wenn Sie die Milchstraße fotografieren wollen, sollten Sie deshalb die Uhrzeiten ihres Auf- und Untergangs beachten. Tabelle 5.1 gibt Ihnen zu den relevanten Monaten bezogen auf Mitteleuropa einen ungefähren Zeitraum an, von wann bis wann Sie die Milchstraße beobachten können. Die Grafik in Abbildung 5.3 zeigt Ihnen die Himmelsrichtung an, in der die Milchstraße während des in Tabelle 5.1 angegebenen Zeitraums zu finden ist.



⤴ 5.3 Sichtbarkeit des Milchstraßenzentrums nach Jahreszeit und Himmelsrichtung. Da die Milchstraße während der Nacht wandert, bezieht sich der angegebene Winkelbereich auf eine Nacht im Bezugsmonat.

Monat	Aufgang/Beginn der Sichtbarkeit	Untergang/Ende der Sichtbarkeit
April	01Z	Morgendämmerung
Mai	23Z	Morgendämmerung
Juni	Abenddämmerung	Morgendämmerung
Juli	Abenddämmerung	Morgendämmerung
August	Abenddämmerung	Morgendämmerung
September	Abenddämmerung	02Z
Oktober	Abenddämmerung	23Z

Mond und Sternenhimmel

Wenn Sie nun die Milchstraße fotografieren möchten, ist neben den Wolken der Mond Ihr größter Gegner. Theoretisch könnten Sie nämlich in den relevanten Monaten ohne Wolken in jeder Nacht die Milchstraße fotografieren, wäre da nicht das störende Mondlicht. Der feine Leuchtstreifen der Milchstraße in Abbildung 5.1 und Abbildung 5.2 besitzt nur eine sehr geringe Leuchtkraft, weshalb Sie ihn überhaupt nur durch eine lange Belichtungszeit sichtbar machen können. Wenn nun der Mond am Himmel steht, erhellt sein Licht die Atmosphäre. So wird der Nachthimmel heller, Sie können nur noch die hellsten Sterne am Himmel sehen, und auch die Leuchtkraft der Milchstraße ist geringer als die durch den Mond erhellte Atmosphäre.

Sie können deshalb die Milchstraße nicht fotografieren, wenn sich zeitgleich der Mond am Himmel befindet. Es steht daher in jedem Jahr nur eine begrenzte Anzahl an Tagen zur Verfügung, an denen **Neumond** herrscht und Sie daher die Milchstraße fotografieren können. Ich empfehle Ihnen, sich den 29,5-Tage-Rhythmus des Mondes einzuprägen, denn so können Sie die Phasen mit Neumond ohne Weiteres abschätzen und müssen nicht immer erneut recherchieren. Andernfalls schauen Sie einfach bei www.mondverlauf.de oder einem vergleichbaren Mondkalender nach.

Neben den Phasen mit Neumond sind die Tage wichtig, an denen der Mond untergeht, bevor die Milchstraße am Himmel steht, oder erst aufgeht, wenn die Milchstraße bereits untergegangen ist. Nutzen können Sie auch die Tage im Juni, Juli und August, an denen die Milchstraße die gesamte Nacht am Himmel steht, wenn dort der Mond erst in der zweiten Nachthälfte aufgeht oder bereits in der ersten Nachthälfte untergeht. In diesem Fall können Sie in der Zeit davor oder danach ebenfalls die Milchstraße fotografieren.

⤵ **Tabelle 5.1 Sichtbarkeit der Milchstraße, alle Zeitangaben in UTC**
Für die MESZ addieren Sie +2 h und für die MEZ +1 h.

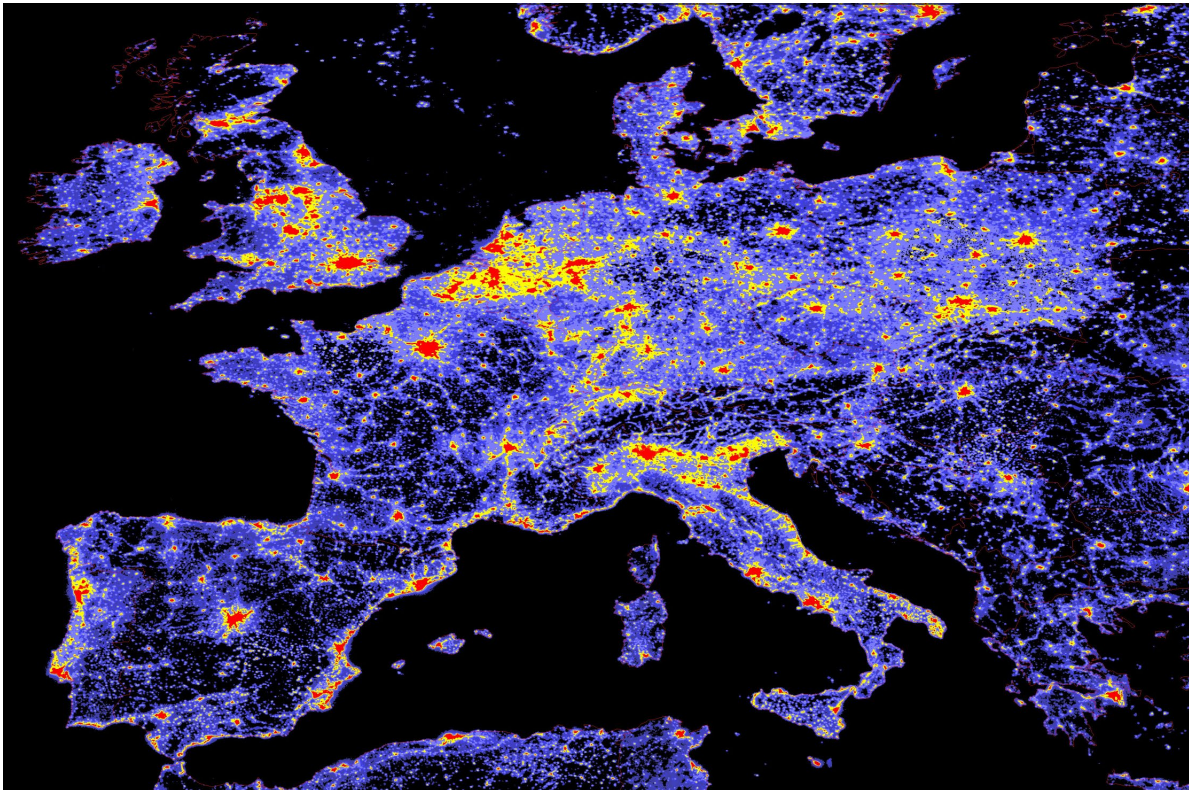
Suchen Sie daher genau nach den Zeiträumen, in denen zwar die Milchstraße, aber nicht der Mond am Nachthimmel steht. Eine dafür sehr gut geeignete Software ist www.stellarium.org. Mit dem kostenlosen Programm können Sie am Computer simulieren, wie der Nachthimmel an einem bestimmten Tag sein wird. Im Internet können Sie mithilfe der Uhrzeiten für den Mondaufgang und -untergang von www.mondverlauf.de abschätzen, ob Sie ein Zeitfenster zum Fotografieren haben.

Lichtverschmutzung

In dicht besiedelten Gebieten ist es nicht möglich, die Milchstraße zu fotografieren, da das Licht der Städte den Himmel erhellt, gleichermaßen wie das Mondlicht. Das von der Atmosphäre zurückgeworfene Licht übersteigt dann in seiner Intensität das Licht der Milchstraße.

Wenn Sie die Milchstraße erfolgreich fotografieren möchten, müssen Sie sich deshalb in Gebiete begeben, in denen keine Lichtquellen in der weiteren Umgebung zu Ihrem Standort zu finden sind. Dabei ist es nicht nur wichtig, dass die Umgebung Ihres Standorts absolut ohne Lichtquellen ist, sondern dass vor allem auch in Richtung der Milchstraße keine Gebiete mit hoher Lichtverschmutzung liegen.

Möchten Sie zum Beispiel die Milchstraße von einer Gegend nördlich von Frankfurt am Main aus fotografieren, finden Sie dort natürlich einen dunklen Standort. Jedoch erleuchtet die Stadt den Himmel so hell, dass der Blick auf die Milchstraße durch das Licht verhindert wird. Suchen Sie sich deshalb einen Ort aus, an dem etwa 100 km in Richtung der Milchstraße gemessen keine größeren Städte oder Dörfer liegen, sodass Sie ohne Probleme die Milchstraße fotografieren können.



⤴ 5.4 Lichtverschmutzung in Europa

Schwarz: keine, Rot: extrem

Diese Bedingung erfüllen in Deutschland nur wenige Gebiete. Besonders gut geeignet sind:

- Schwarzwald
- Pfälzerwald
- Eifel
- Hunsrück
- Rhön
- Harz
- Thüringer Wald
- Westhavelland
- lokale Bergmassive der Alpen

Bei der Suche nach einem Standort unterstützt Sie www.lichtverschmutzung.de. Dort finden Sie eine Karte der Lichtverschmutzung von Europa, sodass Sie genau erkennen können, welche Standorte sich zum Fotografieren eignen.

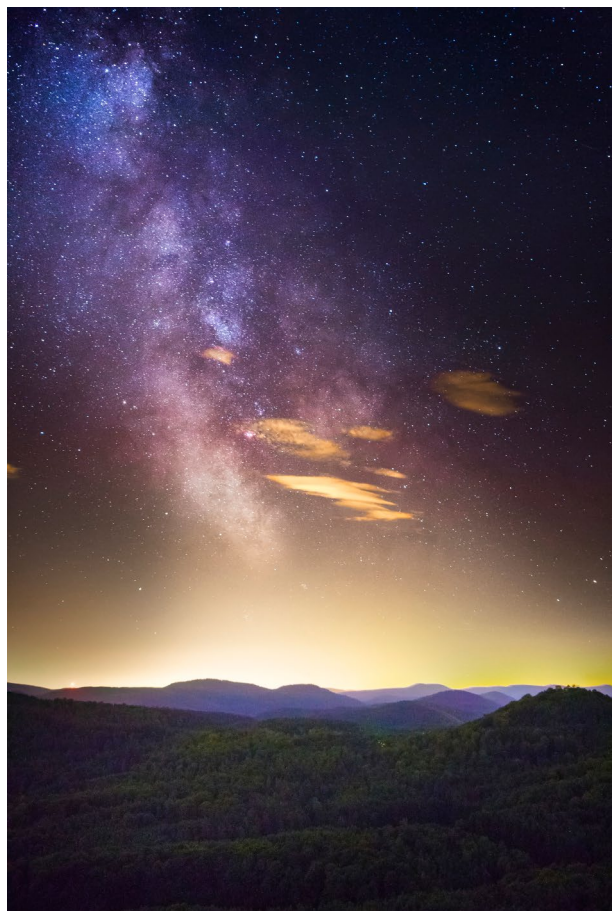
Beachten Sie gemäß Abbildung 5.3 die von der Jahreszeit abhängige Richtung, in der Sie die Milchstraße beobachten können. So können Sie einen geeigneten Standort suchen, von dem aus Sie in Richtung der Milchstraße einen Korridor geringer Lichtverschmutzung haben.

Für weniger Luftverschmutzung empfiehlt sich neben einem gebührenden Abstand zu großen Städten auch ein erhöhter Standort. Der meiste Schmutz bzw. Dunst in der Atmosphäre, der durch das Licht der Städte erhellt wird, befindet sich im unteren Teil der Atmosphäre, weshalb ein Standort in großer Höhe (wie ein Berggipfel) zu einer wesentlich klareren Fotografie der Milchstraße führt.

In Abbildung 5.4 sehen Sie deutlich die Lichtverschmutzung in Mitteleuropa. Diese Karte zeigt die Lichtverschmutzung beim senkrechten Betrachten des Himmels, das heißt, wenn Sie die Milchstraße über dem Horizont beobachten, müssen Sie darauf achten, dass der Himmel in dieser Richtung frei von starker Lichtverschmutzung ist.

Die Fotografie in Abbildung 5.5 zeigt die Milchstraße, aufgenommen im Pfälzerwald in Richtung Süden. Die starke Lichtverschmutzung entstammt dem 80 km südlich gelegenen Straßburg. Sie sehen, die Auswirkung ist selbst bei räumlich großem Abstand markant. Suchen Sie anhand der Karte der Lichtverschmutzung ein geeignetes Gebiet heraus, und wählen Sie ein Motiv als

Vordergrund für Ihre Fotografie. Verdeutlichen Sie sich mithilfe einer Landkarte, wie Sie Ihren Standort auf den Wetterprognosekarten wiederfinden.



⤴ 5.5 Lichtverschmutzung im Pfälzerwald durch die 80 km entfernt gelegene Stadt Straßburg

37 mm | f1,8 | 15 s | ISO 5000 | Raw | Stativ

Wolkenlosigkeit und geringer Dunst

Wenn Sie nun die Termine herausgefunden haben, an denen der Mond es zulässt, dass Sie die Milchstraße fotografieren können, muss der Himmel an diesem Termin natürlich frei von Wolken sein. Dabei ist nur die Blickrichtung von Ihrem Standort in Richtung der Milchstraße relevant. Die Höhe der Wolken über dem Boden ist auch

hier entscheidend, denn tiefe Wolken stehen für Sie als Beobachter bei gleichem Abstand wie hohe Wolken tiefer über dem Horizont. Sie sollten deshalb in Blickrichtung der Milchstraße keine hohen Wolken näher als 300 km, keine mittelhohen Wolken näher als 100 km und keine tiefen Wolken näher als 50 km sehen, da diese sonst zu hoch am Horizont stehen und den Blick auf die Milchstraße versperren würden.

Weiterhin sollte die Atmosphäre möglichst wenig Dunst enthalten, denn je mehr Dunst, desto stärker wird das Licht der Milchstraße von der Atmosphäre geschluckt, die Milchstraße wirkt kontrastarm und ist auf den Fotografien nicht gut zu sehen. Die Vorhersage von Dunst in der Atmosphäre ist ein schwieriges Unterfangen. Hierzu kann ich Ihnen keine Vorhersagemethode an die Hand geben – Sie müssen sich deshalb auf die Analyse des Ist-Zustands verlassen.

5.2 Vorhersage und Analyse der Bewölkung

Steht nun einer der möglichen Termine zum Fotografieren der Milchstraße an, müssen Sie sich vorab über die Bewölkungslage informieren.

Vorhersage

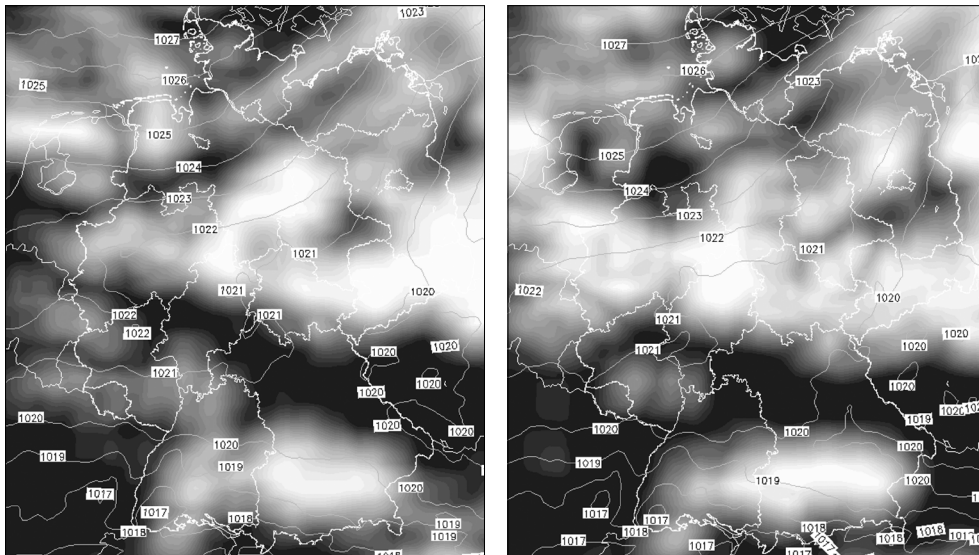
Verwenden Sie zwei bis drei Tage vor dem Termin die Bewölkungsprognosekarten. Ich empfehle das Mitteleuropa Super HD von www.kachelmannwetter.de, das WRF 4 km von www.modellzentrale.de oder das WRF Mitteleuropa von www.wetterzentrale.de.

Beginnen Sie mit den hohen Wolken, da diese am häufigsten stören. Danach folgen die mittelhohen Wolken und dann die tiefen Wolken. Da Sie aufgrund der Lichtverschmutzung nur bestimmte Standorte zum Fotografieren aufsuchen können, sollten Sie zunächst einen geeigneten Standort recherchiert haben und diesen auf den Wetterprognosekarten wiederfinden.

Wenn nun eine Nacht bevorsteht, in der kein Mond das Fotografieren der Milchstraße verhindert, können Sie für diese Nacht die entsprechenden Bewölkungsprognosekarten aufrufen. Betrachten Sie den kompletten Zeitraum ab dem Sonnenuntergang bis zum Sonnenaufgang.

In Abbildung 5.6 sehen Sie die tiefen Wolken in der Karte Mitteleuropa Super HD von www.kachelmannwetter.de. Diese tiefen Wolken müssen einen Abstand von 50 km von Ihrer Location haben. Die mittelhohen Wolken einen Abstand von 100 km und die hohen Wolken 300 km. Überprüfen Sie dies mit den anderen Modellkarten.

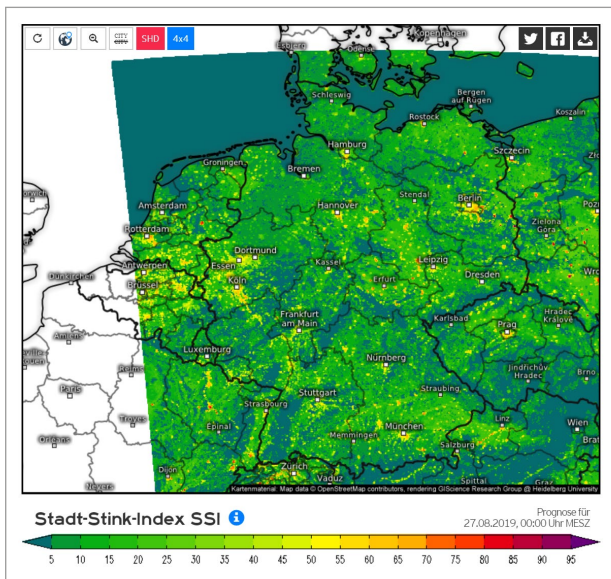
Ihre Aufgabe bei der Vorhersage der Bewölkung ist es also, nach Lücken in der Bewölkung zu suchen, und



« 5.6 Tiefe Wolken des WRF-Modells von www.wetterzentrale.de um 21Z links und 00Z rechts

zwar in den Zeiträumen, in denen die Milchstraße am Himmel steht und zeitgleich kein störender Mond das Fotografieren verhindert. Beispielsweise müssten Sie Anfang April deshalb nur in der zweiten Nachthälfte nach einer Wolkenlücke suchen, da erst in diesem Zeitraum die Milchstraße zu sehen ist.

Zur Prognose des Dunstes in der Atmosphäre gibt es den Parameter »Stadt-Stink-Index«, der exklusiv in der Karte Mitteleuropa Super HD von www.kachelmannwetter.de zu finden ist. In Abbildung 5.7 sehen Sie den Parameter. Dieser zeigt die Schadstoffbelastung am Boden an – das ist ein guter Parameter zur Vorhersage des Dunstes. Stellen Sie sicher, dass der Wert für Ihre Location unter 20 bleibt, damit die Atmosphäre nicht zu dunstig ist.



⤴ 5.7 Stadt-Stink-Index als Vorhersage des Dunstes in der Atmosphäre

www.kachelmannwetter.com

Analyse

Bevor Sie für die anstehende Nacht zum Fotografieren aufbrechen, analysieren Sie nun, ob Bewölkung und Sichtweite (für den Dunst) zum Fotografieren der Milchstraße und des Sternenhimmels geeignet sind, so wie Sie es den Prognosekarten entnommen haben.

Betrachten Sie hierzu etwa zum Zeitpunkt des Sonnenuntergangs das Satellitenbild. Sie können durch das restliche Licht des Tages auch das besser zu erkennende visuelle Satellitenbild verwenden. Suchen Sie Ihren Standort auf der Landkarte, und identifizieren Sie Wolkenfelder in Richtung der Milchstraße.

Berücksichtigen Sie auch, dass Sie innerhalb eines längeren Zeitraums nach Sonnenuntergang fotografieren werden. Sie müssen deshalb auch abschätzen, ob sich Wolkenfelder in die Richtung verlagern, in die Sie später fotografieren werden. Verwenden Sie hierzu die Animation des Satellitenbildes. Gute Satellitenbilder bieten www.sat24.com, www.kachelmannwetter.com und www.wetteronline.de für ganz Europa.

In Abbildung 5.8 sehen Sie das Infrarot-Satellitenbild in einer mondlosen Nacht mit sichtbarer Milchstraße. Es sind nur wenige Wolken über Deutschland zu sehen. In der Animation können Sie sich online anschauen, wie sich die Wolkenfelder verlagern. Schätzen Sie aus der Verlagerungsgeschwindigkeit ab, wie lange die Wolken bis zu dem Ort brauchen, an dem Sie fotografieren möchten. Dabei müssen die Wolken, in Richtung der Milchstraße betrachtet, den richtigen Abstand zu Ihrer Location haben, damit diese den Himmel nicht verdecken. Hohe Wolken sind weiß oder blau, mittelhohe Wolken sind grau gekennzeichnet.

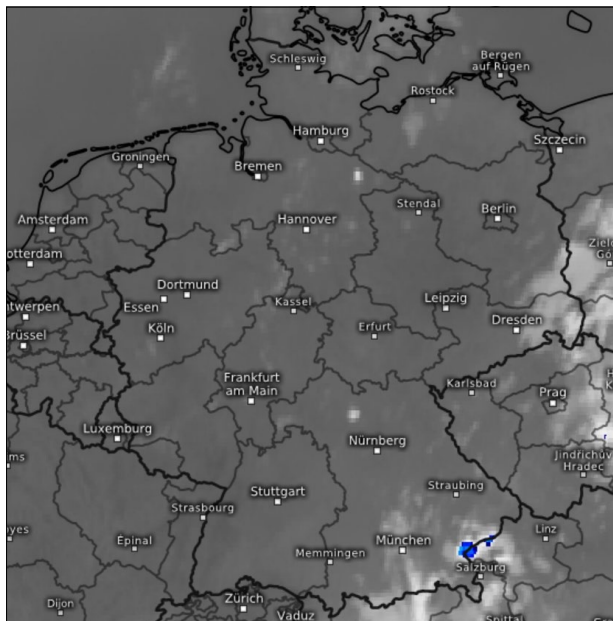
Neben den aufziehenden hohen Wolken sehen Sie, dass die in den Prognosekarten von Abbildung 5.6 zu sehende Wolkenlücke bei Sonnenuntergang eine etwas andere Form und Position hat, als die Karten es gezeigt haben. Das ist vollkommen normal, Sie sollten deshalb immer kurz vor Sonnenuntergang anhand des visuellen Satellitenbildes überprüfen, wo sich eine etwaige, den Prognosekarten entnommene Wolkenlücke tatsächlich befindet und wie sich die Wolkenfelder um die Wolkenlücke herum verlagern. Nur wenn Sie auch hier erkennen, dass die auf dem Satellitenbild zu sehende Wolkenlücke dem entspricht, was Sie sich zum Fotografieren der Milchstraße in der darauffolgenden Nacht vorstellen, sollten Sie aufbrechen.

Diese letzte Kontrolle am Vorabend ist der Moment, an dem Sie final entscheiden, ob Sie aufbrechen oder lieber zu Hause zu bleiben. Nicht immer ist die Wolken-

lücke wie in diesem Fall schon bei Sonnenuntergang zu erkennen, manchmal reißt der Himmel erst bei Nacht auf.

Falls Sie den Wetterprognosekarten entnommen haben, dass sich erst in der Nacht eine Wolkenlücke zum Fotografieren bildet, müssen Sie abwarten und auch in der Nacht noch das Satellitenbild beobachten. Hier bietet vor allem www.wetteronline.de eine gute Lösung, denn auf dem speziellen Satellitenbild erkennt man auch die tiefen Wolken bei Nacht. Wenn Sie auf eine in den Wettermodellen prognostizierte Lücke in den tiefen Wolken warten, können Sie hier gut sehen, ob sie sich tatsächlich bildet. Da Sie auf diesem Satellitenbild jedoch nicht deutlich zwischen der Höhe der Wolken unterscheiden können, dient eine Kombination des Satellitenbildes von www.wetteronline.de und www.sat24.com dazu, die Situation der Bewölkung in der Nacht abzuschätzen, denn das Infrarot-Satellitenbild von www.sat24.com zeigt bei Nacht gut die Position von hohen und mittelhohen Wolkenfeldern.

Da den Wetterprognosekarten schwer zu entnehmen ist, welche **Sichtweite** an einem Tag vorliegen wird, um dadurch einen Eindruck vom Dunst in der Atmosphäre zu erhalten, müssen Sie diesen Zustand überprüfen, bevor



Sie zur Foto-Tour aufbrechen. Verwenden Sie hierzu die Daten der Wetterstationen von www.kachelmannwetter.com oder www.wetteronline.de.

Da die Wetterstationen die Sichtweite messen, indem sie überprüfen, wie viele Partikel wie Staub, Pollen und Wassertröpfchen am Ort der Wetterstation in der Luft umherschwirren, müssen Sie die Sichtweiten der Wetterstationen in unterschiedlichen Höhenlagen kontrollieren. Im besten Fall ist die Sichtweite in allen Höhenlagen gut – für gute Bedingungen zum Fotografieren sollte die Sichtweite in allen Höhenlagen wenigstens 50 km betragen.

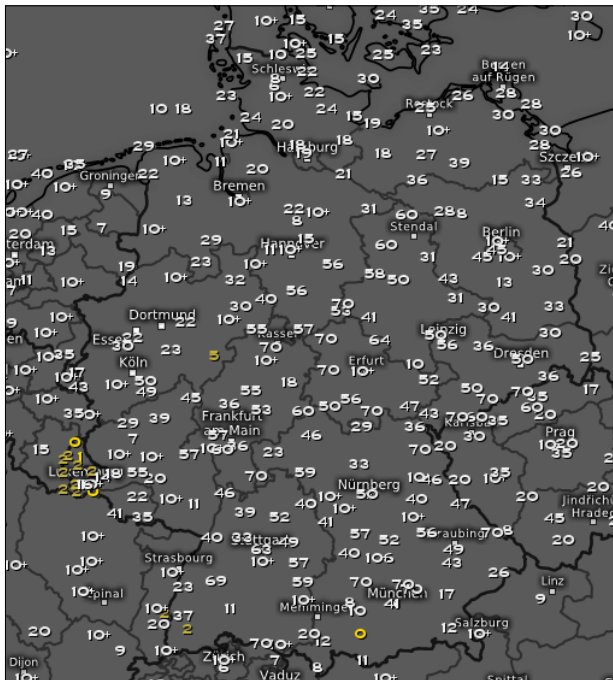
Überprüfen Sie also an den verfügbaren Wetterstationen in der Umgebung Ihres geplanten Standortes, ob die Wetterstationen im Tal und in verschiedenen Höhenlagen eine entsprechend gute Sichtweite anzeigen.

- In den meisten Fällen ist die Sichtweite in der Höhe besser als im Tal.
- In wenigen seltenen Fällen kommt es zu Wetterlagen, in denen der Dunst in einer bodennahen Luftschicht gefangen ist. Es werden von tief gelegenen Wetterstationen sehr geringe Sichtweiten erreicht. In solchen Fällen müssen Sie sich in eine Höhenlage begeben, in der eine gute Sichtweite gemessen wird, denn so befinden Sie sich oberhalb des Dunstes.
- Noch seltener ist es, dass sich im Tal Nebel bildet, im besten Fall sogar dichter Bodennebel (siehe Kapitel 11, »Nebel«). Der Nebel schluckt perfekt das Licht der Städte und reduziert enorm die Lichtverschmutzung. Wenn die Wetterstationen im Tal Nebel melden, dann haben Sie beste Bedingungen, um in der Höhenlage die Milchstraße zu fotografieren.

In Abbildung 5.9 sehen Sie die Sichtweite einer Nacht, in der es gute Bedingungen zum Fotografieren der Milchstraße gegeben hat. Wie Sie sehen, liegt die Sichtweite verbreitet bei 70 km; dies ist der höchste zu erreichende Wert der Wetterstationen.

« 5.8 Infrarot-Satellitenbild von www.sat24.com mit Wolkenlücke in den tiefen Wolken über Baden-Württemberg und freiem Blick nach Süden

Ich empfehle Ihnen, bevor Sie zum Fotografieren aufbrechen, noch einen letzten Check der Wetterlage. So können Sie sicher sein, dass sich nicht spontan Wolken ausbilden, und können beruhigt zum Fotografieren losfahren. Gerade bei einer Wetterlage, bei der Sie auf eine zeitweise Lücke in der Bewölkung gesetzt haben, sollten Sie unbedingt auf dem Satellitenbild im Auge behalten, ob sich die Lücke nicht plötzlich schließt.



5.9 Sichtweitemeldungen der Wetterstationen, Angaben in km

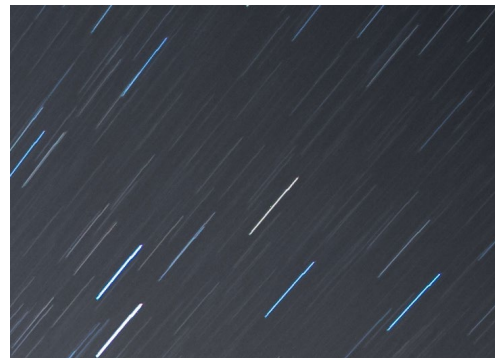
www.kachelmannwetter.com

5.3 Besonderheiten der Fotografie des Nachthimmels

Das Fotografieren bei Nacht stellt seit jeher besondere Anforderungen – an den Fotografen und sein Equipment. Es ist wichtig, sich alle Besonderheiten und Herausforderungen vor Augen zu führen, denn nur so ist es möglich, erfolgreich in absoluter Dunkelheit zu fotografieren.

Rotationsproblematik

Nach der Lichtverschmutzung, die Sie durch gezieltes Auswählen der Location vermeiden können, ist das größte Hindernis beim Fotografieren der sich durch die Erdrotation »bewegende« Nachthimmel bei einem zeitgleich sehr lichtschwachen Motiv. Wäre das nicht so, könnte man einfach die Kamera auf dem Stativ befestigen und so durch eine extrem lange Belichtungszeit die Milchstraße sichtbar machen. Das funktioniert jedoch nicht. Sie werden immer dem Problem gegenüberstehen, dass abhängig von der gewählten Brennweite die Sterne durch die lange Belichtungszeit zu Strichen verwischen, wie in Abbildung 5.10 zu sehen.



5.10 100%-Ausschnitt einer Fotografie mit Strichspuren der Sterne durch eine lange Belichtungszeit

15 mm | f2,8 | 271 s | ISO 4000 | Raw | Stativ |
100%-Ausschnitt aus Originalfoto

Um diesen Effekt zu vermeiden, müssen Sie eine entsprechend kurze Belichtungszeit wählen. Bei einer Brennweite von 15 mm dürfen Sie maximal 30 s lang belichten, bei 50 mm sind es nur noch 10 s.

Dies wäre nicht so schlimm, wäre die Milchstraße nicht extrem lichtschwach. Um eine verhältnismäßig gut belichtete Aufnahme zu erhalten und zeitgleich eine solch kurze Belichtungszeit zu erreichen, müssen Sie die Kamera deshalb extrem lichtempfindlich einstellen. Sie benötigen eine Kamera, deren Bildsensor bei ISO-Werten im Bereich von 3200 und höher noch eine brauchbare Bildqualität mit geringem Rauschen erzeugt. Weiterhin sollten Sie diese Kamera mit einem lichtstarken Objektiv

bestücken. Für die normale Landschaftsfotografie reicht eine Brennweite von maximal 50 mm aus. Offenblenden von $f2,8$ oder besser sind in jedem Fall Pflicht.

Kameraeinstellungen

Wenn Sie im Weitwinkelbereich bis maximal 20 mm arbeiten, reicht es aus, wenn Sie über ein Objektiv mit Offenblende von $f2,8$ verfügen. Diese sollten Sie in jedem Fall einstellen, um viel Licht einfangen zu können. Einen Nachteil durch zu geringe Schärfentiefe gibt es nicht, da selbstverständlich alle Sterne für das Objektiv im Unendlichen liegen. Beachten Sie aber, dass die Kontrastschärfe bei Offenblende selten optimal ist. Zudem sollten Sie sich einen Vordergrund suchen, der weiter entfernt als etwa 20 m ist, da die fehlende Schärfentiefe diesen sonst unscharf werden lässt, wie Sie in Abbildung 5.1 sehen.

Den ISO-Wert sollten Sie bei dieser Blende auf 3.200 einstellen, bei einer Belichtungszeit von 30 s. Sie werden in diesem Fall leichte Strichspuren der Sterne erhalten, wie Sie dem 100%-Ausschnitt in Abbildung 5.10 entnehmen können. Damit diese verschwinden, müssen Sie die Belichtungszeit auf 20 s reduzieren, einen entsprechenden Verlust in der Helligkeit müssen Sie durch einen höheren ISO-Wert ausgleichen. Ich empfehle deshalb, nur



⤴ **5.11 Strichspuren nach 20 s Belichtung bei 20 mm Brennweite**

Minimale Strichspuren durch eine kurze Belichtungszeit

20 mm | $f1,4$ | 20 s | ISO 6400 | Raw | Stativ | 100%-Ausschnitt aus Originalfoto

Kameras zu verwenden, die bei solchen Werten noch eine gute Bildqualität erzeugen.

Eine besonders schöne Brennweite für die Milchstraße sind 50 mm, denn in diesem Brennweitenbereich gibt es sehr lichtstarke Objektive mit $f1,8$, $f1,4$ oder gar $f1,2$. Wenn Sie diese auf Offenblende einstellen, können Sie bei ISO 3200 und einer Belichtungszeit von 10 s eine gut belichtete Milchstraße erhalten, bei der man trotz dieser vergleichsweise langen Brennweite die Strichspuren der Sterne kaum sieht. Mit immer lichtempfindlicheren Bildsensoren kann in Zukunft die Belichtungszeit sicher noch weiter reduziert werden, sodass auch größere Brennweiten ohne das Ausbilden von Strichspuren verwendet werden können.

Bildbearbeitung

Eine wichtige Technik der digitalen Bildbearbeitung bei Aufnahmen der Milchstraße ist das Ersetzen des Vordergrunds. Wenn Sie die Milchstraße mit den zuvor genannten Einstellungen fotografieren, haben Sie das Problem, dass der Vordergrund extrem verrauscht, meistens zu dunkel und vor allem farblos ist. Damit Sie nicht mit diesem Problem leben müssen, sollten Sie immer mit zwei Belichtungen arbeiten:

- Sie fotografieren zunächst die Milchstraße.
- Dann fotografieren Sie den Vordergrund.

Da sich der Vordergrund (meistens) nicht wegbewegt, können Sie hier die offene Blende und den hohen ISO-Wert gegen eine wesentlich längere Belichtungszeit eintauschen. Fertigen Sie deshalb eine weitere Belichtung für den Vordergrund an. Reduzieren Sie den ISO-Wert auf einen vertretbaren Wert (üblich: 1600 oder niedriger), und erhöhen Sie zum Reduzieren der störenden Vignettierung in den Ecken die Blendenzahl etwas. Nun fotografieren Sie mit einer Belichtungszeit, die diejenige der vorausgehenden Aufnahme der Milchstraße bei Weitem übersteigt. Belichten Sie so, dass der Vordergrund nicht mehr unterbelichtet ist.

Im Anschluss daran können Sie so einen klaren, farbigen und wenig verrauschten Vordergrund in die Fotografie mit der Milchstraße einfügen.

Ausrüstung

Wenn Sie die Milchstraße regelmäßig fotografieren möchten, lohnt sich die Investition in eine sogenannte **Nachführung**. Diese Nachführung wird zwischen Stativ und Kamera angebracht und lässt die Kamera auf dem Stativ mit exakt der Rotationsgeschwindigkeit der Erde rotieren. Dadurch können Sie mit einer langen Belichtungszeit arbeiten, ohne Strichspuren zu erhalten. Sie können deshalb den ISO-Wert unten lassen und die Blendenzahl erhöhen, sodass Sie mehr Kontrastschärfe und weniger Bildfehler erhalten.

In diesem Fall müssen Sie nur bedenken, dass Ihr Vordergrund in der Fotografie verwischen wird, da die Kamera rotiert. Daher müssen Sie mit zwei Belichtungen arbeiten, einmal für die Milchstraße mit laufender Nachführung und einmal für den Vordergrund mit ausgeschalteter Nachführung.

Eine Nachführung eignet sich natürlich auch für die Astrofotografie im engeren Sinn, um mit dem Teleobjektiv gezielte Aufnahmen von Himmelskörpern zu machen. Wenn Sie dieses Thema näher interessiert, sollten Sie sich zusätzlich das Buch »Astrofotografie« ansehen, ebenfalls im Rheinwerk Verlag erschienen.

Weißabgleich und Farbe

Eine besondere Herausforderung bei der Fotografie gen Nachthimmel ist der Weißabgleich, denn mit unseren Augen sehen wir die Milchstraße rein farblos. An dieser Stelle muss man deshalb ein wenig überlegen. Im Weltall gibt es keine Atmosphäre, das heißt, zwischen den Sternen ist normalerweise nichts. Das hat zur Folge, dass aus dem Raum zwischen den Sternen auch kein Licht zur Erde gelangt, es gibt also Sterne und sonst ist alles schwarz. Das, was in der Nacht zwischen den Sternen an Licht zur Kamera gelangt, ist das Streulicht der Lichtverschmutzung aus der Erdatmosphäre, und das ist in der Regel bei 3.500 Kelvin farbneutral, da es hauptsächlich von Glühlampen stammt. Stellen Sie Ihre Kamera deshalb auf diesen Weißabgleich ein.

Auf meinen Fotografien sehen Sie, dass ich diese immer etwas ins Blaulilafarbene verfremde – das ist mein ganz persönlicher Geschmack. Fühlen Sie sich frei, Ihre

eigene Farbinterpretation des Nachthimmels zu finden; erschaffen Sie die Bilder, die Ihnen gefallen.

Weiterhin ist der sichtbare leuchtende Streifen, also die Milchstraße, eine Ansammlung von Sternen. Dieses Licht hat Ähnlichkeit mit dem Licht der Sonne mit einer Farbtemperatur von etwa 5.500 Kelvin bei Mittagssonne. Deshalb sieht die Milchstraße immer etwas gelblich aus, da sie eine andere Farbtemperatur hat. Rein theoretisch ist jedoch auch die Farbinterpretation der Milchstraße Geschmackssache, da man die Farben mit dem menschlichen Auge sowieso nicht sehen kann.

Milchstraße und Dämmerung

Sie können die Milchstraße auch dann fotografieren, wenn sich etwas Dämmerlicht am Horizont befindet. In diesem Fall geben Sie der Fotografie einen besonderen Charme, da sehr blaues Licht aufgrund der Blauen Stunde einfällt.

Sie können dieses Licht gut nutzen, um den Vordergrund der entstehenden Fotografie leichter aufzuhellen. Besonders in den Sommermonaten ist dies gut möglich, denn die Milchstraße geht im Südosten auf, während aus Nordwesten das restliche Dämmerlicht einfällt. Bei Sonnenaufgang steht die Milchstraße dann im Südwesten, und das Dämmerlicht kommt aus Nordosten. In Abbildung 5.13 sehen Sie ein Panorama, in dem das erste Dämmerlicht am Horizont zu sehen ist. Wählen Sie den Zeitpunkt also nach Möglichkeit so, dass Sie diese Lichtsituation fotografieren können.

Orientierung bei Nacht

Beim Fotografieren müssen Sie sich natürlich im Dunkeln orientieren können. Bevor Sie sich auf eine Tour zu Ihrem Motiv begeben, sollten Sie sich den Weg dorthin bewusst machen und bedenken, dass Sie im Dunkeln keine Orientierung haben werden. Selbst wenn Sie einen Ort im Hellen bereits kennen, wird er Ihnen bei Dunkelheit komplett fremd vorkommen, und Sie können sich schnell verlaufen.

Ich empfehle Ihnen deshalb, sich mit einem GPS-Wandernavigationssystem auszustatten. Hier gibt es die Mög-

lichkeit, ein eigenständiges System zu kaufen oder eine App für Ihr Smartphone zu verwenden.

Eine weitere Möglichkeit ist es, in der Abenddämmerung zu Ihrem Standort zu wandern und mit der Morgendämmerung zurückzukehren. Gerade in den Hochsommernächten ist es nur wenige Stunden dunkel, und diese werden Sie mit Sicherheit durchfotografieren.

Auch benötigen Sie einen Kompass oder eine entsprechende App auf Ihrem Smartphone, um zu wissen, in welcher Richtung die Milchstraße am Himmel steht. Erst nach einiger Zeit gewöhnen sich Ihre Augen ausreichend an die Dunkelheit, sodass Sie das feine Band der Milchstraße auch mit bloßem Auge erahnen können.

Fokussieren im Dunkeln

Die größte Herausforderung beim Fotografieren der Milchstraße ist es, den richtigen Fokus einzustellen, sofern Sie nicht über eine Festbrennweite verfügen, bei der man am Fokusring des Objektivs einfach auf unendlich drehen kann.

Bei einem Zoomobjektiv ist diese Ferneinstellung auf unendlich nicht bei jeder Brennweite gleich und zudem schwierig zu merken. Der einfachste Trick ist, mit dem Autofokus durch den Sucher hindurch auf sehr weit entfernte, leuchtende Objekte zu fokussieren. Sind diese markant genug, klappt das auch. In Mitteleuropa hat man in der Regel immer irgendein Windrad, einen Funkmast o. Ä. in der näheren Umgebung mit Licht, sodass Sie darauf fokussieren können und anschließend die Kamera zur Milchstraße richten. Vergessen Sie nicht, den Autofokus nach dem Fokussieren auszuschalten, sonst versucht die Kamera eigenständig, auf den Sternenhimmel scharf zu stellen, schafft es nicht, und das Foto wird unscharf.

» **5.12 Durch Taschenlampe zum Fokussieren erhellter Vordergrund**

15 mm | f2,8 | 59 s | ISO 6400 | Raw | Stativ, Nachführung

TIPP: BILDSCHIRMHELLIGKEIT

Denken Sie daran, dass Sie bei Nacht unbedingt die Helligkeit Ihres Kamerabildschirms auf die niedrigste Stufe einstellen! Nicht nur, dass Sie sich immer wieder durch einen zu hellen Bildschirm selbst blenden. Sie bekommen auch einen falschen Eindruck von der Helligkeit der entstandenen Fotografie und könnten denken, dass Sie Ihr Foto passend belichtet haben, obwohl es eigentlich unterbelichtet ist.





⤴ 5.13 Milchstraße Anfang April

Durch eine Panoramaaufnahme wirkt sie wie ein Bogen; links im Bild ist das erste Licht der Morgendämmerung zu sehen, und rechts ist der Himmel orangefarben durch künstliches Licht verschmutzt.

18 mm | f2,8 | 30 s | ISO 10000 | Raw | Stativ, Panorama aus acht Hochformataufnahmen



Wenn Sie eine Kamera mit guten High-ISO-Fähigkeiten sowie ein lichtstarkes Objektiv besitzen, dann können Sie mithilfe des Livebild-Modus auf einzelne helle Sterne fokussieren. Schalten Sie hierzu auf den manuellen Fokus an Ihrem Objektiv und nutzen Sie, so vorhanden, die Lupenfunktion im Livebild-Modus, mit der Sie das Livebild auf einen engeren Ausschnitt begrenzen können. Mit dieser Funktion können Sie einen einzelnen sehr hellen Stern vergrößern. Wenn Sie nun am Fokusring Ihres Objektivs drehen, sehen Sie, wie der Stern mal größer und mal kleiner wird. Je kleiner der als weißer Lichtfleck vor schwarzem Hintergrund zu erkennende Stern ist, desto schärfer ist das Objektiv eingestellt. Suchen Sie den Punkt, an dem der Stern nicht mehr kleiner wird: Sie haben nun auf unendlich fokussiert.

Versagen all diese Möglichkeiten, dann sollten Sie eine starke Lichtquelle mit sich führen. Es gibt Taschenlampen mit extrem großer Leuchtkraft. Sie eignen sich dazu, Objekte anzustrahlen, sodass Sie bei Nacht ganz gewöhnlich den Autofokus durch den Sucher verwenden können. Suchen Sie sich hierzu ein Objekt aus, das etwa 50 m oder weiter von Ihrem Standort entfernt ist. Platzieren Sie die Taschenlampe vor dem Objekt, sodass das Objekt durch die Taschenlampe direkt angestrahlt wird. Nun können Sie bequem auf das erleuchtete Objekt durch den Sucher hindurch fokussieren.

Diese Methoden sind durchaus ziemlich arbeits- und zeitaufwendig, Sie müssen jedoch nur einmal so vorgehen, es sei denn, Sie ändern an Ihrem Zoomobjektiv die Brennweite. Bei den meisten Objektiven kommt es in diesem Fall zu einer minimalen Abweichung des Fokus. In Abbildung 5.12 sehen Sie symbolisch, wie der Vordergrund zum Fokussieren durch eine Taschenlampe aufgehellt wird.

Vordergrundmotive für einen Sternenhimmel

Ihre Wahl eines Vordergrundmotivs für Ihr Milchstraßenfoto wird durch folgende Faktoren eingeschränkt:

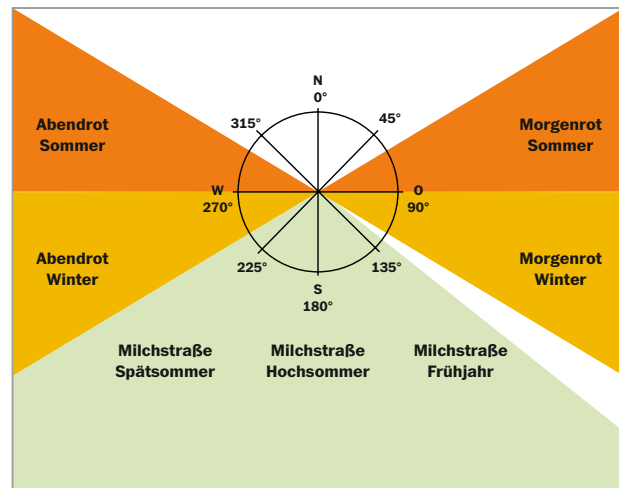
- Lichtverschmutzung
- etwas erhöhter räumlicher Abstand von der Kamera wegen der Schärfentiefe

- Brennweitenbereich < 50 mm
- Bewegung darf dem Motiv nicht schaden

Es bietet sich daher an, vor allem weiter entfernte und große Objekte, die sich markant abheben, in den Vordergrund zu nehmen. Da die Milchstraße im Foto stark betont sein wird, sollten Sie ähnlich ausdrucksstarke Objekte für den Vordergrund auswählen, sonst wirkt er bei Nacht langweilig. Vor allem das fehlende Licht lässt den Vordergrund kontrastarm erscheinen, sodass Sie sich auf markant geformte Objekte konzentrieren müssen, so wie in Abbildung 5.15 die hellen Berge.

Ihre Motive für den Vordergrund sind auf den Südosten bis Südwesten beschränkt. Beachten Sie für Mitteleuropa unbedingt Abbildung 5.3, denn Sie können nur während weniger Monate die Milchstraße in eine bestimmte Himmelsrichtung fotografieren.

Betrachten Sie abschließend Abbildung 5.14: Sie haben Ihrem Repertoire an Hintergründen für Landschaftsfotografien nun sprichwörtlich neue Himmelsrichtungen hinzugefügt.



⤴ 5.14 Himmelsrichtungen und mögliche Wetterphänomene als Hintergrund am Himmel



⤴ 5.15 Milchstraße über markanten Bergen als Motiv für den Vordergrund

30 mm | *f*2,8 | 20 s | ISO 8000 | Raw | Stativ



**Sternschnuppe der Perseiden mit der Milchstraße
über einem Gipfel der Dolomiten**

15 mm | *f*2,8 | 20 s | ISO 3200 | Raw | Stativ



KAPITEL 6

STERNSCHNUPPEN

Ist die Milchstraße noch eine der bekannteren Möglichkeiten, einen spannenden Nachthimmel in der Landschaftsfotografie zu erzeugen, so gehen die Sternschnuppen fast unter. Vermeintlich zu unvorhersehbar und schnell ziehen sie vorbei. Mit ein wenig Planung können Sie sie aber gut zur Belebung Ihrer Nachtaufnahmen nutzen.

STERNSCHNUPPEN

6.1 Die optimalen Bedingungen

Seit jeher ist die Menschheit fasziniert von den Leuchtspuren der Meteore in unserer Atmosphäre. Nur wenige Millimeter große Gesteins- und Mineralbrocken dringen mit enormer Geschwindigkeit in die obere Erdatmosphäre ein, ionisieren durch die unglaubliche Hitze die Moleküle der dünnen Luft und regen diese zum Leuchten an. Der Ursprung der jährlich wiederkehrenden Sternschnuppenschauer liegt meist bei Kometen, die bereits vor Hunderten von Jahren auf ihren langen elliptischen Bahnen um die Sonne die Umlaufbahn der Erde kreuzten und dieser so allerhand Bruchstücke in den Weg legten.

Sternschnuppenschauer: wie, wo und wann?

Da die Erde jedes Jahr die gleiche Umlaufbahn um die Sonne nimmt, treffen wir unweigerlich alljährlich auf die Kometenspuren und kollidieren mit allerhand Bruchstücken. Nun ist es so, dass diese Bruchstücke nicht einfach an einem festen Ort im Weltall herumschweben, sonst würden wir mit der Erde jedes Mal ein »Loch« in deren Spur reißen, durch das wir im Folgejahr erneut hindurchflögen. Die Bruchstücke verlagern sich vielmehr, es kommt zu größeren Ansammlungen und auch zu Bereichen, in denen kaum Bruchstücke vorhanden sind. Es ist deshalb von Jahr zu Jahr unterschiedlich, wie viele Sternschnuppen Sie während einer Sternschnuppennacht beobachten können.

Weiterhin gibt es bei vielen Sternschnuppenschauern vor allem dann ein deutliches Maximum, wenn wir mit

der Erde genau durch das Zentrum der Spur aus Bruchstücken fliegen. In manchen Jahren werden während der Passage durch das Zentrum einer solchen Spur aus Bruchstücken extrem viele Sichtungen von Sternschnuppen verzeichnet, in anderen Jahren fallen sie geringer aus. Sie müssen sich deshalb in jedem Jahr aufs Neue die Prognosen der Astronomen für einen bestimmten Sternschnuppenschauer ansehen, um die interessantesten Termine zu erfahren, an denen besonders viele Sternschnuppen zu sehen sind. Dieses Maximum ist durch die Astronomie bekannt, sodass Sie genau wissen werden, wann es sich am meisten lohnt, zu fotografieren.

Wichtig ist auch, dass manche Sternschnuppenschauer zwar viele Sternschnuppen hervorbringen, die meisten von ihnen jedoch nicht sehr hell sind. Wiederum andere Ströme bringen es nur auf eine geringe Anzahl, jedoch mit sehr großen und hellen Sternschnuppen.

Weiter sollten Sie beachten, dass bedingt durch Schaltjahre und eventuelle Verschiebungen der Bruchstücke relativ zur Erde das Datum des Meteorstroms und dessen Maximum variieren können. Die in Tabelle 6.1 genannten Zeiträume sind deshalb nicht universell gültig und dienen eher der Orientierung.

Viele Sternschnuppenschauer erreichen in den Nächten um das Maximum eine beachtliche Anzahl an Sternschnuppen. Sie können deshalb auch während dieser Phasen besonders viele Sternschnuppen fotografieren.

Jeder Sternschnuppenschauer besitzt einen sogenannten **Radianten**, einen Fleck am Himmel, dem augenscheinlich alle Sternschnuppen eines Sternschnuppenschauers entspringen. So kommt der Name der

Name	Zeitraum	Maximum	Sternschnuppen pro Stunde während des Maximums	Helligkeit	Radiant
Quadrantiden (Bootiden)	1. bis 5. Januar	3./4. Januar	120–200	mäßig	im Nordosten vor Sonnenaufgang
Lyriden	16. bis 25. April	22. April	10–20	hell, viele Boliden	im Nordosten vor Sonnenaufgang
Perseiden	17. Juli bis 24. August	12. August	100–200, in manchen Jahren deutlich mehr	mäßig, einzelne Boliden	im Nordosten vor Sonnenaufgang
Orioniden	19. bis 23. Oktober	21. Oktober	15	hell, viele Boliden	Orion
Leoniden	6. bis 30. November	17. November	10–25	mäßig, einzelne Boliden	Löwe
Geminiden	4. bis 17. Dezember	14. Dezember	100–120	hell bis sehr hell	Zwillinge

⬆ **Tabelle 6.1 Termine für die Sichtbarkeit von Sternschnuppen**

Leoniden zum Beispiel von Leo, dem lateinischen Wort für Löwe, denn deren Ursprung ist im entsprechenden Sternzeichen zu finden.

Wenn sich die Erde durch die Bruchstücke bewegt, können Sie sich dies vorstellen wie eine Autofahrt durch dichten Schneefall. Die Schneeflocken fliegen am Auto vorbei, und wenn man in Fahrtrichtung nach vorn hinausschaut, scheinen alle Schneeflocken einem Punkt zu entspringen. Etwas Ähnliches beobachten Sie in Form der Sternschnuppen, wenn sich die Erde durch die Bruchstücke hindurchbewegt, gut zu sehen in Abbildung 6.1.

Wenn man alle Strichspuren der Sternschnuppen verlängert, treffen diese ungefähr in einem Punkt zusammen; dies ist der Radiant. Wichtig ist, dass es nur so wirkt, als hätten alle Sternschnuppen den gleichen Ursprung in ihrer Flugbahn. Sie können mit einem Radianten am Nordosthimmel auch Sternschnuppen am Südhimmel beobachten. Würden Sie jedoch die Leuchtspur der Sternschnuppe am Südhimmel verlängern, so würden Sie den Radianten im Nordosten finden.

Damit Sie während eines Sternschnuppenschauers möglichst viele Sternschnuppen beobachten können, muss der Radiant hoch am Nachthimmel stehen. Wenn

der Radiant unterhalb des Horizonts liegt, können Sie nicht viel von den Sternschnuppen sehen, da sie dann vermehrt unterhalb des Horizonts auftreten. Daher gibt es Sternschnuppenschauer, die für Europa uninteressant sind, da der Radiant bei Nacht von dort aus gesehen unterhalb des Horizonts liegt. Im gleichen Zeitraum würde man selbigen Radianten von der Südhalbkugel aus beobachten können. Behalten Sie dies im Hinterkopf, falls Sie einmal einen anderen Teil der Erdkugel besuchen, denn dann könnten Sie einen Sternschnuppenschauer fotografieren, den Sie hier in Europa nicht eingeplant hatten.

Da sich die Erde dreht, bewegt sich auch der Radiant an unserem Nachthimmel, er ist also nicht fest. Für die meisten großen Sternschnuppenschauer liegt die beste Beobachtungszeit in der zweiten Nachthälfte. In Tabelle 6.1 finden Sie die wichtigsten Sternschnuppenschauer für Europa in einer Übersicht.

In Abbildung 6.2 auf Seite 166 und 167 sehen Sie eine besonders große und helle Sternschnuppe. Diese nennt man **Bolide**. Boliden treten während bestimmter Sternschnuppenschauer besonders häufig auf, denn die Bruchstücke sind bei unterschiedlichen Sternschnuppenschauern verschieden groß.

Die Anzahl der Sternschnuppen ist von Jahr zu Jahr unterschiedlich. In manchen Jahren sind bestimmte Sternschnuppenschauer vergleichsweise inaktiv, in anderen Jahren können sie zur Hochform auflaufen. Am besten schauen Sie bereits am Anfang des Jahres, ob und wann die kommenden Sternschnuppenschauer besonders aktiv sind, und richten sich entsprechend danach.

Lichtverschmutzung

Auch bei Sternschnuppen spielt die Lichtverschmutzung eine große Rolle, denn je heller der Nachthimmel auf der Langzeitbelichtung wird, desto geringer fällt der Kontrast zwischen ihm und den Sternschnuppen aus. Richten Sie sich nach Kapitel 5, »Milchstraße und Sternenhimmel«, und wählen Sie zum Fotografieren einen Ort mit nur geringer Lichtverschmutzung aus.

Mond

Die nächste Herausforderung ist, auch das haben Sie schon zuvor gelesen, der Mond am Nachthimmel, da er ihn, ganz besonders während der Vollmondphase, erhellt. Keine Chance haben Sie, wenn der Mond und der Radiant sich überlappen: Sie müssten direkt in den Mond hineinfotografieren und aufgrund der im weiteren Verlauf erklärten Kameraeinstellungen sehr starke Linsenfehler hinnehmen.

Generell ist das Mondlicht aber nicht so störend, denn es gibt einen Trick. Dieser besteht darin, den Kontrast zwischen Nachthimmel und Sternschnuppen aufrechtzuerhalten. Wenn Sie eine kurze Belichtungszeit an der Kamera einstellen, dann bleibt der Himmel auch bei Vollmond dunkel genug. Wenn eine Sternschnuppe auftritt, hebt sie sich gut vom Nachthimmel ab. Kleine Sternschnuppen, die kaum Größe und Leuchtkraft haben, würden im Foto sowieso nicht wirken, es ist also nicht schlimm, dass sie eventuell im Licht des Vollmondes untergehen. Anstatt also 30 s zu belichten, können Sie auch einfach 10 s oder kürzer als Belichtungszeit einstellen, denn in der Regel dauert eine Sternschnuppe maximal 1–2 s an, Sie würden diese also ohne Probleme

fotografieren können. Erhöhen Sie deshalb anstatt der Belichtungszeit die Taktrate der Fotografien, die Sie anfertigen. Ich weiß, dass dies viel Speicherkapazitäten und auch Auslösungen auf der Kamera kostet, jedoch gibt es Jahre, in denen die Mondphase so eingependelt ist, dass quasi jedes Sternschnuppenmaximum durch den Mond gestört wird. Sie sollten die Gelegenheiten zu einer guten Sternschnuppenfotografie also nutzen.

6.2 Vorhersage

Nun fehlen entsprechend noch die richtigen Wetterbedingungen zum Fotografieren von Sternschnuppen.

Da die Sternschnuppen greller sind als die Milchstraße, ist es nicht von großem Nachteil, wenn die Atmosphäre dunstig ist, Sie können sich deshalb ausschließlich auf die Bewölkung konzentrieren.

Im Gegensatz zur Milchstraße ist es hierbei nun weniger interessant, wie die Bewölkung im Bereich des Horizonts beschaffen ist. Vielmehr ist es wichtig, dass der Zenit über Ihnen frei von Wolken ist. Alle Wolken, die für Sie nur etwa 20 Grad über dem Horizont stehen, stören das Fotografieren der Sternschnuppen nicht, denn solch tief am Horizont sichtbare Sternschnuppen sind aufgrund der großen Distanz und des Dunstes im Allgemeinen lichtschwach.

Hinsichtlich der Bewölkung ist nun der Radiant von Bedeutung, denn der Himmel sollte in seine Richtung besonders frei sein. Nehmen wir an, der Radiant steht in den Morgenstunden am Himmel im Nordosten, dann interessiert es Sie zu diesem Zeitpunkt nicht, ob sich im Südwesten von Ihrem Standort aus gesehen Wolken befinden. Wie zuvor angesprochen, treten Sternschnuppen am gesamten Himmel auf, mit einer Häufung rund um den Radianten. Die Wolkenlücke am Himmel muss deshalb nur groß genug sein, damit Sie mit Ihrem Ultra-Weitwinkelobjektiv »hindurchfotografieren« können.

Konzentrieren Sie sich deshalb für die von Ihnen gewählte Sternschnuppennacht auf die hohen, mittelhohen und tiefen Wolken in den Prognosekarten.



⌘ 6.1 Sternschnuppen aus einem gemeinsamen Radianten

Angemerkt sei, dass es sich um eine Fotomontage handelt und nicht alle Sternschnuppen gleichzeitig auftraten.

18 mm | f5 | 30 s | ISO 3200 | Raw | Stativ, Fotomontage

» **6.2 Bolide**

*Eine besonders helle und
große Sternschnuppe wird
»Bolide« genannt.*

**16 mm | f2,8 | 30 s |
ISO 1250 | Raw | Stativ**





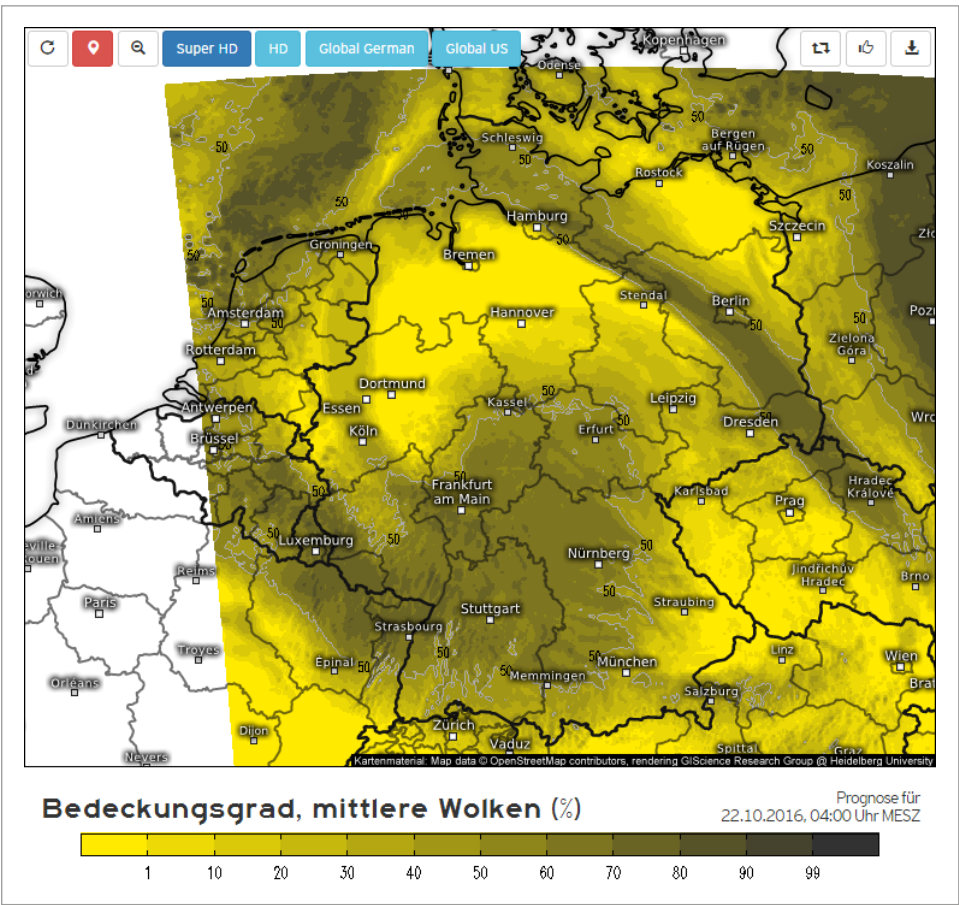
In Abbildung 6.3 sehen Sie die Darstellung mittelhoher Wolken. Über Niedersachsen ist eine Lücke zwischen den Feldern aus mittelhohen Wolken zu sehen. Diese Lücke ist jedoch nicht besonders groß, das heißt, Sie würden am entsprechenden Termin, an dem die Prognosekarte gültig ist, überall um sich herum am Horizont mittelhohe Wolken sehen.

Nun müssten Sie noch entsprechend die tiefen und die hohen Wolken daraufhin überprüfen, ob sich eine etwaige Lücke dort auch mit der Lücke in den mittelhohen Wolken deckt. Als Faustregel für den Mindestabstand der Wolken von Ihrem Standort aus können Sie jeweils annehmen:

- für die tiefen Wolken 20 km
- für die mittelhohen Wolken 50 km
- für die hohen Wolken 100 km

Verglichen mit den Abständen für Fotografien der Milchstraße sind diese bei der Sternschnuppenfotografie wesentlich geringer. Das liegt daran, dass es bei der Milchstraße darauf ankommt, dass am Horizont wirklich keinerlei Wolken zu sehen sind, weshalb sie weit entfernt sein müssen, um aufgrund der Erdkrümmung hinter dem Horizont zu verschwinden.

Ich empfehle Ihnen deshalb, zwei bis drei Tage vor der großen Sternschnuppennacht damit zu beginnen, die mögliche Wolkenkonstellation in dieser Nacht zu recherchieren. Verwenden können Sie hierzu beispielsweise das Modell WRF 4 km Mitteleuropa von www.modellzentrale.de, Mitteleuropa Super HD von www.kachelmannwetter.com, wie im Beispiel in Abbildung 6.3 verwendet, oder alternativ GFS sowie WRF Mitteleuropa von www.wetterzentrale.de.



« 6.3 Mittelhohe Wolken des Modells Mitteleuropa Super HD von www.kachelmannwetter.com

Wenn Sie in einem der Wettermodelle eine entsprechende Wolkenlücke erkennen, können Sie sich darauf einstellen, Ihre Foto-Tour zu starten.

Bevor Sie in der Nacht oder am Abend aufbrechen, darf der Blick auf das **Satellitenbild** nicht fehlen, um sich davon zu überzeugen, dass die Prognosekarten die Wolkenlücke richtig gezeigt haben. An dieser Stelle sollten Sie mit zwei verschiedenen Satellitenbildern arbeiten:

- Rufen Sie zunächst www.sat24.com auf, und betrachten und prüfen Sie dort das Infrarot-Satellitenbild. Gut zu sehen sind dort die hohen und mittelhohen Wolken. Schauen Sie, ob Sie dort eine passende Wolkenlücke erkennen können. Mithilfe der Animation können Sie feststellen, ob sich die Wolkenlücke schließen wird oder weiter öffnet. Beachten Sie hierbei, dass unterschiedlich hohe Wolken differente Zuggeschwindigkeiten haben. Wenn Sie sehen, dass sich die Lücke nicht schließen wird, und die Prognosekarten somit richtig lagen, können Sie beruhigt zum Fotografieren aufbrechen.
- Um die tiefen Wolken abschätzen zu können, sollten Sie nun bei www.wetteronline.de oder www.kachelmann-wetter.com ein beliebiges Satellitenbild aufrufen. Die spezielle Kombination aus Regenradar und Satellitenbild bei www.wetteronline.de zeigt auch bei Nacht die tiefen Wolken. Gleichen Sie beide Satellitenbilder miteinander ab, und schauen Sie, dass die Wolkenlücke auch in den tiefen Wolken gegeben ist.

6.3 Besonderheiten bei der Fotografie von Sternschnuppen

Zum Fotografieren von Sternschnuppen ist es wichtig, über ein lichtstarkes Ultraweitwinkelobjektiv zu verfügen, mit dem Sie einen großen Teil des Nachthimmels abdecken können.

Je kürzer die verwendete Brennweite, umso größer ist der Ausschnitt des Himmels, den Sie fotografieren können. Sie erhöhen damit die Wahrscheinlichkeit, dass eine auftretende Sternschnuppe in Ihrem Bildausschnitt

zu sehen ist. Allerdings nimmt die relative Größe der Sternschnuppe im fertigen Foto ab. Mit einer längeren Brennweite decken Sie einen geringeren Ausschnitt ab – die Wahrscheinlichkeit, eine auftretende Sternschnuppe zu fotografieren, sinkt. Wenn Sie eine erwischen, sieht sie jedoch wesentlich größer aus. Mit einer Brennweite von 50 mm ist es durchaus noch möglich, eine Sternschnuppe aufzunehmen. Darüber hinaus wird es aber schwierig. Je länger die Brennweite, desto schlechter sind dann Ihre fotografischen Erfolgsaussichten.

Eine gute Offenblende dient selbstverständlich dazu, möglichst viel des nur schwachen Lichts der Sternschnuppen einzufangen. Ein Objektiv mit Offenblende $f/2,8$ oder besser sollte deshalb zum Einsatz kommen. Entsprechend dieser Anforderung sollten Sie die ISO-Empfindlichkeit der Kamera hoch einstellen. Je höher, desto mehr Licht fangen Sie ein, sodass auch kleine Sternschnuppen gut auf dem Foto zu sehen sein werden. Die Belichtungszeit ist entsprechend dem störenden Mondlicht anzupassen. Ist kein Mond zu sehen, können Sie bequem mit 30 s belichten, denn der Himmel bleibt dunkel genug.

Ausrichtung der Kamera

Die Kamera sollten Sie so ausrichten, dass sie in Richtung des Radianten zeigt – in Mitteleuropa deshalb grundsätzlich nach Nordosten. Sobald Sie die Kamera ausgerichtet haben, können Sie sie in den Serienbetrieb schalten, denn mehr können Sie nicht mehr tun. Wenn eine Sternschnuppe erscheint, haben Sie sie auf einem Ihrer Fotos.

Die Vordergrundmotive

Die Motive für den Vordergrund während eines Sternschnuppenschauers sind begrenzt durch

- die Brennweite im Bereich von Ultraweitwinkel bis Normalwinkel
- das Vorhandensein einer Umgebung mit geringer Lichtverschmutzung
- eine lange Belichtungszeit

Aufgrund der langen Belichtungszeit darf das Motiv nicht zerstört werden, und es muss auch gut aussehen, wenn sehr viel Himmel auf dem Foto zu sehen ist.

In Abbildung 6.5 sehen Sie die Perseiden-Sternschnuppen über der Wasserkuppe in der Rhön, aufgenommen mit 16 mm Brennweite. Das stillgelegte Radar befindet sich in exponierter Lage und ermöglicht es so, steil in den Himmel zu fotografieren und dennoch einen Vordergrund zu haben. Es empfiehlt sich also, Motive auszuwählen, die es Ihnen erlauben, nach oben zu fotografieren. Auch muss das Motiv sehr markant sein, da es nur einen kleinen Teil der Fotografie ausmachen wird.

Fotomontage

Selten werden Sie mehr als eine Sternschnuppe pro Foto erwischen und meist sind diese im Foto klein und haben deshalb kaum Präsenz. Ich empfehle Ihnen daher, mit einer Fotomontage zu arbeiten. Suchen Sie sich ein Motiv, das bei Nacht unter dem Sternenhimmel eine gute Bildwirkung entfaltet und lassen Sie die Kamera eine große Serie von deckungsgleichen Sternschnuppenfotos aufnehmen. Die Sternschnuppen einer Nacht können Sie dann zur besseren Darstellung in eine einzelne Fotografie übertragen. Diese Art der Fotomontage ist für mich in Ordnung, da es einer Langzeitbelichtung desselben Motivs gleich kommt. Statt 100 Mal 30 Sekunden könnten Sie auch einmal 3.000 Sekunden lang belichten.



⤴ 6.4 Falsche Sternschnuppen

Durch Überlagerung zweier Fotografien erzeugt eine Aufnahme mit Nachführung (Himmel), eine Aufnahme ohne (Vordergrund)

15 mm | f2,8 | 105 s | ISO 8000 | Stativ, Nachführung, Fotomontage



⚡ 6.5 Perseiden

Sternschnuppen über der Wasserkuppe in der Rhön

27 mm | f1,8 | 20 s | ISO 6400 | Raw | Stativ, Fotomontage aus 15 Aufnahmen



Leuchtende Nachtwolken bei 130 mm Brennweite

130 mm | $f3,2$ | 20 s | ISO 100 | Raw | Stativ

KAPITEL 7

LEUCHTENDE NACHTWOLKEN

Mit den leuchtenden Nachtwolken eröffnet sich der Landschaftsfotografie ein völlig neues und bisher kaum bekanntes Wetterphänomen, das durch die moderne digitale Technik überhaupt erst aufgenommen werden kann. Die Ursache dieser Wolken hoch oben in unserer Atmosphäre ist noch nicht abschließend geklärt, weshalb zur genauen Untersuchung des Phänomens am 26. April 2007 der AIM-Satellit gestartet wurde.

LEUCHTENDE NACHTWOLKEN

7.1 Die optimalen Bedingungen

Der Name des Phänomens suggeriert, dass die Wolken ähnlich dem Polarlicht selbst leuchten würden. Das ist jedoch nicht der Fall: Die Wolken – bestehend aus Eiskristallen – reflektieren das Sonnenlicht hoch oben in der Atmosphäre. Auch treten die Wolken nicht nur in der Nacht auf, sondern wie gewöhnliche Wolken in der Atmosphäre zu jeder Tageszeit – nur lassen es die Lichtbedingungen in der Atmosphäre nicht zu, dass Sie dieses Phänomen bei Tageslicht beobachten können.

Die leuchtenden Nachtwolken bilden sich zwischen etwa 80 und 90 km Höhe in der Atmosphäre, liegen damit um 70 bis 80 km über den hohen Cirruswolken und sind aus diesem Grund unabhängig vom Wetter in der unteren Atmosphäre. Deshalb lassen sich leuchtende Nachtwolken auch mit keinem Wettermodell erfassen und können daher nicht über mehrere Tage hinweg vorhergesagt werden.

Jahreszeit und Ort

Leuchtende Nachtwolken bzw. die dem Phänomen zugrunde liegenden hochatmosphärischen Wolken aus Eiskristallen bilden sich im Sommer der Nordhalbkugel um den Nordpol aus und im Sommer der Südhalbkugel entsprechend um den Südpol. Sie erstrecken sich vom Pol aus etwa bis zum 60. Breitengrad nach Süden und natürlich vom Südpol aus nach Norden. Dies entspricht etwa der geografischen Breite von Oslo, Stockholm und Helsinki.

An manchen Tagen im Jahr erstrecken sich diese Wolken noch weiter nach Süden und können sogar bis nach Norddeutschland reichen. Ich selbst habe zusammen mit einigen befreundeten Wetterfotografen im Juli 2016 sogar ein einzelnes kleines Feld aus leuchtenden Nachtwolken direkt über mir in Frankfurt beobachtet.

Nun müssen Sie keine Bedenken haben, dass Sie dieses Phänomen in Mitteleuropa nie beobachten könnten, da es sich eigentlich so hoch im Norden abspielt. Diese Wolken befinden sich in der unglaublichen Höhe von 80 bis 90 km. Und genau dadurch ist es Ihnen auch möglich, die leuchtenden Nachtwolken von Mitteleuropa aus zu fotografieren, obwohl sie sich mehrere Hundert bis über 1 000 km nördlich von Ihnen befinden.

Die Wolkenfelder der leuchtenden Nachtwolken sind extrem weit ausgedehnt und nicht vergleichbar mit den Wolkenfeldern, die Sie sonst in der wettertätigen Atmosphäre beobachten.

In Abbildung 7.1 sehen Sie die Situation: Von Norden her dehnen sich die Eiswolken bis etwa zum 60. Breitengrad hinab gen Süden aus, durch die enorme Höhe sieht der Beobachter die Wolken jedoch in einem großen Winkel, auch wenn sie nicht bis zu ihm reichen. Die viel niedrigeren Wolken in der unteren Atmosphäre sieht der Beobachter in einem wesentlich kleineren Winkel. Da sich die Wolken vom Nordpol aus gen Süden erstrecken, können Sie diese auch nur am Nordhimmel beobachten, unabhängig davon, wo Sie sich genau als Beobachter befinden. Ihr Standort auf der Erdkugel entscheidet nur darüber, ob es Ihnen überhaupt möglich ist, dieses Phänomen zu beobachten, und wenn ja, wie häufig.

Die Karte von Europa aus Abbildung 7.2 zeigt Ihnen, wie häufig Sie nach der Statistik leuchtende Nachtwolken beobachten können – dabei werden Nächte gezählt. Sie berücksichtigt auch das Wetter, denn die Wolken treten häufiger auf, als sie wetterbedingt zu beobachten sind.

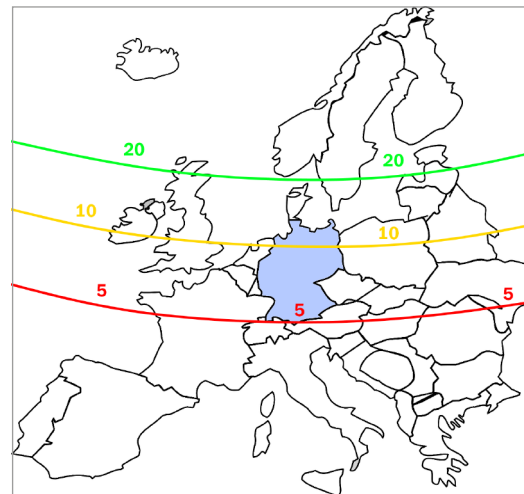
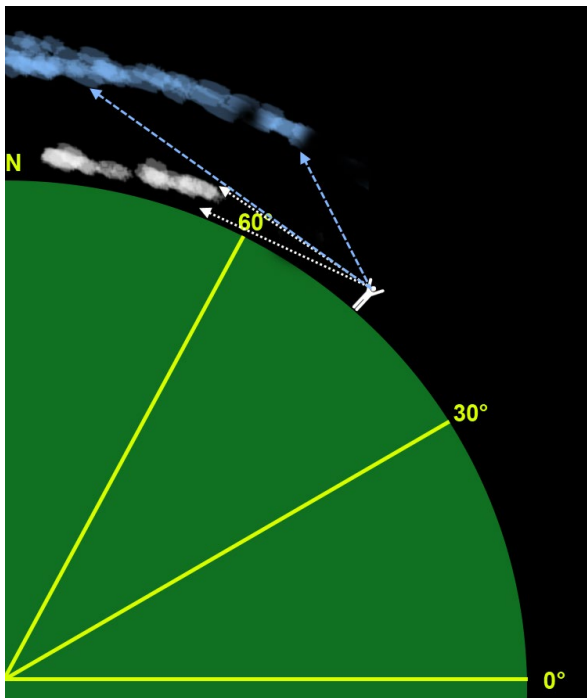
Natürlich steigt die Wahrscheinlichkeit enorm, je weiter Sie sich im Norden befinden. Südlich der roten Linie lassen sich leuchtende Nachtwolken nicht mehr beobachten, da die Erdkrümmung und die große Distanz eine Beobachtung verhindern. Sie sehen, dass die Fotografen im Norden größere Chancen haben – was aber nur fair ist, denn im Süden sieht man indessen die Milchstraße ausgeprägter als im Norden.

Die Saison der leuchtenden Nachtwolken ist bedingt durch den **Stand der Sonne**, denn damit sie überhaupt sichtbar werden, darf die Sonne nur ganz flach unter den Horizont sinken, so wie dies im Sommer der Fall ist. Im Sommer versinkt die Sonne bekanntlich hoch im Norden gar nicht mehr, weiter südlich in Mitteleuropa steht sie deshalb in der Nacht sehr flach unterhalb des Horizonts am Nordhimmel. Nur während dieses Zeitraums kann die Sonne die am Nordhimmel befindlichen Wolken von

unten anleuchten, und zwar nach dem gleichen Prinzip, wie das Abendrot entsteht und wie es in Abbildung 7.3 erklärt ist.

Hier sehen Sie, dass das Sonnenlicht lange nach Sonnenuntergang noch an der Erde vorbeischießt und die Eiskügel in der Höhe erreicht, während die Wolken in der tieferen Atmosphäre längst in der Dunkelheit der Nacht verschwinden. Dies führt dazu, dass Sie die leuchtenden Nachtwolken erst am Ende bzw. bei Sonnenaufgang am Anfang der Dämmerung beobachten können.

Nun zum Zeitpunkt der Beobachtung. Im Bereich des 50. Breitengrades, also in Deutschland, können Sie die leuchtenden Nachtwolken etwa ein bis zwei Stunden nach Sonnenuntergang beobachten bzw. zwei bis eine Stunde vor Sonnenaufgang. Je weiter Sie sich im Norden befinden, desto niedriger sinkt die Sonne unter den Horizont, sodass Sie sie in Skandinavien die ganze Nacht sehen können. Noch höher im Norden, zum Beispiel in Island, wo die Sonne im Sommer gar nicht mehr versinkt, sind keine leuchtenden Nachtwolken zu sehen. Erst wenn die Sonne wieder etwas unter den Horizont sinkt, lassen sie sich auch so hoch im Norden beobachten.



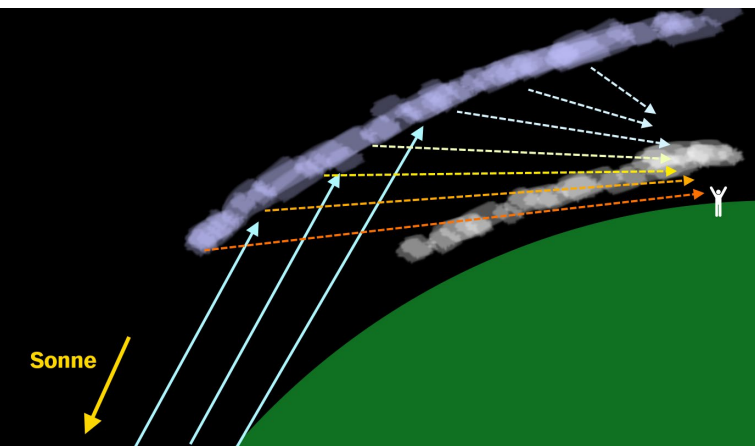
7.2 Europakarte mit Beobachtungszonen für leuchtende Nachtwolken

« 7.1 Ein Beobachter betrachtet vom 45. Breitengrad aus leuchtende Nachtwolken am Nordhimmel.

Die **Saison** für leuchtende Nachtwolken in Mitteleuropa geht von Ende Mai bis etwa Mitte August, denn nur in der Zeit um die Sommersonnenwende herum steht bei uns die Sonne flach genug unterhalb des Horizonts am Nordhimmel. Im Bereich des 60. Breitengrades geht die Saison sogar bis Ende August.

Südlich der grünen Linie (siehe Abbildung 7.2) weist die **Richtung**, in der die leuchtenden Nachtwolken beobachtet werden können, immer ziemlich genau nach Norden: nach Sonnenuntergang etwa 340 Grad und vor Sonnenaufgang etwa 20 Grad nördliche Richtung. Dabei lassen sich die Wolken je nach Ausprägung von etwa 320 Grad bis 40 Grad beobachten. Je weiter im Norden Sie sich aufhalten, desto mehr bedecken die leuchtenden Nachtwolken den Himmel. In Norddeutschland kann schon einmal fast der gesamte Nordhimmel mit diesen Wolken bezogen sein.

In Abbildung 7.3 ist neben dem Sonnenlicht auch noch das von den Eiswolken reflektierte Licht eingezeichnet. Für den Beobachter erscheinen die leuchtenden Nachtwolken in der Nähe des Horizonts orangefarben bis rötlich, da hier das reflektierte Licht eine beachtliche Strecke durch die Atmosphäre zurücklegen muss und sich dadurch rot einfärbt (siehe Kapitel 3, »Abendrot und Morgenrot«). In Abbildung 7.4 sehen Sie dieses Phänomen, aufgenommen mit 85 mm Brennweite.



↗ 7.3 Die Eiswolken in 80 bis 90 km Höhe werden von der tief unter dem Horizont stehenden Sonne angeleuchtet, die »normalen« Wolken bleiben dunkel.

Tageszeit

Wenn Sie leuchtende Nachtwolken beobachten möchten, müssen Sie sich wohl auf eine schlaflose Nacht einstellen, da dieses Phänomen während des Sonnenhöchststands auftritt. Sie sollten sich spätestens eine Stunde nach Sonnenuntergang bereits an Ihrem Motiv befinden, um dieses Phänomen fotografieren zu können. Die Wolken tauchen nicht plötzlich auf, sondern mit voranschreitender Dämmerung nach Sonnenuntergang gewinnen die leuchtenden Nachtwolken immer mehr Präsenz am Himmel.

In Abbildung 7.5 sehen Sie den Blick in Richtung der Stelle, an der sich die Sonne unterhalb des Horizonts befindet. Es ist gut zu erkennen, dass es dort noch heller ist als am Himmel weiter oben über dem Horizont. Dort, wo es dunkler ist, kommen langsam und schleierartig die leuchtenden Nachtwolken zum Vorschein.

Mit voranschreitender Dämmerung werden die leuchtenden Nachtwolken oberhalb des Horizonts immer prägnanter. Etwa zweieinhalb Stunden nach Sonnenuntergang schwächen sie sich wieder ab, und auch die Wolken oberhalb des Horizonts beginnen im Dunkel der Nacht zu verschwinden. Nun ist Ihr Standort dafür entscheidend, wie lange und ab wann Sie die Wolken beobachten können. Befinden Sie sich weit im Norden, werden Sie die leuchtenden Nachtwolken später erblicken als im Süden, da im Süden die Sonne während des Sommers früher versinkt. So werden Sie sie in Bayern etwa eine Stunde nach Sonnenuntergang beobachten und ganz im Norden in Schleswig-Holstein erst eineinhalb Stunden nach Sonnenuntergang. Dafür bleiben hoch im Norden die leuchtenden Nachtwolken die ganze Nacht am Nordhimmel, im Süden Deutschlands verschwinden sie und tauchen erst etwa zweieinhalb Stunden vor Sonnenaufgang wieder auf.

Dazu sei gesagt: Die Wolken können sich jederzeit auflösen! Es kann deshalb sein, dass Sie am Abend leuchtende Nachtwolken beobachten, die sich aber bis zur Morgendämmerung wieder aufgelöst haben. Wenn Sie etwa eine Stunde nach Sonnenuntergang bzw. zweieinhalb Stunden vor Sonnenaufgang am Ort des Geschehens sind, machen Sie in Mitteleuropa nichts falsch.



⤴ 7.4 Leuchtende Nachtwolken am
Horizont des Nordhimmels

85 mm | *f*1,8 | 20 s | ISO 100 | Raw | Stativ



⚡ 7.5 Leuchtende Nachtwolken

Die leuchtenden Nachtwolken kommen langsam im Licht der Abenddämmerung zum Vorschein.

45 mm | f6,3 | 10 s | ISO 100 | Raw | Stativ

Im Bereich des 60. Breitengrades sollten Sie vor allem gegen Mitternacht unterwegs sein, um leuchtende Nachtwolken zu fotografieren.

Das Wetter

Das Wetter, das zum Beobachten von leuchtenden Nachtwolken herrschen muss, ist einfach erklärt: Es wird ein vollkommen wolkenfreier Himmel benötigt, natürlich bezogen auf die wetteraktive Atmosphäre. Jedoch ist es hier nicht nur relevant, dass der Himmel über Ihnen und Ihrem Motiv wolkenfrei ist, sondern auch der Himmel gen Norden sollte frei von Wolken sein, denn sonst verdecken die normalen Wolken die leuchtenden Nachtwolken. In Abbildung 7.6 sehen Sie zwar einen wunderbar freien Himmel dort, wo ich mich für diese Fotografie befunden habe. Am Himmel gen Norden befinden sich jedoch hohe Wolken, die mir meinen Plan an diesem Morgen zerstört haben. Die Cirren sind deutlich als grauer Schleier über dem Horizont zu erkennen und verhinderten einen komplett freien Blick nach Norden.

Natürlich stören nicht nur die hohen Wolken. Genauso können die tiefen Wolken und mittelhohen Wolken stören, wenn sich zu viele von ihnen am Nordhimmel befinden. Wenn Sie den Standort Ihres Motivs ausfindig



⚡ 7.6 Leuchtende Nachtwolken

Die leuchtenden Nachtwolken am Nordhimmel sind zum Teil von Cirren verdeckt.

145 mm | f5,6 | 2 s | ISO 1600 | Raw | Stativ

gemacht haben, müssen Sie sich sicher sein, dass sich keine Wolken am Nordhimmel befinden. Hierbei sollten Sie darauf achten, dass tiefe Wolken einen Abstand von 50 km nach Norden haben sollten, mittelhohe Wolken einen Abstand von 200 km und hohe Wolken einen Abstand von 500 km. Das heißt, wenn Sie nach Norden blicken, darf sich in diese Richtung frühestens in 500 km Abstand zu Ihnen ein Feld aus hohen Wolken befinden, sonst könnte wie in Abbildung 7.6 der Blick auf die leuchtenden Nachtwolken verdeckt sein.

7.2 Vorhersage und Analyse

Wie zuvor bereits angesprochen, gibt es keine Prognosemodelle zur Vorhersage von leuchtenden Nachtwolken bzw. der diesem Phänomen zugrunde liegenden Eiswolken im Bereich von Nord- und Südpol. Das einzige Werkzeug, das Sie wissen lässt, ob sich eventuell in der Dämmerung leuchtende Nachtwolken anbahnen, ist das sogenannte **Mesosphärenradar**. Das misst in Echtzeit, ob sich in der Mesosphäre Eiswolken befinden. Es handelt sich daher um ein Werkzeug zur Analyse des Ist-Zustands, das jedoch zur Vorhersage des Phänomens

verwendet werden kann. Denn ohne Eiswolken in der Atmosphäre kann es natürlich auch keine leuchtenden Nachtwolken geben.

Das Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik in Kühlungsborn betreibt ein solches Radar, das die Anwesenheit von Eiswolken misst, das sogenannte **OSWIN-Mesosphärenradar**. Sie finden es unter www.iap-kborn.de oder indem Sie den Begriff in eine Internetsuchmaschine eingeben. In Abbildung 7.7 sehen Sie ein Beispiel für die Messwerte dieses Radars.

Auf der vertikalen Achse ist die Höhe über dem Boden eingetragen, auf der horizontalen Achse die Uhrzeit in UTC. Das Radar zeigt also zu jeder Uhrzeit an, ob sich zu diesem Zeitpunkt Eiswolken oberhalb der Radarstation befinden. Dabei können Sie alles ignorieren, was dunkel- bis hellblau erscheint, denn dies bedeutet einfach nur kein oder ein geringes Signal. In diesem Fall würde es keine leuchtenden Nachtwolken geben, da sich über dem Radar keine Eiswolken befinden. Erst, wenn orangefarbene und rote Bereiche wie um 11Z (11 Uhr in UTC) zu sehen sind, hat das Radar starke Signale und damit starke Eiswolken in der Atmosphäre gemessen.

In diesem Fall befinden sich die Eiswolken in etwa 84 km Höhe über dem Erdboden, diese Information ist für Sie jedoch irrelevant. Sie interessiert nur, ob es ein Signal gibt. Von 16Z bis 18Z sehen Sie immer wieder weiße Streifen; das bedeutet, dass zu diesen Zeitpunkten eine Störung am Radar vorlag und kein Messwert entstanden ist.

Auch beobachten Sie, dass die ersten Signale gegen 3Z auftauchen und um 20Z wieder verschwinden – dies entspricht in mitteleuropäischer Sommerzeit 5 Uhr und 22 Uhr. Dies liegt daran, dass das Radar nur bei Tages-

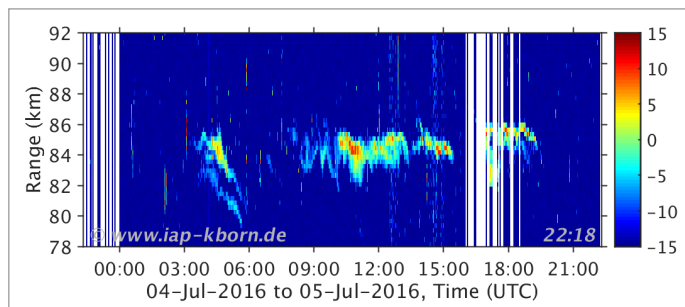
licht ein Signal liefert. Für Sie heißt das, dass Sie das Radar nicht zu verwenden brauchen, wenn es Nacht ist. Es ist vollkommen normal, nachts keine Signale zu sehen, auch wenn sich zeitgleich leuchtende Nachtwolken am Nordhimmel beobachten lassen. Sie nutzen das OSWIN-Mesosphärenradar deshalb nur am Tag zur Prognose für den Abend und den Morgen darauf.

In Abbildung 7.7 können Sie sehen, dass bereits gegen 3Z (in MESZ 5 Uhr am Morgen) ein Signal zu sehen ist. Zwischen 6Z und 9Z verschwindet das Signal und taucht danach wieder auf. Auch zwischen 16Z und 17Z ist kurzzeitig kein Signal zu sehen, doch von 17Z bis 20Z ist durchgehend ein Signal zu erkennen, und um 20Z verschwindet das Signal erneut, da inzwischen die Sonne untergegangen ist. Wenn Sie nun in der Abenddämmerung leuchtende Nachtwolken fotografieren möchten, ist es wichtig, dass das Signal auf dem OSWIN-Mesosphärenradar bis zum Sonnenuntergang zu sehen ist. Denn nur in diesem Fall können Sie sicher sein, dass es auch wirklich leuchtende Nachtwolken geben wird.

Ist das Signal bis zum Sonnenuntergang zu sehen, gibt es in etwa 90 % der Fälle leuchtende Nachtwolken in der Nacht darauf. Sind tagsüber Signale erkennbar, die vor Sonnenuntergang verschwinden, liegt die Wahrscheinlichkeit bei etwa 50 %. Sind tagsüber keine Signale festzustellen, ist die Chance zu gering, um in der folgenden Nacht erfolgreich fotografieren zu gehen.

Für leuchtende Nachtwolken in der Morgendämmerung gibt es leider keine Hilfe durch das Radar. Gab es die Wolken bereits in der Abenddämmerung, so werden sie mit großer Wahrscheinlichkeit auch in der Morgendämmerung zu sehen sein. Falls es am Abend keine gab, werden wahrscheinlich auch am Morgen keine auftreten.

Beobachten Sie deshalb in der Saison für leuchtende Nachtwolken von Ende Mai bis etwa Mitte August regelmäßig das OSWIN-Mesosphärenradar, um frühzeitig zu erkennen, ob Sie sich in der kommenden Nacht auf Foto-Tour begeben sollten.



« 7.7 Signal des OSWIN-Mesosphärenradars von www.iap-kborn.de
www.iap-kborn.de

Die Wetterprognose

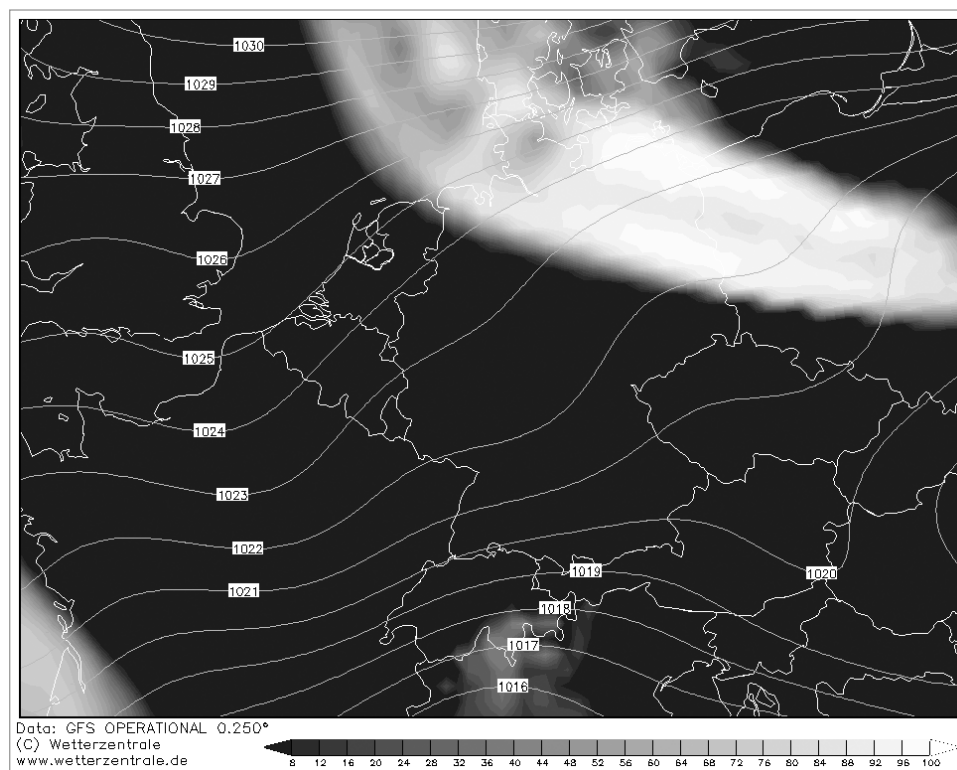
Während der gesamten Saison leuchtender Nachtwolken sollten Sie das Wetter im Auge behalten, denn so wissen Sie, ob es Ihnen überhaupt möglich sein wird, das Phänomen zu fotografieren. Wenn sich bedingt durch ein Hochdruckgebiet eine Wetterlage mit mehrtägigem wolkenfreiem Himmel einstellt, wissen Sie, dass es sich lohnt, das Mesosphärenradar zu beobachten. Sie verwenden hierzu nur die Prognosekarten zur Bewölkung des Himmels, um eine wolkenfreie Periode zu identifizieren. Da Sie diese Prognosekarten bei fast allen Anbietern finden, wie zum Beispiel www.kachelmannwetter.com, www.wetterzentrale.de oder www.modellzentrale.de, sollten Sie für Mitteleuropa natürlich auf ein hochaufgelöstes Modell zurückgreifen. Ich empfehle sowohl das Modell WRF Mitteleuropa von www.wetterzentrale.de als auch das Modell WRF 4 km Mitteleuropa von www.modellzentrale.de.

Hier müssen Sie sich nun auf die Uhrzeiten der Abenddämmerung und der Morgendämmerung konzentrieren,

denn nur zu diesen Zeiten interessiert Sie die Bewölkung. Finden Sie daher die genaue Uhrzeit des Sonnenuntergangs heraus: Ein bis drei Stunden nach Sonnenuntergang muss es wolkenfrei sein sowie drei bis eine Stunde vor Sonnenaufgang, damit Sie in der Abenddämmerung sowie in der Morgendämmerung die leuchtenden Nachtwolken fotografieren können.

Beginnen Sie zunächst mit den hohen Wolken, da diese am meisten stören. Achten Sie, wie in Abbildung 7.8 zu sehen, darauf, dass der Himmel über Ihrer Location frei von hohen Wolken ist und von dort aus nach Norden gemessen keine hohen Wolken näher als 500 km prognostiziert werden. In der exemplarisch dargestellten Wettersituation könnten Sie beruhigt von der Südhälfte Deutschlands aus nach Norden hin leuchtende Nachtwolken fotografieren, da die hohen Wolken nur im Norden Deutschlands auftreten.

Natürlich müssen Sie zudem kontrollieren, ob auch die tiefen und die mittelhohen Wolken passen. Verfahren Sie also mit den mittelhohen Wolken und den tiefen Wol-



« 7.8 Hohe Wolken auf der Prognosekarte des GFS-Mitteleuropa-Wettermodells von www.wetterzentrale.de, die den Nordhimmel von Deutschland bedecken

ken nach dem gleichen Prinzip; für mittelhohe Wolken gilt ein Abstand von etwa 200 km und für tiefe Wolken ein Abstand von etwa 50 km (von Ihrer Location aus nach Norden gemessen). Wichtig ist, dass wirklich nur der Blick nach Norden frei sein muss, das heißt, alles, was ab Ihrer Location nach Süden an Wolkenbedeckung vorhergesagt wird, können Sie getrost ignorieren. Schauen Sie ruhig zwei bis drei Tage in die Zukunft, damit Sie frühzeitig eine Wetterlage ohne Bewölkung entdecken und sich gedanklich darauf vorbereiten können, in diesem Zeitraum nach leuchtenden Nachtwolken Ausschau zu halten.

Das Satellitenbild

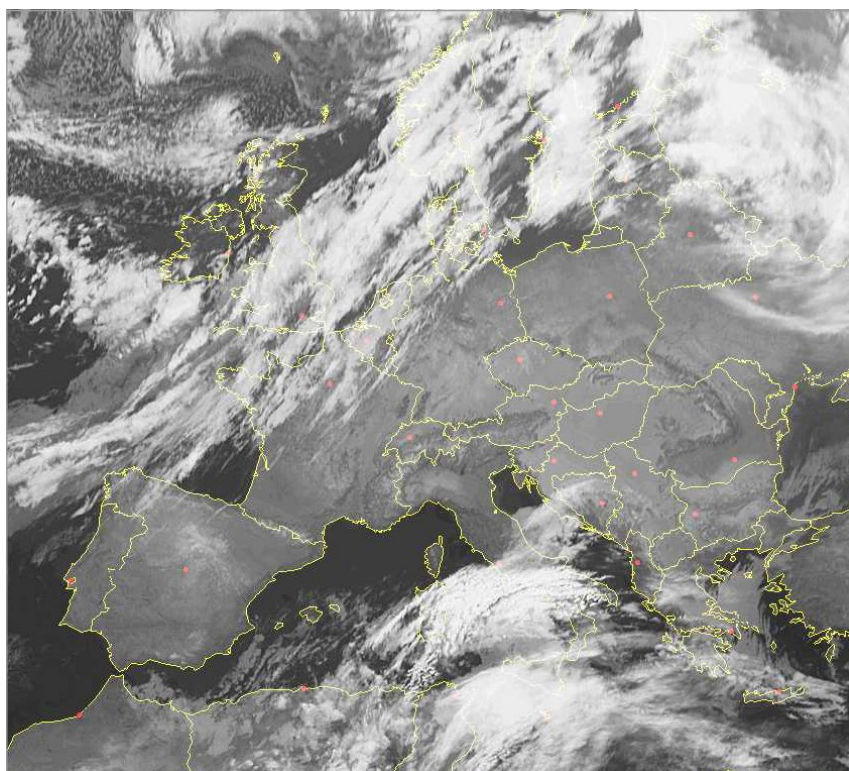
Das einzige Werkzeug zur Analyse des Ist-Zustands ist das Satellitenbild, hiermit überprüfen Sie am gefragten Abend, ob der Himmel während der Abend- und Morgendämmerung frei von Wolken sein wird.

Zunächst arbeiten Sie deshalb am Abend vor dem Sonnenuntergang mit dem visuellen Satellitenbild. Be-

rechnen Sie die verbleibende Zeit bis zum Beobachtungszeitraum der leuchtenden Nachtwolken in der Abenddämmerung sowie in der Morgendämmerung. Nun schauen Sie auf dem visuellen Satellitenbild kurz vor Sonnenuntergang, ob sich Wolkenfelder in Richtung Ihrer Location bewegen oder in den relevanten Abstand von bis zu 500 km bei hohen Wolken, 200 km bei mittelhohen Wolken und 50 km bei tiefen Wolken nördlich Ihrer Location ziehen. Werfen Sie noch einmal einen Blick in Kapitel 3, »Abendrot und Morgenrot«, dort finden Sie ab Seite 107 ausführlich erklärt, wie Sie die verschiedenen Höhen der Wolken auf dem Satellitenbild erkennen.

Falls sich Wolkenfelder annähern und diese Ihnen bis zur Abend- oder Morgendämmerung die Sicht nach Norden versperren könnten, müssen Sie nun bestimmen, ob es sich um tiefe Wolken, mittelhohe Wolken oder hohe Wolken handelt.

Wenn Sie die Höhe des Wolkenfeldes identifiziert haben, sollten Sie sich davon überzeugen, dass das Wolkenfeld am Nordhimmel Ihre Location nicht zu nah pas-



« 7.9 Infrarot-Satellitenbild mit von Westen nach Osten ziehenden hohen Wolken über Teilen Norddeutschlands von www.sat24.com

siert. Falls das Wolkenfeld näher als mit dem geforderten Mindestabstand an Ihrer Location vorbeizieht, kann es sein, dass die leuchtenden Nachtwolken zum Teil oder sogar ganz verdeckt sind.

Sobald die Sonne untergegangen ist, können Sie das **Infrarot-Satellitenbild** verwenden. Ich empfehle Ihnen die Satellitenbilder auf www.sat24.com, www.kachelmann-wetter.com oder www.wetteronline.de. Auf dem Infrarot-Satellitenbild können Sie nur die mittelhohen und hohen Wolken gut erkennen. Überzeugen Sie sich deshalb in der Nacht davon, ob eventuell störende Wolkenfelder bis zur Morgendämmerung aufziehen könnten, und zwar nach dem gleichen Prinzip wie mit dem visuellen Satellitenbild am Tag.

In Abbildung 7.9 auf der Vorseite sehen Sie ein Infrarot-Satellitenbild mit deutlich erkennbaren aufziehenden hohen Wolken. In diesem Fall könnten Sie in der Südosthälfte von Deutschland leuchtende Nachtwolken in Richtung Norden beobachten. Sehen Sie keine störenden Wolkenfelder auf dem Satellitenbild und zeigt gleichzeitig das OSWIN-Mesosphärenradar starke Signale bis zum Sonnenuntergang, steht dem Fotografieren nichts mehr im Wege.

Webcams

Die Webcams dienen bei der Fotografie leuchtender Nachtwolken dazu, Ihre Entscheidung, zu einer Foto-Tour aufzubrechen, zu unterstützen. Gerade wenn die Signale auf dem OSWIN-Mesosphärenradar nur schwach sind oder bereits lange vor Sonnenuntergang verschwinden, nutzen Sie am besten die Webcams, um die leuchtenden Nachtwolken zu erkennen. Sie sollten deshalb immer eine Location in Ihrer Nähe ausfindig gemacht haben, um auch während eines überraschenden Auftretens von leuchtenden Nachtwolken spontan fotografieren gehen zu können.

Bei den Webcams machen Sie sich die Tatsache zunutze, dass es im Sommer im Süden früher dunkel wird als im Norden. Wenn sich leuchtende Nachtwolken in der Abenddämmerung am Nordhimmel zeigen, wird ein Beobachter im Alpenraum diese zuerst sehen, da es hier früher dunkel wird. Ein Beobachter an der Ostseeküste

würde zeitgleich noch ein zu helles Dämmerlicht sehen und noch keine Wolken orten können.

Besonders interessant sind dabei die Webcams auf den Alpengipfeln, denn von dort aus kann man sehr gut am Horizont des Nordhimmels die leuchtenden Nachtwolken erkennen. Dies liegt daran, dass sich diese Webcams oberhalb des größten Dunstes befinden. Hinzu kommt, dass auch alle tiefen Wolken unterhalb der Webcam liegen. Wenn Sie nun auf einer Webcam auf einem der Gipfel der Alpen sehen, dass sich leuchtende Nachtwolken am Horizont des Nordhimmels befinden, haben Sie noch genügend Vorlaufzeit, sich auf den Weg zu einem nahe gelegenen Motiv zu machen. In Süddeutschland tauchen die Wolken etwa 30 Minuten früher am Nordhimmel auf als in Norddeutschland. Etwa ein bis zwei Stunden sind diese am Nordhimmel zu sehen, Sie haben daher in diesem Fall genügend Zeit, aufzubrechen.

Da leuchtende Nachtwolken ein überregionales Phänomen sind, genügt es, eine einzige Webcam zu verwenden, die den Nordhimmel zeigt. Hierzu empfehle ich die Webcam auf der Zugspitze, da sie eine gute Bildqualität liefert und einen sehr hohen Standort hat. Stellt sich also die Situation ein, dass das OSWIN-Mesosphärenradar am Tag starke Signale zeigt und diese vor Sonnenuntergang verschwinden, sollten Sie anhand der Webcam beobachten, ob sich der typische bläuliche Schleier der leuchtenden Nachtwolken dort am Horizont des Nordhimmels zeigt. Falls ja, können Sie in Ruhe zu einem Motiv mit etwa 30 Minuten Anfahrt aufbrechen.

Ein weiterer guter Indikator sind Webcams, die weiter im Osten gelegen sind, da auch hier die Sonne früher untergeht. So dienen Webcams in Tschechien und Polen ebenfalls zur Früherkennung von leuchtenden Nachtwolken, da hier die Abenddämmerung früher einsetzt. Auch hier genügt selbstverständlich eine einzige Webcam mit Blick nach Norden.

Bei leuchtenden Nachtwolken in der Morgendämmerung tritt nun der umgekehrte Fall auf, denn hier wird es zuerst im Norden hell. Wenn Sie sich also in der Nähe des Alpenraums befinden, dienen die Webcams an der Ostsee- und Nordseeküste als Indikator für leuchtende Nachtwolken mit etwa 30 Minuten Vorlaufzeit zum Alpenraum. Sie sollten deshalb auch hier eine Webcam

Webcam	Adresse	Kommentar
Kaiserhof – Norderney	www.foto-webcam.eu/webcam/norderney	Webcam an der Ostseeküste. Dient als Frühwarnung während der Morgendämmerung.
Brauneck Garland	www.foto-webcam.eu/webcam/garland	Webcam in den bayrischen Alpen. Dient als Frühwarnung in der Abenddämmerung.

⤴ **Tabelle 7.1 Webcams zum Erkennen von leuchtenden
Nachtwolken während der Dämmerung**

in der Hinterhand haben, um durch einen nächtlichen Blick darauf prüfen zu können, ob das Phänomen in der Morgendämmerung auftreten wird, falls es zuvor in der Abenddämmerung ausgeblieben ist: Wecker stellen und kurz auf der Webcam nachschauen, ob leuchtende Nachtwolken zu sehen sind – wenn nicht, können Sie einfach weiterschlafen. Auch die Webcams einige 100 km östlich von Ihrer Position sind während der Morgendämmerung nützlich, da diese auch hier früher einsetzt.

Neben dem reinen Indikator, ob es leuchtende Nachtwolken geben wird, zeigen die Webcams auch das Ausmaß des Wolkenfeldes aus Eiswolken. Nicht alle Wolkenfelder aus Eiswolken sind so groß ausgedehnt, wie es in den Abbildungen in diesem Kapitel zu sehen ist. Manchmal zeigt das OSWIN-Mesosphärenradar starke Signale, das Wolkenfeld selbst ist jedoch nur sehr lokal und bedeckt den Nordhimmel kaum. Auf den Webcams können Sie so bis zu 30 Minuten vorher erkennen, welche Dimensionen das Wolkenfeld hat.

7.3 Besonderheiten der Fotografie von leuchtenden Nachtwolken

Zunächst erkläre ich Ihnen, in welchem Ablauf die leuchtenden Nachtwolken auftreten, damit Sie genau wissen, mit welcher Lichtsituation Sie es zu tun haben werden. Dies werde ich exemplarisch für die Abenddämmerung durchführen, für die Beobachtung während der Morgendämmerung gilt einfach die umgekehrte Reihenfolge.

Das Auftreten von leuchtenden Nachtwolken

Wenn Sie an Ihrem Motiv etwa eine Stunde nach Sonnenuntergang ankommen, ist es noch zu hell, um am Nordhimmel leuchtende Nachtwolken orten zu können.

- Sie werden nach einiger Zeit feststellen, dass ein wenig oberhalb des Horizonts – dort, wo das Dämmerlicht bereits schwächer ist – die ersten, schwach zu erkennenden leuchtenden Nachtwolken auftauchen.
- In diesem Moment werden Sie bei Blende $f8$ und ISO 100 über etwa 10 s Belichtungszeit verfügen, um die leuchtenden Nachtwolken im Histogramm mittig zu belichten. Der Vordergrund wird in dieser Situation, wenn sich dort keine künstliche Lichtquelle befindet, fast vollkommen unterbelichtet sein, da der Kontrast zwischen Boden und Himmel zu extrem ist. Das ist ein generelles Problem beim Fotografieren von leuchtenden Nachtwolken.
- Bei voranschreitender Dämmerung und einsetzender Nacht werden die leuchtenden Nachtwolken immer deutlicher sichtbar, sodass sie sich etwa zwei Stunden nach Sonnenuntergang klar vom Nachthimmel abheben. Die generelle Lichtintensität des Himmels und der leuchtenden Nachtwolken nimmt weiter ab, sodass Sie nun bei Blende $f8$ und ISO 100 bereits 30 s belichten müssen.
- Schreitet die Nacht weiter voran, beginnen die leuchtenden Nachtwolken langsam zu verschwinden, angefangen bei den höher am Himmel stehenden Exemplaren. Die Wolken werden nun immer lichtschwächer, bis sie etwa drei Stunden nach Sonnenuntergang vollständig verblassen.

Beachten Sie dabei, dass dieser Ablauf nur für den Bereich zwischen der roten und der gelben Linie in Abbildung 7.2 gilt. Im hohen Norden verschwinden die leuchtenden Nachtwolken in der Nacht nicht, da die Sonne nicht richtig versinkt. Wenn Sie in dem Gebiet zwischen der gelben und grünen Linie fotografieren, können Sie die Wolken während der Sommersonnenwende die ganze Nacht hindurch fotografieren.

Kameraeinstellungen

Mit bloßem Auge fällt es meist nicht auf, jedoch bewegen sich leuchtende Nachtwolken sehr schnell am Himmel. Bei **Belichtungszeiten** über 5 s beginnen sie bereits, deutlich sichtbar zu verwischen. Aus diesem Grund müssen Sie die Belichtungszeit immer kurz halten, Sie sollten deshalb darauf verzichten, eine zu hohe Blendenzahl zu verwenden. Ich empfehle Ihnen, mit einer Blendenzahl im Bereich von $f4$ zu arbeiten. Die ISO-Empfindlichkeit brauchen Sie in diesem Fall nur bis etwa 1600 zu erhöhen, sodass Sie eine Belichtungszeit von unter 5 s erreichen und dennoch eine passable Bildqualität erhalten. Zum Fotografieren von leuchtenden Nachtwolken ist es daher wichtig, eine lichtstarke Optik und eine Kamera zu besitzen, die auch bei hohen ISO-Werten noch eine passable Bildqualität liefert.

Der **Brennweitenbereich** ist auf den Normalbereich bis hin zum Telebereich begrenzt. Welche Brennweite Sie verwenden, hängt letztendlich davon ab, wie hoch im Norden Sie sich aufhalten. Befinden Sie sich in Abbildung 7.2 zwischen der roten und gelben Linie, werden Sie überwiegend mit etwas höherer Brennweite ab 50 mm arbeiten, da die leuchtenden Nachtwolken meist nur einen kleinen Teil des Nordhimmels bedecken. Je höher im Norden Sie sich aufhalten, desto weiter dehnen sich die Wolken am Himmel aus und reichen dort teilweise bis zu einem Winkel von 45 Grad in den Himmel. In diesem Fall können Sie mit einem Normalobjektiv oder einem leichten Weitwinkel das gesamte Wolkenfeld gut aufnehmen.

Zum Beheben des **Kontrastproblems** empfehle ich, mit einer Belichtungsreihe und anschließendem HDR

zu arbeiten. Grauverlaufsfilter können Sie aufgrund der hohen Brennweite meist eher unzureichend einsetzen. Zusätzlich verringern diese die Lichtintensität der leuchtenden Nachtwolken. Die Folge wäre, dass die Belichtungszeit enorm zunimmt und die Wolken schnell verwischen. Zum Ausgleich müssten Sie ein besonders lichtstarkes Objektiv und eine hohe ISO-Einstellung verwenden.

Das Motiv

Zur Auswahl des Motivs müssen Sie mehrere Dinge beachten. Zum einen wäre da die Belichtungszeit: Sie müssen ein Motiv aufsuchen, das auch für lange Belichtungszeiten geeignet ist. So sollten Sie vor allem keine Vegetation im Vordergrund verwenden, da diese schnell verwischen würde, es sei denn, es ist absolut windstill.

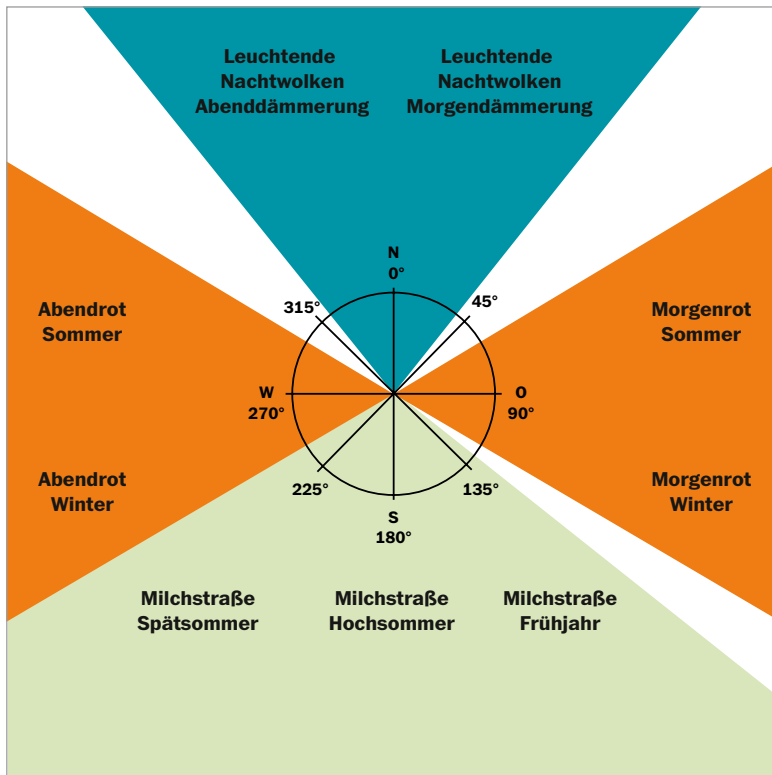
Zum anderen müssen Sie bedenken, dass der Vordergrund in der Nacht nur sehr schwer aufzuhellen ist, wenn Sie nicht mit HDR oder einer vergleichbaren Methode arbeiten. Ich empfehle Ihnen deshalb, vor allem Vordergrunde mit Lichtquellen zu verwenden, zum Beispiel einzelne Monumente, Stadtteile oder auch Gewässer, die das Licht reflektieren. Beachten Sie zudem den Brennweitenbereich, je nachdem, ob Sie sich eher im Norden oder im Süden befinden: Im Süden müssen Sie auf jeden Fall mit einem geringen Telezoom arbeiten, bei kleineren Aufkommen von leuchtenden Nachtwolken müssen Sie zum Teil über 100 mm Brennweite nutzen. Typische Landschaftsaufnahmen mit dem Ultraweitwinkelobjektiv sind in diesem Fall nicht möglich.

Unter Beachtung der erhöhten Brennweite und damit des kleineren Bildwinkels müssen Sie nun ein Motiv auswählen, das sich gut als Vordergrund eignet, wenn Sie nach Norden fotografieren. Wichtig ist, dass Sie dabei zwischen Abenddämmerung und Morgendämmerung unterscheiden:

- In der Abenddämmerung schauen Sie nach Nordnordwest.
- In der Morgendämmerung schauen Sie nach Nordnordost.

Wenn Sie mit einer langen Brennweite arbeiten, entscheidet dieser feine Unterschied – der Bildwinkel – im Auftreten der leuchtenden Nachtwolken, ob sich diese oberhalb Ihres Motivs befinden oder daneben. Das Foto in Abbildung 7.6 ist mit 145 mm in der Morgendämmerung aufgenommen, in der Abenddämmerung hätten sich die Wolken nicht über der Skyline von Frankfurt befunden, sondern links von ihr.

Mit den leuchtenden Nachtwolken haben Sie nun Ihrem fotografischen Repertoire an Himmelsrichtungen den Nordhimmel hinzugefügt. Wenn Sie also ein Motiv finden, das nach Norden fotografiert einen besonders guten Anblick liefert, geben Ihnen die leuchtenden Nachtwolken den nötigen Hintergrund für den Himmel. Wir können Abbildung 7.10 also um eine weitere Himmelsrichtung ergänzen.



« 7.10 Himmelsrichtungen und Phänomene am Himmel, bezogen auf Deutschland



Polarlicht über den Lofoten in Norwegen

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

A full-page background image showing a vibrant green aurora borealis (Northern Lights) dancing across a dark, starry night sky. Below the sky, a rugged, snow-covered mountain peak is visible, its slopes partially illuminated by the aurora's glow. The mountain's reflection is clearly visible in the calm, dark water in the foreground, creating a symmetrical effect. The overall scene is serene and majestic, capturing the natural beauty of the Arctic region.

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.

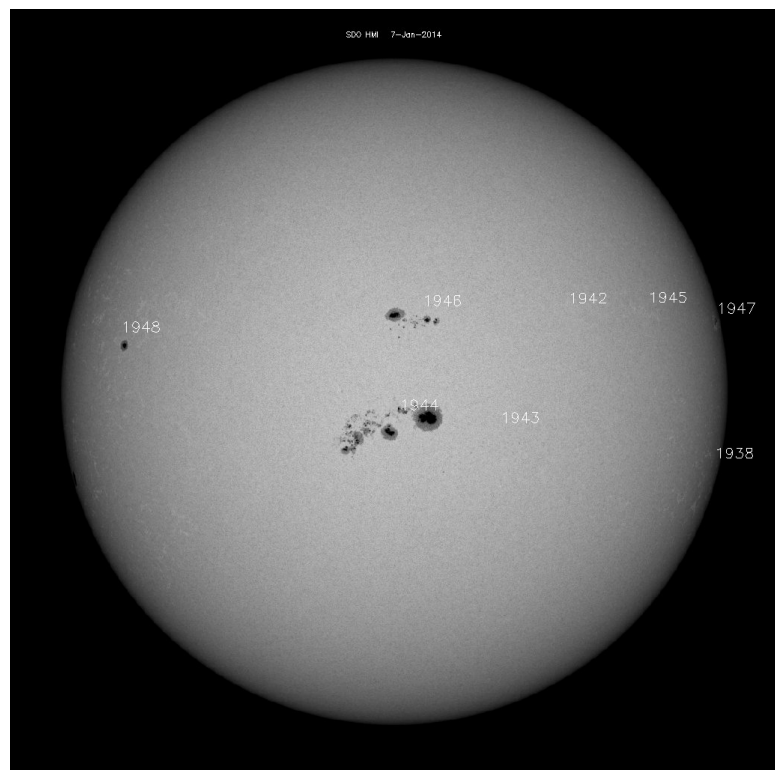
Ihren Ursprung findet der größte Teil dieser Eruptionen innerhalb der sogenannten **Sonnenflecken**. Hierbei handelt es sich um lokale Störungen des Magnetfeldes auf der Sonne. Diese Störungen können sich so stark aufbauen, dass es zu einer Eruption kommt und die Sonne aus einem dieser Sonnenflecken 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.

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.

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



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-

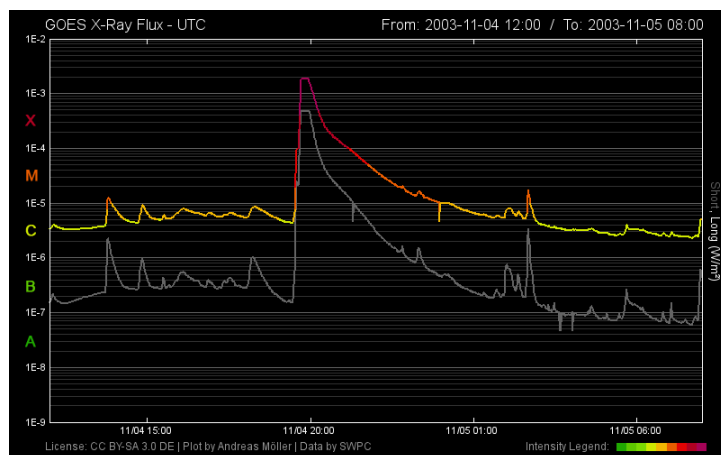
lich unterschieden werden, ob der Messwert im Bereich von M eher zu C oder eher zu X tendiert.

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 interessantem 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.

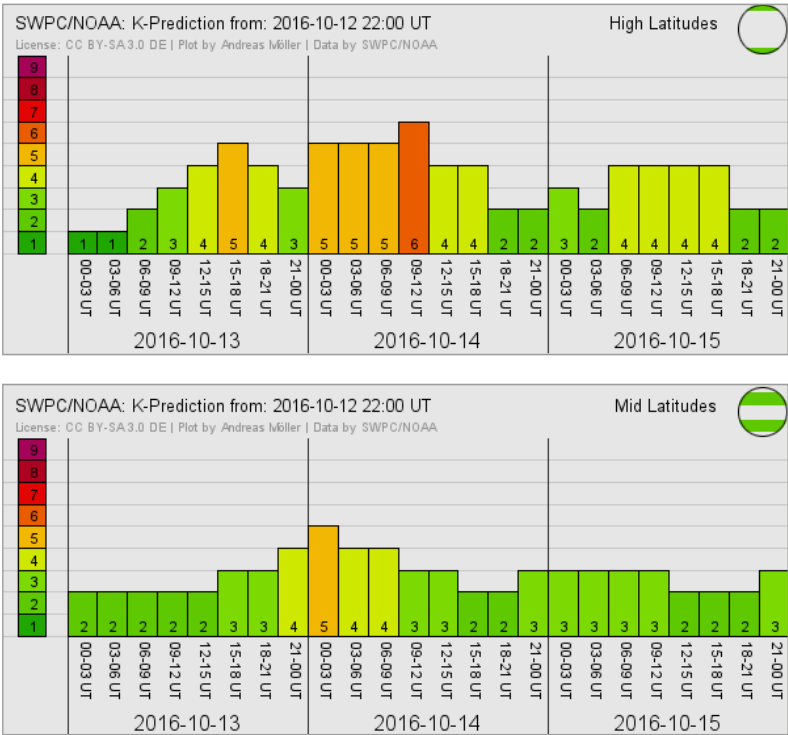
Es gibt nun Methoden, um aus weiteren, hier nicht genannten Messwerten zu berechnen, wann exakt die Teilchen eintreffen und ob sie überhaupt eintreffen werden. Diese Methoden sind kompliziert und nicht besonders genau, auch nicht, wenn NASA-Wissenschaftler die Vorhersage machen. Sie brauchen sich deshalb 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.

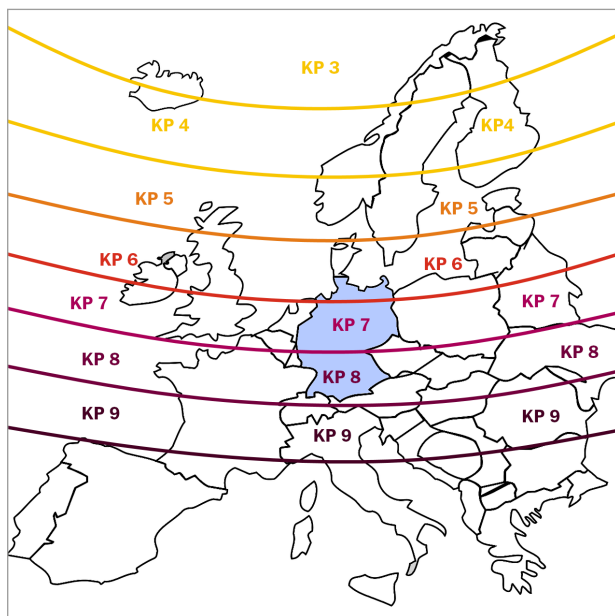
Abbildung 8.4 zeigt Ihnen zu jeder Stärke des Polarlichts einen Bereich, bis zu dem Sie es beobachten können. Sie sehen deutlich, dass selbst schwache Polarlichter im Bereich von Kp3 für die Region rund um den Polarkreis ausreichend sind, um ein genügend helles Polarlicht zum Fotografieren zu erhalten. 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.



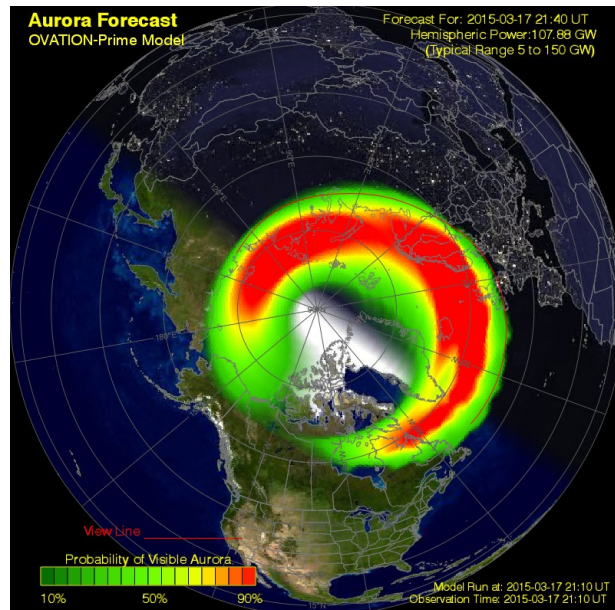
⌘ 8.4 Benötigter Kp-Index, um die Polarlichter am Nordhimmel im markierten Bereich beobachten zu können

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.

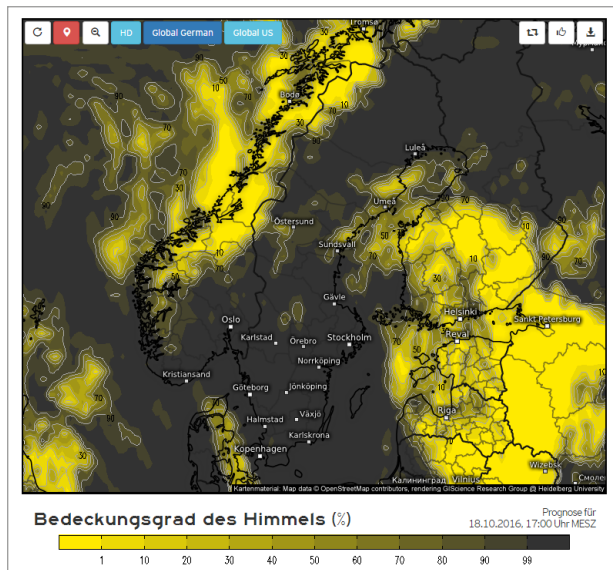
Rufen Sie für die Vorhersage in Mitteleuropa zum Beispiel das Modell WRF 4 km Mitteleuropa von www.modellzentrale.de oder das GFS-Mitteleuropa-Modell von www.wetterzentrale.de auf.

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

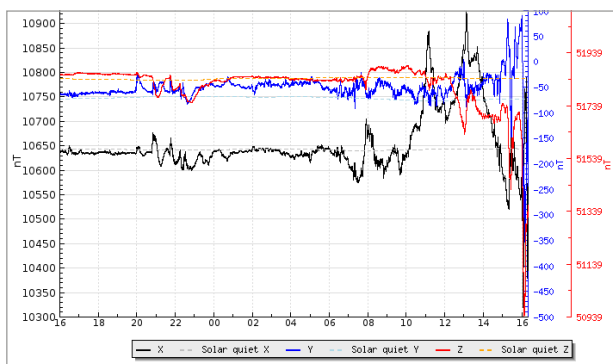
Das wichtigste Werkzeug, um zu überprüfen, ob die CME auf der Erde angekommen ist, ist, ihre Auswirkung auf das Erdmagnetfeld zu überprüfen. Verteilt auf der Erdkugel gibt es viele Messstationen, die die aktuelle Feldstärke des Erdmagnetfeldes messen, sogenannte **Magnetometer**. Wenn nun die ionisierten 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

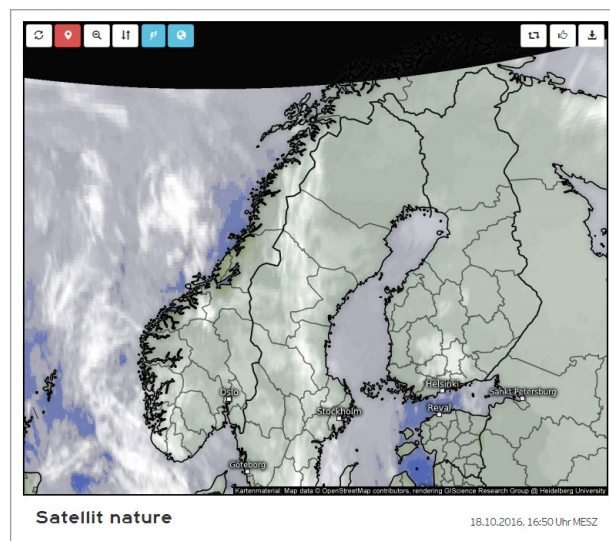
Webcams

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 10 s 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 Farbklecks 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.

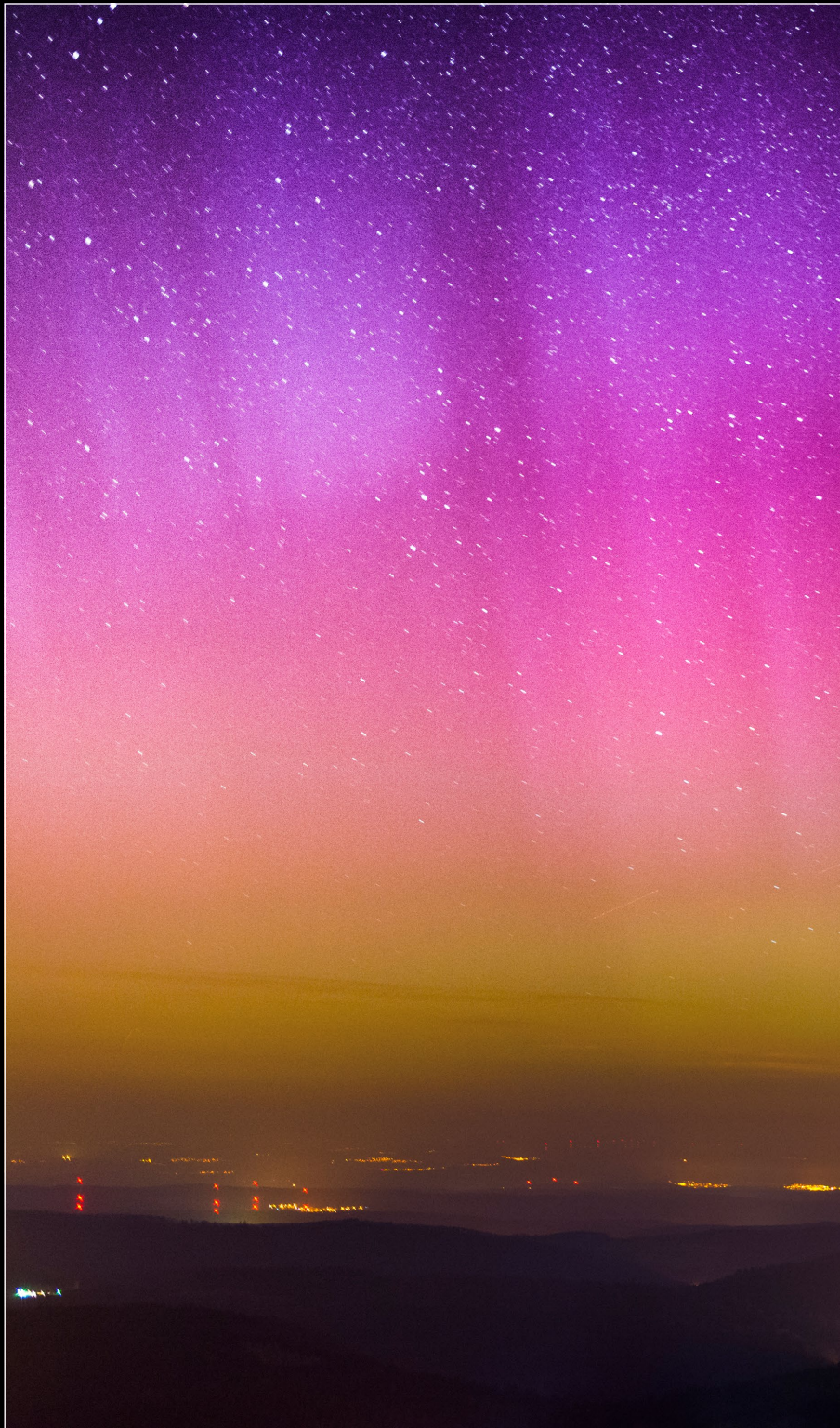
15 mm | $f2,8$ | 6 s | ISO 2500 | Raw | Stativ



» **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 | *f*10 | 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 Erdkugel 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 | 1/60 s | 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 der Sonne 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

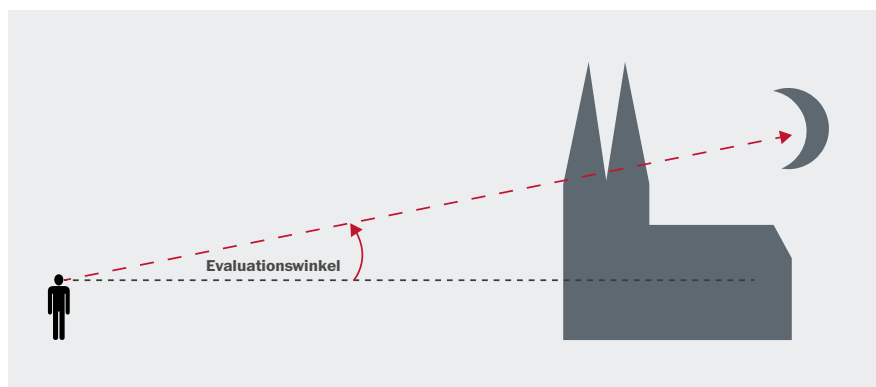
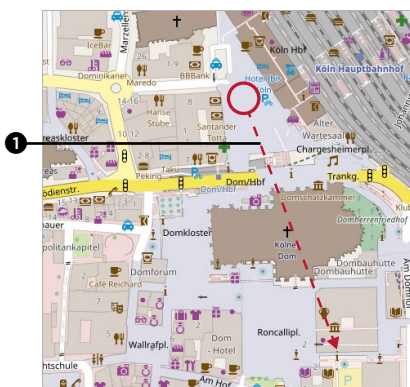
Wenn Sie ein Freund von Aufnahmen mit dem **Teleobjektiv** sind, dann ist es besonders interessant, Sonne und Mond in solche Aufnahmen zu integrieren. Da Sie mit dem Teleobjektiv jedoch nur einen sehr kleinen Bildwinkel fotografieren können, müssen Sie entsprechend gut planen, damit Sie Sonne oder Mond 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.mond-verlauf.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 ① 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 | $f14$ | $1/100\text{ s}$ | 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).

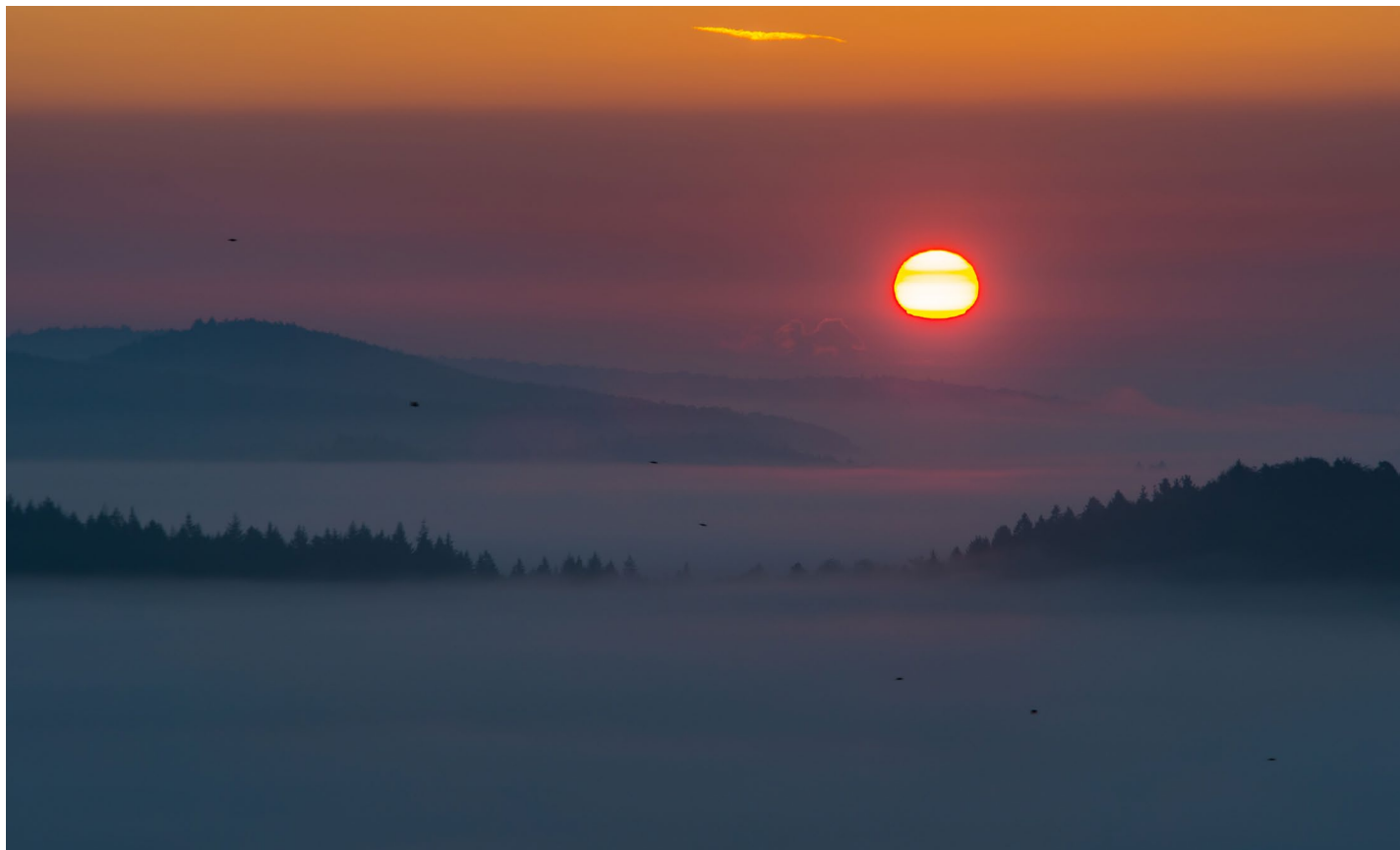
Diesen Effekt können Sie gezielt in das Motiv einplanen, zum Beispiel, wenn sich die tief stehende Sonne hinter einem Berg befindet.

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 | 1/160 s | 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!

Alpenglühen

Ein weiteres wichtiges Phänomen, das bei einer wolkenlosen Wetterlage sehr schön zum Gestalten einer Landschaftsfotografie verwendet werden kann, ist das Alpenglühen. 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 Sonnenaufgang 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 Sommer Sonne 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 | 30 s | ISO 320 | Raw | Stativ

9.2 Vorhersage

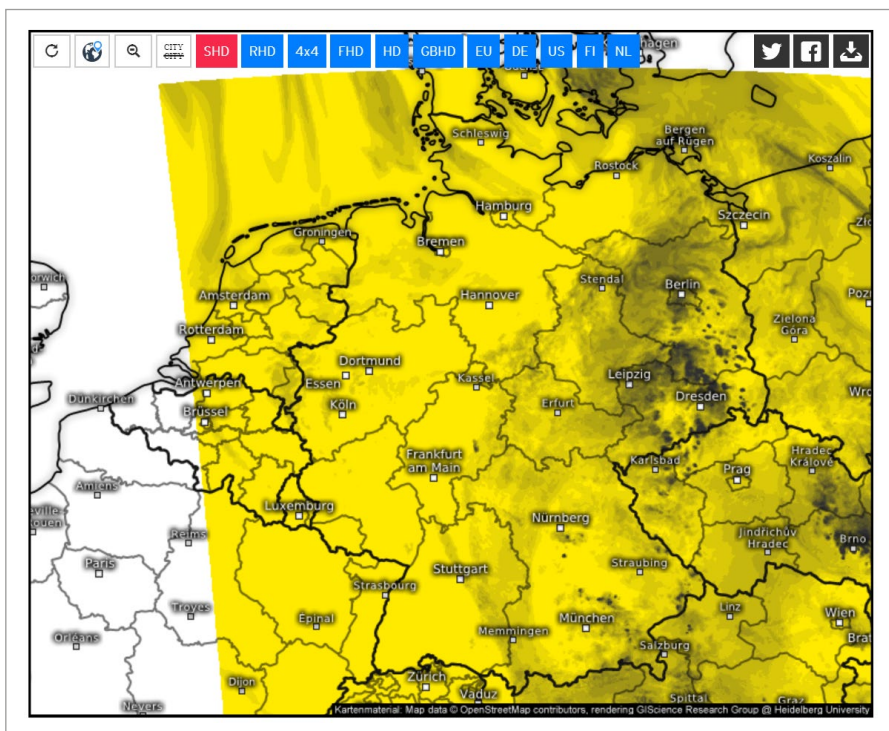
Vorhersagen lässt sich langfristig in die Zukunft natürlich genau, an welchen Terminen Sonne und Mond so am Himmel stehen, dass Sie eines der zuvor genannten Phänomene beobachten können. Gerade die »Blutsonne«, das Alpenglügen oder den Effekt des Blendensterns können Sie theoretisch jeden Tag nutzen,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

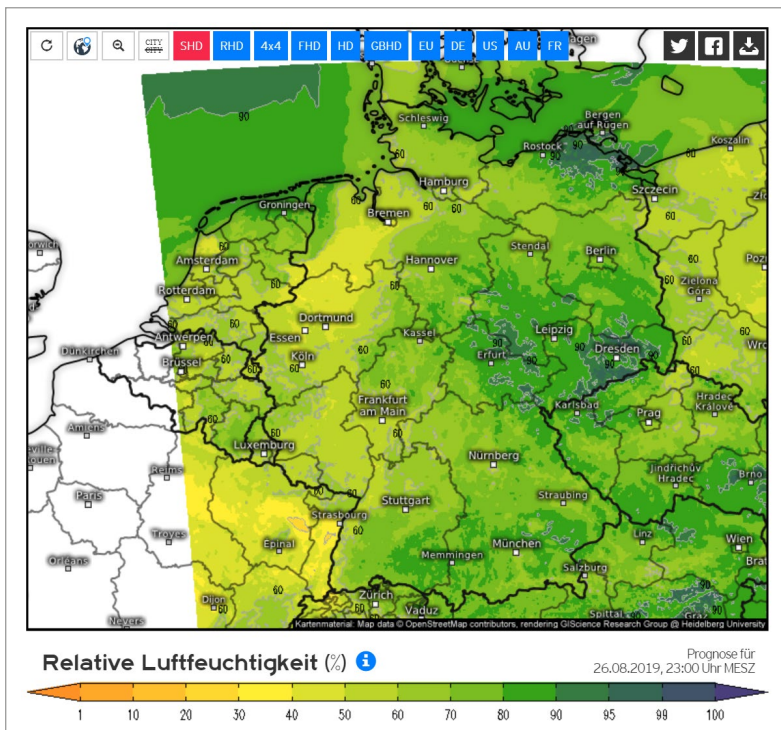
die Wettervorhersage«, auf Seite 45 erläutert, sollten auch die Gipfel der Gebirge eine hohe relative Feuchte in 2 m Höhe zeigen, denn in diesem Fall reicht die duns-tige Luftschicht hoch genug, um das Licht der unterge-henden Sonne rot einzufärben. Abbildung 9.11 zeigt die relative Feuchte in 2 m Höhe 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 Sonnenauf-gang als »Blutsonne« fotografieren.

9.3 Analyse

Die Analyse der Wetterlage während eines besonderen Ereignisses für Sonne und Mond, wie Sonnenaufgang, Vollmond oder Alpenglühen, zielt vor allem darauf ab, den uneingeschränkten Blick auf den Himmelskörper aus der Vorhersage zu bestätigen. Dies bedeutet zeitgleich auch, dass das vom jeweiligen Himmels-körper 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 Uhr-zeit ansehen, wenn Sie letztendlich an dem von Ihnen gewählten Termin auf-brechen wollen, um Ihre Aufnahmen von Sonne oder Mond zu machen. Sie müssen nun überprüfen, ob die Wolken-

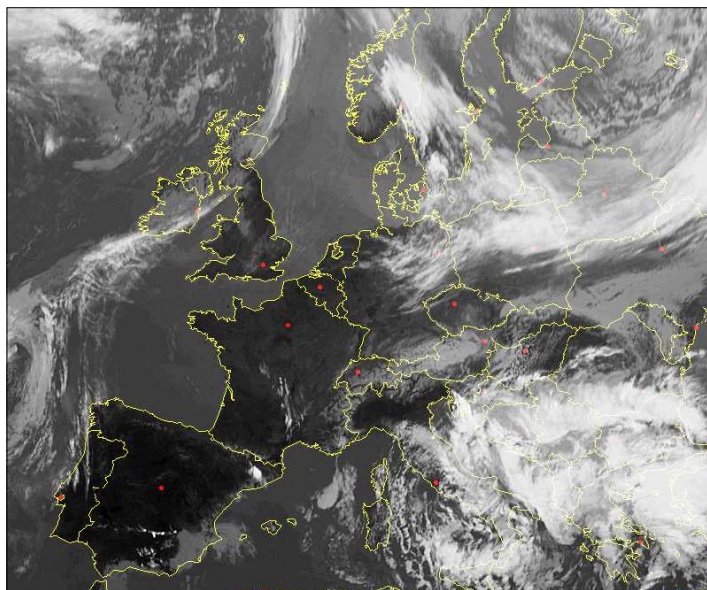


« 9.11 2 m relative Feuchte des Super-HD-Modells

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.



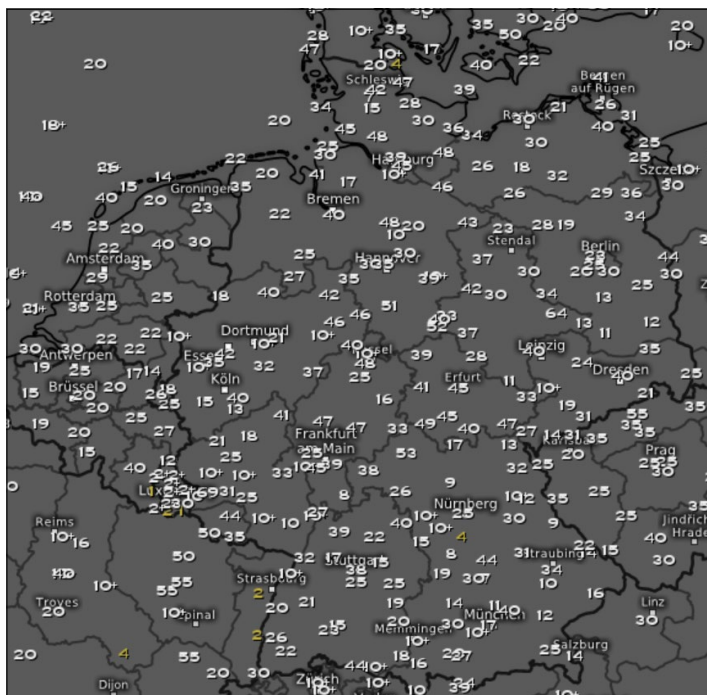
▲ 9.12 Infrarot-Satellitenbild an dem Morgen, den Sie in den Prognosekarten betrachtet haben

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



Sonnenuntergang mit Alpenglügen im frisch verschneiten Pfälzerwald

105 mm | f9 | 1/13s | ISO 100 | Raw | Stativ



KAPITEL 10

EIS UND SCHNEE

Sie werden es selbst in den letzten Jahren bemerkt haben: Der Schnee wird in Europa immer seltener – eine Tragödie für die Landschaftsfotografie in den Wintermonaten. Umso mehr freut man sich, wenn die Landschaft unter einer dicken Schneedecke versinkt und es endlich wieder ansehnliche Motive gibt! Noch besser ist es, wenn Sie diese seltenen Gelegenheiten vorhersagen und optimal nutzen können. Außer für Schnee sorgen die niedrigen Temperaturen der Wintermonate auch für interessante Bildungen von Eis an Gewässern – in Ermangelung von Schnee eine echte Alternative zu einer sonst eher trostlosen Winterlandschaft.

EIS UND SCHNEE

10.1 Die optimalen Bedingungen

Der Nachteil am Winter in Mitteleuropa ist, dass dieser im Flachland effektiv nur an wenigen Tagen im Jahr stattfindet, und selten bildet sich dort eine geschlossene Schneedecke. Sie kennen das aus eigener Erfahrung: Generell fällt der Winter in Mitteleuropa eher mild aus, Kälteeinbrüche mit Temperaturen unter 0°C haben meist nur einige Tage Bestand. Damit Sie repräsentative Schneelandschaften fotografieren können, müssen Sie sich deshalb in die Höhenlagen begeben, denn dort ist die Temperatur niedriger als im Flachland.

Je höher Sie in der Atmosphäre aufsteigen, desto kälter wird die Luft. Dies sorgt dafür, dass gefallener Schnee dort eine wesentlich längere Zeit liegen bleibt, da die Temperatur einen längeren Zeitraum unter 0°C liegt. Natürlich ist es meist nicht einfach spontan möglich, auf die Gipfel in den Alpen aufzusteigen, weshalb die Mittelgebirge mit Höhenlagen über 800 m eine sehr gute Alternative bieten, denn diese sind schneller und auch einfacher zu erreichen und bieten in jedem Winter genügend Tage mit dichter Schneedecke.

Ein weiterer Vorteil der Gebirge gegenüber dem Flachland ist die durchschnittliche Schneemenge. Etwaige Schneefallgebiete stauen sich an den Gipfeln der Gebirge auf, weshalb dort viel mehr Schnee fällt als im Flachland. Sie sollten sich deshalb vorab informieren, welche Gipfel der Mittelgebirge für Sie infrage kommen könnten, um im Winter als Motiv zu dienen. Natürlich ist es auch möglich, Schnee im Flachland zu fotografieren. Jedoch ist dieser meist ein kurzes Vergnügen und taut

nach nur wenigen Stunden oder Tagen bereits vollkommen weg. Auf den Gipfeln der Mittelgebirge haben Sie deshalb mehr Zeit, nach dem Schneefall eine Schneelandschaft zu fotografieren.

Die perfekte Schneelandschaft

Leider ist Schnee nicht gleich Schnee, weshalb es weitere Bedingungen für eine perfekte Schneelandschaft gibt als nur die bloße Anwesenheit von Schnee.

Es genügt nicht, dass es einige Stellen gibt, an denen Schnee liegt. Für eine perfekte Schneelandschaft muss der Schnee gleichmäßig verteilt die gesamte Landschaft bedecken, wie in Abbildung 10.1 zu sehen. Sie müssen deshalb eine Location am besten dann aufsuchen, wenn dort der Schnee frisch gefallen ist.

Ein weiteres Problem aus Sicht des Fotografen sind Wanderer und Wintersportler, die nach den nur seltenen Schneefällen rasch die unversehrte Schneedecke mit ihren Spuren durchziehen und damit eine gute Bildkomposition unmöglich machen. Brechen Sie daher unverzüglich nach dem ersten Schneefall in die Mittelgebirge auf! Weiter kommt hinzu, dass insbesondere der Schnee auf den Bäumen sehr schnell wegtaut, denn er ist eventueller warmer Luft von allen Seiten ausgesetzt und nicht nur von oben, so wie Schnee, der auf dem Boden liegt. Bereits bei einer kurzzeitigen Periode mit einer Lufttemperatur über 0°C , taut der Schnee in kürzester Zeit von den Ästen. Zu einem richtigen Winterfoto gehört jedoch, dass die Bäume mit Schnee bedeckt sind, ansonsten würden sie karg und langweilig wirken.



⚡ 10.1 Verschneite Hornisgrinde nach 30 cm Neuschnee

42 mm | f7,1 | 1/6 s | ISO 100 | Raw | Stativ, Grauverlaufsfilter

Ein Ziel bei der Vorhersage der Schneedeckenhöhe wird es deshalb sein, genau den Zeitraum abzapassen, in dem der Schnee noch üppig auf den Bäumen liegt. Damit Sie genau solch eine Winterlandschaft vorfinden, müssen folgende drei Bedingungen erfüllt sein:

- **Zeitraum nach dem Schneefall:** Je länger Sie nach dem Schneefall damit warten, fotografieren zu gehen, desto weniger Schnee wird auf den Bäumen liegen, denn der Schnee ist durch Sublimation der Wassermoleküle an der Oberfläche der Schneeflocken ständig in Bewegung und fällt von den Bäumen herab. Falls die nachfolgenden Bedingungen erfüllt sind, hält sich der Schnee etwa 72 Stunden lang nach dem Schneefall auf den Bäumen. Nach diesem Zeitraum kann man deutlich erkennen, dass er von feineren Ästen bereits abgefallen ist.
- **Temperatur dauerhaft unter 0 °C:** Besonders empfindlich ist der Schnee auf den Bäumen gegen einen

Temperaturanstieg auf über 0 °C. In diesem Fall hat der Schnee keinen Halt mehr und fällt von den Bäumen. Das gilt jedoch nur bei bewölktem Himmel! Sobald die Sonne am Himmel steht, sendet diese Wärmestrahlung in den Schnee. Die Lufttemperatur sollte dann zum Ausgleich bei mindestens -2 °C liegen, sonst erwärmt sich der Schnee auch bei Minusgraden und fällt von den Bäumen herab.

- **Wind:** Wind in einem von Schnee überzogenen Wald versetzt die Äste in Bewegung und lässt die Schneeanisammlungen auf den Bäumen einfach herunterbrechen, sodass der Schnee bei stärkerem Wind nach dem Schneefall nicht auf den Bäumen haften bleibt. Da die Bäume in einem Wald jedoch gut vor Wind geschützt sind, müssen die Windböen über etwa 40 km/h hinausgehen, um den Schnee von den Bäumen zu wehen.

Schneemenge in cm	Kommentar
<5 cm	Bei solch einer Schneehöhe brauchen Sie nicht loszuziehen, um zu fotografieren. Überall schauen noch Äste und Laub aus der nicht geschlossenen Schneedecke heraus, der Boden ist übersät mit dunklen Flecken (siehe Abbildung 10.2). Lag allerdings bereits Schnee am Boden, bietet sich eine passable Winterlandschaft, denn die Vegetation wird durch den Schnee leicht angepudert und bietet ein schönes winterliches Bild.
5–10 cm	Der Boden ist nun nahezu vollständig mit Schnee bedeckt, sodass nur noch an wenigen Stellen größere auf dem Boden befindliche Objekte hervorschauen. Die Bäume sind durchgehend mit Schnee bedeckt, und auch auf den Dächern der Gebäude liegt eine dichte Schicht aus Schnee. Lag bereits vorher etwas Schnee, werden Sie nun eine wunderbare Winterlandschaft vorfinden.
10–20 cm	Die Landschaft ist nun vollständig unter einer Schneedecke begraben, Sie werden keine Flecken auf Wiesen oder im Wald mehr finden, die nicht von Schnee bedeckt sind.
> 20 cm	Ab dieser Schneehöhe wird die Schneelandschaft nur noch besser, jedoch steigt dabei auch die Astbruchgefahr in Laubwäldern an. Ab 30 cm Neuschnee auf den Bäumen wird es in den Wäldern im Flachland gefährlich.

« **Tabelle 10.1**
Schneehöhen und
Wirkung in der Land-
schaft

Sowohl für Kinder als auch für Landschaftsfotografen können die Wetterberichte in den Medien häufig enttäuschend sein. Oft wird groß angekündigt, dass der Schneefall kommt, und dann steht man vor der Tür, und es liegt nur eine winzige Puderschicht. Es gibt deshalb eine **Mindestschneehöhe**, ab der Sie überhaupt erst zum Fotografieren aufbrechen sollten. In Abbildung 10.1

liegen satte 30 cm Schnee, doch so viel ist gar nicht nötig für ein perfektes Winterfoto. Tabelle 1.1 gibt Ihnen eine Übersicht über die einzelnen Schneehöhen und ihre Einsatzmöglichkeiten. Beachten Sie, dass sich die Schneemengen auf frisch gefallenen Schnee beziehen, denn bei einer alten Schneedecke ist nicht gewährleistet, dass noch Schnee auf den Bäumen liegt.

Besonders wichtig zum Fotografieren einer Schneelandschaft ist ein (zumindest teilweise) **wolkenloser Himmel**. Im Vergleich von Abbildung 10.1 zu Abbildung 10.2 sehen Sie, dass in Abbildung 10.1 durch den wolkenlosen Himmel und das Licht der Blauen Stunde der Schnee richtig zur Geltung kommt, wohingegen der bewölkte Himmel in Abbildung 10.2 dafür sorgt, dass die Schneelandschaft kontrastarm ist, denn Himmel und Schnee haben eine ähnliche Graustufe in der Fotografie.



« **10.2 3 cm Neuschnee im April, der Boden und die Bäume sind nur gering von Schnee bedeckt.**

30 mm | f8 | 1/25 s | ISO 100 | Raw | Stativ

Zu einer typischen Schneelandschaft gehört deshalb immer ein Himmel, der nicht nur Weiß wiedergibt, um in der Fotografie eine nicht zu große leere Fläche zu erzeugen. Es ist daher wichtig, dass auf den Schneefall eine Periode mit teilweise wolkenlosem Himmel folgt, die idealerweise innerhalb der ca. 72 Stunden liegt, in denen die Bäume noch genügend Schnee tragen. An dieser Stelle möchte ich natürlich betonen, dass ein bewölkter Himmel über einer Schneelandschaft zu minimalistischen Fotografien einlädt und Sie nicht nur bei wolkenlosem Himmel fotografieren müssen.

Gefrorene Seen

Es muss im Winter nicht unbedingt Schnee liegen, um interessante Motive in der Landschaft zu finden, auch zugefrorene Seen haben ihren ganz eigenen Reiz und bieten interessante Vordergründe für die Fotografie.

Hierbei müssen Sie beachten, dass die Höhenlage des Gewässers enorm darüber entscheidet, ob es im Winter gefriert oder nicht! Bergseen haben generell eine niedrigere Temperatur als Seen im Flachland, frieren im Winter deshalb früher, schneller und für einen längeren Zeitraum zu. Im Flachland passiert es seltener, dass Seen im Winter eine für Fotografien erforderliche Eisdecke ausbilden können. Informieren Sie sich daher entsprechend über die **Gewässertemperaturen**.

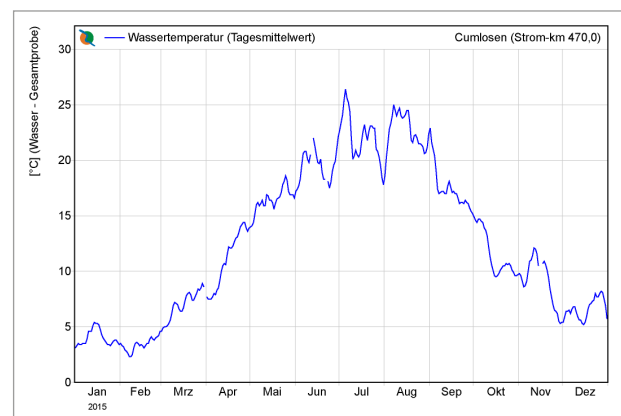
Hierbei gilt wieder, Gleiches mit Gleichem zu prüfen, denn Sie werden vor allem für die Bergseen nur wenige Messstationen finden. Gleiche Höhe und gleiche Lage in den Bergen müssen deshalb einander gegenübergestellt werden, denn die Bergseen in den Südalpen sind wärmer als die auf der Nordseite. Abbildung 10.3 zeigt den Temperaturverlauf der Elbe. Gut zu sehen ist, dass die Temperatur des Gewässers der Lufttemperatur nachfolgt.

Können bereits im November und Dezember für mehrere Tage Minusgrade der Lufttemperatur erreicht werden, bleiben die Gewässer in diesem Zeitraum noch deutlich von der Null-Grad-Marke entfernt. Erst im Laufe des Winters kühlen diese weit genug aus, sodass sich im Januar und Februar auch im Flachland gefrorene Seen bilden können. Die Wassertemperatur sollte auf unter 4 °C abkühlen, damit sich eine dichte Eisschicht an der

Oberfläche des Sees bilden kann. Eine geschlossene Eisschicht auf den Seen bildet sich erst dann, wenn die Lufttemperatur für mehrere Tage ununterbrochen unterhalb der Null-Grad-Marke liegt. Hier kommt in Mitteleuropa nur eine einzige Wetterlage infrage: Hochdruck über Mitteleuropa bis Nordeuropa. Nur in dieser Konstellation gelangt kalte Luft von Osteuropa nach Mitteleuropa. Das Hoch sorgt dann dafür, dass sich diese Wetterlage für einige Tage über Mitteleuropa halten kann. Zusätzlich sind die Nächte sternenklar, sodass Temperaturen von bis zu zweistelligen Minusgraden erreicht werden.

In Abbildung 10.4 sehen Sie eine solche Wetterlage. Die Konstellation von Hoch und Tief transportiert kalte und trockene kontinentale Luft aus Osteuropa zu uns nach Mitteleuropa. Die Seen gefrieren bei einer solchen Wetterlage im Flachland innerhalb weniger Tage mit einer starken Eisdecke zu.

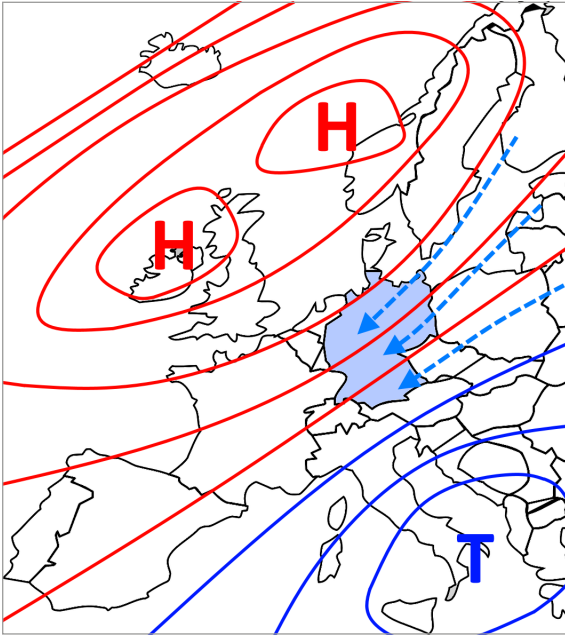
Leider gibt es keinerlei Faustregeln, um festzustellen, wie schnell Seen zufrieren, denn es kommt nicht nur auf die Wassertemperatur an, sondern auch auf die Tiefe sowie die Wasserfläche des Sees. So gefrieren flache Seen schneller, da bei einer großen Oberfläche nur eine geringe Menge Wasser auskühlen muss. Bei tiefen Seen muss eine wesentlich größere Menge an Wasser über eine kleinere Oberfläche auskühlen. Sie müssen sich daher selbst fundiert über die aktuellen Temperatu-



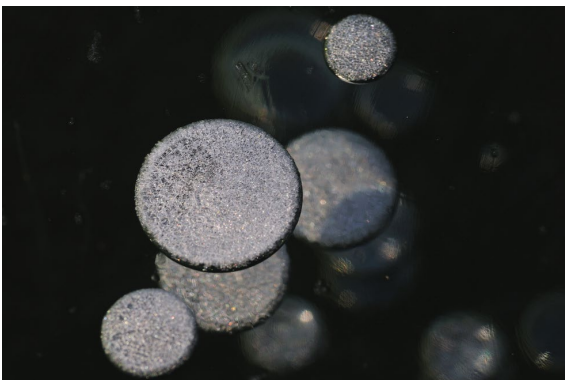
10.3 Temperaturverlauf der Elbe im Jahr 2015

Bundesanstalt für Gewässerkunde (mit freundlicher Genehmigung)

ren informieren; jedoch können Sie sich im Januar und Februar sicher sein, dass bei einer solchen Wetterlage wie in Abbildung 10.4 die Seen auch im Flachland in wenigen Tagen anhaltend zufrieren. Das Besondere an dieser typischen Wetterlage mit kalter Luft aus dem Osten Europas ist, dass sie keinen Schnee mit sich bringt.



➤ **10.4 Hochdruck über Nord- und Mitteleuropa sowie Tiefdruck über dem Süden lassen kontinentale Kaltluft nach Mitteleuropa strömen.**



➤ **10.5 Eisblasen auf einem gefrorenen See**
300 mm | f10 | 1/160 s | ISO 200 | Raw | Stativ

Wenn sich also solch ein Hoch über Europa befindet, ist es zwar bitterkalt, jedoch schneefrei. Sie können bei dieser Wetterlage den Winter und die Kälte daher nur durch zugefrorene Seen zeigen.

Gefrorene Wasserfälle

Dass Wasserfälle in unseren Breiten wirklich vollständig einfrieren, kommt äußerst selten vor. Um bewegtes Wasser zu gefrieren, müssen nämlich über eine sehr lange Zeit extrem tiefe Temperaturen herrschen. Es muss jedoch nicht gleich ein vollständig gefrorener Wasserfall sein, für wunderbare Eiszapfen an Wasserfällen reicht es schon aus, wenn die Lufttemperatur nur einige Tage unter 0 °C sinkt, denn das Spritzwasser aus dem Wasserfall kühlt sich in der Luft binnen Sekunden auf Lufttemperatur ab, fällt auf Steine und Vegetation in der Umgebung des Wasserfalls und friert daran fest, wie in Abbildung 10.6 zu sehen.

Auch bei gefrorenen Wasserfällen gilt natürlich: Je höher sie gelegen sind, desto niedriger ist die Temperatur und desto wahrscheinlicher gefrieren sie, sobald das Wasser genügend ausgekühlt ist. Gefrorene Wasserfälle treten genau wie gefrorene Seen idealerweise bei einer Ostwindwetterlage wie in Abbildung 10.4 gezeigt auf.

10.2 Vorhersage Schnee

Zur Vorhersage von Schnee ist kein besonderes Wettermodell vonnöten, ich empfehle Ihnen jedoch das GFS-Modell von www.wetter3.de oder www.wetterzentrale.de. Diese Wettermodelle decken nicht nur Mitteleuropa und den Alpenraum vollständig ab, sondern ganz Europa einschließlich Skandinavien sowie Island. Neben der zur Vorhersage des Neuschnees wichtigen Wetterprognosekarte des Niederschlags finden Sie bei diesen beiden Anbietern zugleich auch Karten für die Temperatur, den Wind und die Bewölkung, die dazu benötigt werden, die zuvor genannten idealen Bedingungen zum Fotografieren zu recherchieren.



⤴ 10.6 Gefrorenes Spritzwasser in Form von Eiszapfen an einem winterlichen Bachlauf
24 mm | *f*7,1 | 2.5 s | ISO 200 | Raw | Stativ

In Kapitel 1, »Einführung in die Wettervorhersage«, haben Sie bereits die Prognosekarte für den Niederschlag kennengelernt (siehe Seite 42). **1 mm vorhergesagter Niederschlag entspricht 1 cm fallendem Schnee.** Die auf den Prognosekarten eingezeichnete Null-Grad-Grenze zeigt Ihnen, bis auf welche Höhe der Niederschlag als Schnee zu Boden fällt. Hierbei ist zu beachten, dass es sich bei der gezeigten Niederschlagssumme nicht um die tatsächlich auch liegen bleibende Menge an Schnee handelt, sondern nur um die gesamte vom Himmel fallende Menge an Schnee. Es kann deshalb sein, dass Sie Neuschnee in den Prognosekarten erkennen, der auch wirklich fällt, aber nicht komplett liegen bleibt.

Der einzige Unterschied zur Schneesummenprognosekarte liegt darin, dass Sie selbst beachten müssen, wo der Schnee fallen wird; dies wird Ihnen über die Null-Grad-Grenze angezeigt. Liegt diese beispielsweise in 800 m Höhe, dann wird der Schnee bis auf 800 m hinab fallen. Wenn Sie nun für ein bestimmtes Motiv vorhersagen möchten, ob es dort Schnee geben wird, dann müssen Sie sich zunächst über die Meeresspiegelhöhe Ihres Motivs informieren. Wenn Sie diese Höhe herausgefunden haben, können Sie nun auf der Karte für die 3-h-Niederschlagssumme, wie in Kapitel 1 zu sehen, nachschauen, wann es an Ihrem Motiv Schnee geben wird, nämlich sobald die auf der Prognosekarte zu sehende Null-Grad-Grenze niedriger ist als die Höhe Ihres Motivs. Ist dies der Fall, dann entspricht der vorausgesagte Niederschlag exakt der dort vom Himmel fallenden Schneemenge. Die genaue Vorhersage der Schneemenge aus der Niederschlagssummenprognose folgt dem gleichen Prinzip wie die nachfolgend erklärte Vorhersage der Schneemenge aus der Neuschneesummenprognosekarte.

» 10.7 3-h-Neuschnee in cm am 3. Januar 2015 zwischen 15Z und 18Z

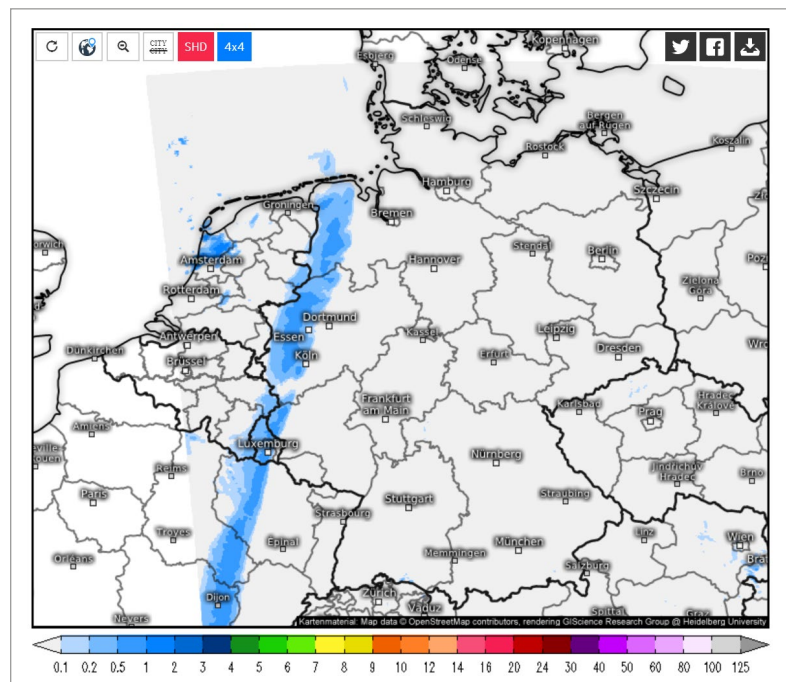
**www.kachelmannwetter.de • Mitteleuropa
Super HD**

Die Neuschneesummenkarte

Neben den Prognosekarten für den Niederschlag gibt es auch spezielle Prognosekarten, die direkt die zu erwartende Neuschneemenge anzeigen. Diese finden Sie zum Beispiel bei www.wetterzentrale.de, wenn Sie dort das WRF-Modell verwenden, oder bei www.kachelmannwetter.com oder www.wetteronline.de.

Diese Prognosekarten sind leichter nachzuvollziehen, es ist dennoch wichtig, das Handwerk der Neuschneevorhersage aus der Niederschlagssummenprognosekarte zu erlernen, denn diese Prognosekarte ist Standard der meisten Wettermodelle und so weltweit auch bei anderen Anbietern auffindbar.

In Abbildung 10.7 sehen Sie die 3-h-Neuschneekarte, gültig um 18Z. Das heißt, der vorausgesagte Schneefall findet laut Wettermodellprognose zwischen 15Z und 18Z statt, die 18Z-3 h-Neuschneeprognosekarte gibt also den 3 h-Neuschnee bis zu der Uhrzeit an, zu der diese gültig ist. Wichtig ist dabei, dass der hier prognostizierte Schneefall nicht liegen bleiben muss! Die Karte zeigt nur an, dass in diesem Zeitraum die gezeigte Menge an Schnee vom Himmel fallen könnte. Zudem wird der tat-



sächliche Schneefall auf hohen Gipfeln größer sein, als es diese Prognosekarte anzeigt. Der Grund dafür ist die Auflösung des Wettermodells von 1 km: Die kleinen, aber hohen Berggipfel werden nicht richtig erfasst.

Neben der 3-h-Neuschneepronosekarte bietet das WRF-Modell von www.wetterzentrale.de auch eine Gesamt-Neuschneepronosekarte, wie in Abbildung 10.8 zu sehen. Diese Prognosekarte summiert den gesamten gefallenen Neuschnee bis zu ihrem Gültigkeitsdatum auf, diese Karte zeigt deshalb nicht, wie viel Schnee tatsächlich auch liegen bleibt.

Sie können diese Gesamt-Neuschneepronosekarte gut dazu verwenden, um sich eine Übersicht über möglichen Schneefall in naher Zukunft zu machen. Verwenden Sie einfach die letzte Karte im Vorhersagezeitraum des Wettermodells, so sehen Sie auf einen Blick, ob es in den kommenden Tagen bis zu diesem Termin Neuschnee geben wird und wo dieser in etwa fallen könnte.

Beginnen Sie deshalb jede Vorhersage von Neuschnee damit, diese Prognosekarte aufzurufen. Hierdurch wissen Sie nun auf Anhieb, ob es überhaupt Neuschnee geben kann. Falls diese Prognosekarte zeigt, dass an Ihrem

Motiv eventuell Neuschnee fallen könnte, schauen Sie nun in der 3-h-Neuschneepronose genau nach, an welchem Termin es den Neuschnee geben wird. Klicken Sie sich dazu durch die entsprechende Prognosekarte bis zu dem Termin, an dem Sie sehen, dass es Neuschnee geben wird.

Da eine Schneefallperiode (in den Bergen) meist länger dauert als drei Stunden, müssen Sie den angezeigten Neuschnee aus mehreren dieser Karten aufsummieren, bis zu dem Termin, an dem kein Neuschnee mehr an der von Ihnen ausgewählten Location zu sehen ist. Beispielsweise sehen Sie Neuschnee um 9Z, 12Z und 15Z. Um 18Z wird kein Neuschnee mehr in der Prognosekarte für den Ort Ihres Motivs angezeigt. Summieren Sie nun den Neuschnee am Ort Ihres Motivs aus allen Prognosekarten auf. Jetzt wissen Sie, wie viel Neuschnee fallen könnte, und Sie wissen auch, wann es zu schneien aufhören wird. Sie können sich deshalb darauf vorbereiten, umgehend aufzubrechen, um Ihr Motiv mit frisch gefallenem Neuschnee zu fotografieren.

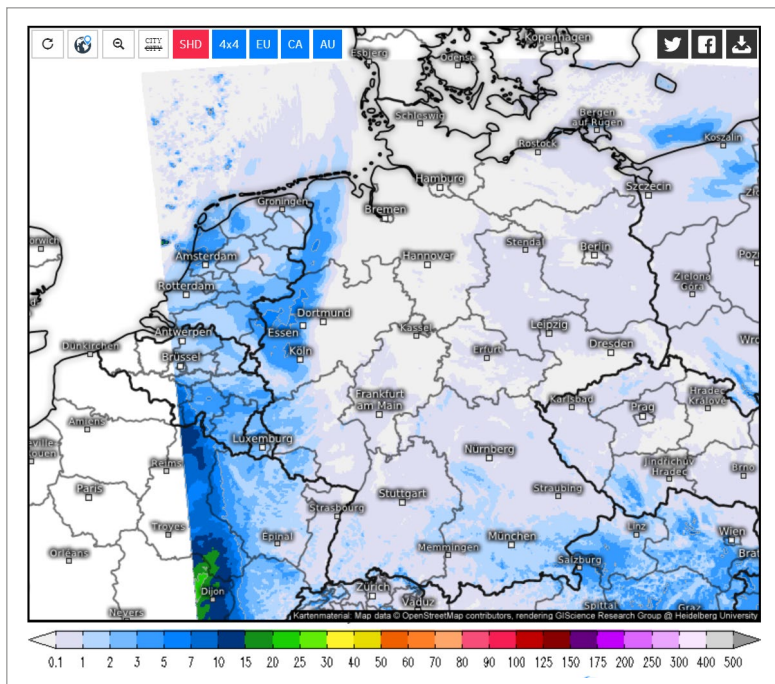
Schauen Sie auch für den aufsummierten Neuschnee in Tabelle 10.1 nach, ob sich eine Tour überhaupt lohnen würde. Beachten Sie zudem, dass es sich nur um eine Prognose handelt, etwa ein bis zwei Tage im Voraus lässt sich der im Wettermodell prognostizierte Neuschnee als sicher ansehen. Jeder prognostizierte Neuschnee jedoch, der weiter in der Zukunft liegt, ist als nicht sicher einzustufen.

Die Temperatur

Die Temperaturprognose verwenden Sie, um vorherzusagen, ob der fallende Neuschnee auch sicher liegen bleiben wird, denn nach einer Schneefallperiode kann eine Periode mit mildem Wetter folgen,

« 10.8 Gesamt-Neuschnee bis zum Termin in cm

www.kachelmannwetter.de •
Mitteleuropa Super HD



sodass der Schnee sofort wieder schmilzt. Hierzu springen Sie in der Temperaturprognose nun an den Termin, an dem der Schneefall laut der 3-h-Neuschneeprognosekarte am Ort Ihres Motivs einsetzen soll.

Prüfen Sie mit der Temperaturprognose, ob der gezeigte Schneefall bei unter 0 °C Lufttemperatur am Ort Ihres Motivs vom Himmel fällt – nur dann bleibt er liegen. Hierzu verwenden Sie am besten die 2-m-Temperaturprognosekarte, denn diese berücksichtigt das Gelände und zeigt so die Temperatur in den Höhenlagen gleich mit an.

Hier empfiehlt es sich, ein besonders gut aufgelöstes Wettermodell zu verwenden, damit auch die kleinen Bergspitzen der Mittelgebirge zu erkennen sind. Ich empfehle entweder das Modell WRF 4 km Mitteleuropa von www.modellzentrale.de oder Mitteleuropa Super HD von www.kachelmannwetter.com. Auch das WRF-Modell von www.wetterzentrale.de bietet bereits eine gute Auflösung. Wenn Sie dort die 2-m-Temperaturprognosekarten für den Zeitraum des Schneefalls aufgerufen haben, überprüfen Sie die Temperatur während des Schneefalls. Falls sie unter 0 °C liegt, bleibt fast der gesamte Neuschnee, der an Ihrem Motiv fallen soll, auch liegen. Anschließend betrachten Sie den weiteren Temperaturverlauf der

2-m-Temperatur und prüfen, ob die Temperatur in den Tagen nach dem Schneefall weiterhin unter 0 °C verbleibt, denn Sie werden nur selten sofort nach dem Schneefall zu Ihrem Motiv aufbrechen können. Der prognostizierte Neuschnee sollte liegen bleiben, solange die Temperatur unterhalb von 0 °C liegt. Beachten Sie jedoch, dass der Schnee nach Ende des Schneefalls bereits langsam von den Bäumen zu fallen beginnt. Spätestens drei Tage nach dem letzten Schneefall sollten Sie deshalb fotografieren gehen, um noch eine märchenhafte Schneelandschaft vorzufinden.

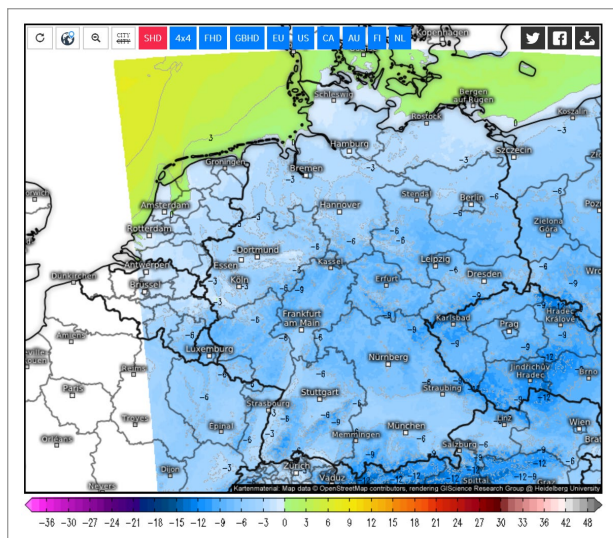
10-m-Wind

Als Nächstes sollten Sie sich mithilfe der 10-m-Windkarte bei den gleichen Anbietern für Wettermodelle danach erkundigen, ob es nach dem Schneefall annähernd windstill sein wird, um sicherzustellen, dass der Schnee nicht vorzeitig von den Bäumen fällt. Rufen Sie hierzu ab Ende des prognostizierten Neuschneefalls die 10-m-Windkarte auf, und überzeugen Sie sich davon, dass der Wind bis zu dem Termin, an dem Sie Ihr Motiv fotografieren möchten, unter 40 km/h (20 kn; 10 m/s) bleiben wird. Klicken Sie sich hierzu der Reihe nach durch alle Prognosekarten hindurch bis zu dem Termin, an dem Sie die Tour planen, und schauen Sie bei jeder einzelnen Prognosekarte, ob der Wind darauf stärker wehen wird als 40 km/h. Falls der Wind deutlich unterhalb dieses ungefähren Richtwerts bleibt, hält sich der Schnee gut auf den Bäumen.

Die Bewölkung

Sie haben nun durch Ihre Temperaturrecherche herausgefunden, dass es in der kurzen Periode von einigen Tagen nach dem Schneefall zu keiner Schneeschmelze kommen wird. Wenn auch die 10-m-Windkarte keine starken Windböen zeigt, prüfen Sie nun als Letztes noch die Bewölkungsprognose, damit Ihre Schneelandschaft nicht nur von Graustufen dominiert wird.

Damit der Himmel ausreichend lichte Lücken hat, sollte der Bedeckungsgrad der Bewölkung in den Prognosekarten am Ort Ihres Motivs nicht mehr als 50 % betragen. Verwenden Sie hierzu ein Wettermodell Ihrer Wahl,



↗ **10.9 Frost in Deutschland, 2-m-Temperatur Mitteleuropa-Super-HD-Modell**

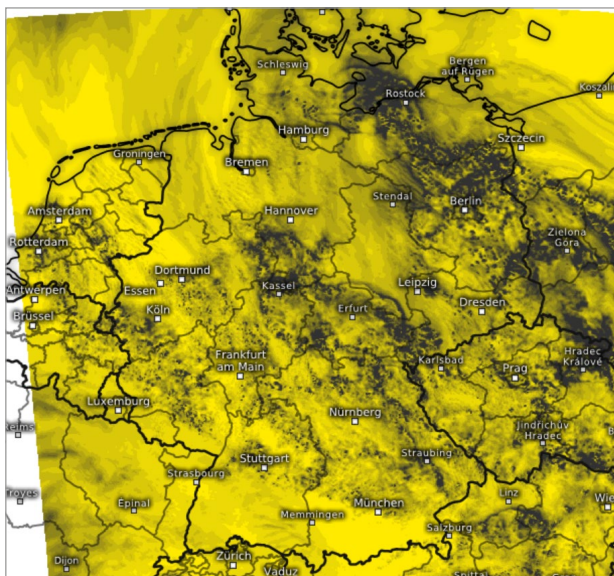
www.kachelmannwetter.de • Mitteleuropa Super HD

logischerweise jedoch das Modell, das Sie bereits zur Vorhersage von Temperatur und Wind verwendet haben.

Beginnen Sie wieder mit dem Termin, zu dem das Wettermodell keinen Neuschnee mehr für den Ort Ihres Motivs prognostiziert hat. Wählen Sie zunächst die tiefen Wolken, und betrachten Sie nun wieder alle Karten bis maximal 72 Stunden nach dem Neuschnee. Schauen Sie, zu welchen Terminen die Bewölkung der tiefen Wolken deutlich unter 50 % liegt. Damit das Zeitfenster nicht zu kurz ist, sollte in einer zusammenhängenden Zeitperiode die Bewölkung unter 50 % bleiben, zum Beispiel um 12Z, 15Z und 18Z. Dann haben Sie den gesamten Nachmittag gute Bedingungen ohne Wolken.

Abbildung 10.10 zeigt eine Bewölkungskarte, die teilweise eine Bewölkung von bis zu 70 % anzeigt, jedoch viele Bereiche über Deutschland ohne Bewölkung prognostiziert. In solch einem Fall haben Sie viele Wolkenlücken über Ihrem Motiv.

Merken Sie sich diesen Zeitraum, und schauen Sie nun, ob Sie bei den mittelhohen Wolken und bei den hohen Wolken im gleichen Zeitraum eine ähnlich gute



⤴ 10.10 Tiefe Wolken in Prozent des bedeckten Himmels

Lückenhafte tiefe Wolken wie hier versprechen gute Lichtbedingungen in der Schneelandschaft.

www.kachelmannwetter.de • Mitteleuropa Super HD

Prognose vorfinden. Es ist wichtig, immer alle drei Wolkenhöhen zu überprüfen, denn es kann sein, dass die hohen Wolken 100 % des Himmels bedecken, während 0 % tiefe Wolken berechnet werden. Falls alle drei Wolkenhöhen kaum Bewölkung zeigen, haben Sie nun nach dem Neuschnee ein passendes Zeitfenster gefunden.

10.3 Vorhersage von gefrorenen Seen

Die Vorhersage von gefrorenen Seen ist für hochalpine Regionen uninteressant, da die Seen dort generell im Winter gefrieren. Interessanter ist die Vorhersage für das Flachland. Für die Vorhersage für Deutschland können Sie sich auf Januar und Februar beschränken, denn erst dann ist die Wassertemperatur niedrig genug. Um nicht unnötig oft in die Wettermodelle schauen zu müssen, sollten Sie einfach aufmerksam den Wetterberichten folgen. Diese kündigen solch eine Wetterlage häufig breit mit »sibirischer Kälte« an, sodass Sie ab diesem Zeitpunkt in Ruhe einen Blick in die Wettermodelle werfen können.

500 hPa Geopotential und Bodendruck

Da es in Mitteleuropa nur eine einzige Wetterlage gibt, die solch extrem tiefe Temperaturen für gefrorene Seen über einen ausreichend langen Zeitraum zu uns führt, sollten Sie damit beginnen, die **prognostizierte Großwetterlage** für Europa zu betrachten. Bei der sogenannten **Vb-Wetterlage** (Fünf-B-Wetterlage) befindet sich ein Tiefdruckgebiet im Mittelmeerraum und bewegt so kalte Luft von Osteuropa nach Mitteleuropa. Rufen Sie zur Vorhersage bei einem gängigen Wettermodell unter www.wetterzentrale.de, www.wetter3.de oder www.wetteronline.de die 500-hPa-Geopotential- und Bodendruckprognose auf, und zwar in der Europaansicht des Wettermodells.

Klicken Sie sich nun durch die Karten, und halten Sie nach der typischen Konstellation mit Hochdruck über Mittel- und Nordeuropa sowie einem Tiefdruckgebiet über Südeuropa Ausschau (wie in Abbildung 10.11).

VORHERSAGEROUTINE FÜR SCHNEEFALL

Beginnen Sie Ihre Vorhersage für Mitteleuropa damit, dass Sie entweder auf www.wetter3.de das Modell GFS Mitteleuropa oder auf www.wetterzentrale.de das WRF-Modell aufrufen. Verwenden Sie nun die zeitlich letzte Karte, die Ihnen das Wettermodell zur Verfügung stellt. Die, die Ihnen den weitesten Blick in die Zukunft erlaubt. Bei www.wetterzentrale.de sind dies zum Beispiel +120 h in die Zukunft.

Rufen Sie für diesen Termin die Neuschneesumme auf. Schauen Sie nun, ob es in diesem Zeitfenster bis zum Gültigkeitsdatum der Prognosekarte Neuschnee geben könnte, und auch, wo er fallen soll. Prognostiziert das Wettermodell Neuschnee in einer für Sie interessanten Region, sollten Sie nun mit der genaueren Vorhersage beginnen.

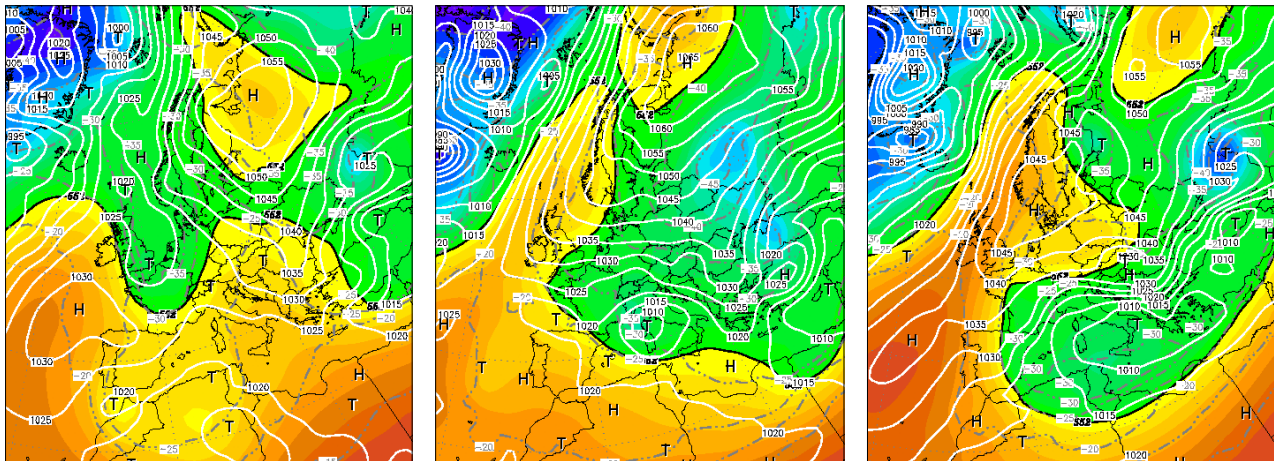
Rufen Sie also die 3-h-Neuschneekarte auf, und identifizieren Sie den genauen Zeitraum, in dem der Neuschnee fallen soll. Liegt der Zeitraum weiter als zwei Tage in der Zukunft, sollten Sie noch keine weitere Vorhersage vornehmen, da es noch nicht sicher ist, ob das Wettermodell den prognostizierten Niederschlag richtig erfasst hat. Der gezeigte Neuschnee wird noch deutlich in seiner Verortung, Intensität und Terminierung schwanken. Schauen Sie deshalb noch einmal in das Wettermodell, wenn der gezeigte Neuschnee nur noch ein bis zwei Tage in der Zukunft liegt.

Betrachten Sie dann erneut die 3-h-Neuschneekarte für den zuvor von Ihnen recherchierten Zeitraum, und prüfen Sie, ob der Schnee noch immer an dem von Ihnen bevorzugten Ort fallen soll.

Falls die Lage für Neuschnee an Ihrem Motiv auch dann noch gut aussieht, beginnen Sie nun, die anderen Parameter zu betrachten:

- Beginnen Sie mit der 2-m-Temperatur, und überprüfen Sie, ob der Schnee liegen bleiben wird.
- Anschließend schauen Sie, wie lange die Temperatur unter 0 °C bleiben wird, damit Sie ein genaues Zeitfenster kennen, in dem Sie den Schnee fotografieren können.
- Da dieses Zeitfenster eventuell mehr als zwei Tage in der Zukunft liegt, sollten Sie nun den Tag abwarten, an dem der Schneefall eintrifft, und an diesem Tag noch einmal genau den Temperaturverlauf der 2-m-Temperatur an Ihrem Motiv daraufhin überprüfen, ob dieser noch für Ihr Vorhaben passend ist.
- Abschließend folgt der Blick in die 10-m-Windkarte.

Nun kennen Sie einen exakten Zeitraum, in dem Sie fotografieren gehen können. Als Letztes erfolgt noch der Check der Bewölkungsprognose, damit Sie, falls es Ihnen beliebt, Ihre Schneelandschaft bei einem nicht komplett grauen Himmel fotografieren können.



⤴ 10.11 500 hPa Geopotential und Bodendruck

Zwischen der linken und der rechten Karte liegen zwölf Tage.

**www.wetterzentrale.de • GFS-Modell • Europaansicht •
500 hPa Geopotential und Bodendruck**

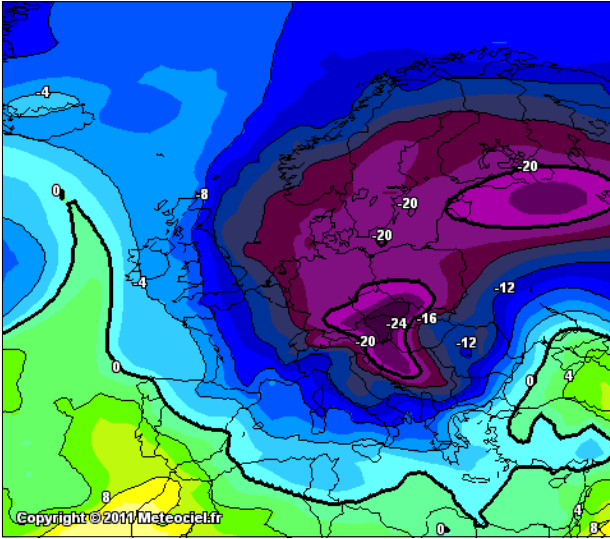
Diese Wetterlage sollte von den Wettermodellen wenigstens fünf Tage am Stück berechnet werden, damit die Kälte ausreichend nach Mitteleuropa vordringen kann. Am Ende dieser fünf Tage sollten die Seen im Flachland mit einer dicken Eisschicht bedeckt sein. Klicken Sie sich deshalb durch die Prognosekarten, und schauen Sie, wie lange diese Konstellation der Druckgebilde bestehen bleibt. Sie kennen dadurch einen Zeitraum, in dem sich das Eis bilden wird; ab etwa dem fünften Tag können Sie dann losziehen und erfolgreich zugefrorene Seen fotografieren.

2-m-Temperatur

Während Ihnen die 500-hPa-Geopotential- und Bodendruckkarte prognostiziert, wie lange die Großwetterlage mit dem kalten Ostwind anhält, müssen Sie mit der 2-m-Temperaturkarte noch die Temperatur am Boden überprüfen, denn es dauert einige Stunden, bis sich nach Einstellen der in Abbildung 10.11 gezeigten Großwetterlage die kalte Luft bis nach Mitteleuropa verlagert hat.

Abbildung 10.12 zeigt die Lufttemperatur in 850 hPa während eines solchen Kälteeinbruchs im Januar; dies entspricht einer Höhe von etwa 1.500 m über dem Meeresspiegel. Gut zu erkennen ist in dieser Abbildung, wie die Luft über Osteuropa angezapft wird und nach Mitteleuropa gelangt.

Wenn diese kalte Luft Ihr Motiv erreicht hat, dauert es bei zweistelligen Minusgraden in der Nacht nur wenige Tage, bis sich eine dicke Eisdecke auf einem stehenden Gewässer ausgebildet hat. Sie können mit der 2-m-Temperaturkarte leicht überprüfen, wie lange die kalte Luft bei Ihnen vor Ort bleibt, und vor allem, ob es tagsüber tauen wird. Es kann sein, dass zwar nachts Temperaturen von unter -5°C erreicht werden, doch tagsüber kann Tauwetter das Ausbilden von Eis auf dem See verlangsamen. Überzeugen Sie sich deshalb davon, dass die Temperaturen auch am Tag unter 0°C verbleiben, denn sonst löst sich in der Nacht gebildetes Eis wieder auf, und es kann sich kein richtiger Eispanzer auf dem stehenden Gewässer ausbilden.



↗ **10.12 850 hPa Temperatur des ECMWF-Modells bei einem Kälteeinbruch aus Osteuropa**

www.meteociel.fr • ECMWF – CEP • Temperatur 850 hPa

10.4 Vorhersage von gefrorenen Wasserfällen

Zur Vorhersage von gefrorenen Wasserfällen ist nur die Lufttemperatur vonnöten, denn sobald diese unter 0 °C absinkt, friert das Spritzwasser an den Wasserfällen fest. Hierzu ist es natürlich wichtig, dass die Temperatur über einen längeren Zeitraum nicht über 0 °C ansteigt. Ansonsten schmelzen etwaige Eisbildungen binnen kurzer Zeit weg, denn das Spritzwasser aus dem Fluss fördert neben der zu warmen Luft das Abschmelzen enorm.

Damit sich zunächst einmal ansehnliches Eis bilden kann, sollten zwei bis drei Tage mit Temperaturen unter 0 °C vergehen. Rufen Sie deshalb immer wieder die 2-m-Temperaturprognosekarte auf, und überprüfen Sie, ob über mindestens diesen Zeitraum hinweg entsprechende Temperaturen dort herrschen, wo Sie den Wasserfall gern fotografieren möchten.

Bedenken Sie, dass selbstverständlich an dem Tag, an dem Sie fotografieren möchten, die 2-m-Temperatur weiterhin unter 0 °C liegen muss. Auch hier können Sie

sich auf die Wettervorhersage in den Medien verlassen, damit Sie auf einen entsprechenden Kälteeinbruch aufmerksam werden und sich die Wetterprognosekarten ansehen können.

Bedenken Sie auch, dass die Temperatur in den Höhenlagen geringer sein wird als im Flachland! Während die Wetterdienste also Tauwetter über 0 °C melden, könnte es im Gebirge weiterhin unterhalb von 0 °C bleiben. Die 2-m-Temperatur gibt Ihnen Aufschluss darüber.

Damit Sie auch die lokalen Erhebungen der Mittelgebirge gut in den Wetterprognosekarten sehen können, empfiehlt es sich, ein möglichst präzise aufgelöstes Wettermodell zu verwenden, wie beispielsweise WRF 4 km von www.modellzentrale.de oder Mitteleuropa Super HD von www.kachelmannwetter.com. Generell verfügen alle gängigen Wettermodelle über die 2-m-Temperaturprognosekarte. Beachten Sie während der Vorhersage erneut, dass die Vorhersage nur ein bis zwei Tage in die Zukunft wirklich sicher ist. Es kann daher sein, dass Sie für die nächsten fünf Tage einen möglichen Kälteeinbruch in den Prognosekarten erkennen, dieser in Wirklichkeit aber nur drei Tage andauert, da das Wettermodell Tag 4 und 5 in die Zukunft nicht richtig erfasst hatte.

10.5 Analyse der Schneesituation

Die Wettermodelle sind zwar präzise in der Vorhersage des genauen Ortes des zu erwartenden Neuschnees, haben jedoch Probleme damit, die genaue Schneemenge vorherzusagen, denn meistens entscheiden vor allem im Flachland 1 bis 2 °C darüber, ob nun wirklich Neuschnee fällt und dieser auch liegen bleibt. Zusätzlich schmilzt ein Teil der Neuschneemenge generell, denn in den wenigsten Fällen geht in unseren Breiten einem Neuschneefall eine Kälteperiode voraus, die die Bodenoberfläche entsprechend abkühlt.

Das wichtigste Werkzeug zur Überprüfung der aktuellen Schneesituation sind deshalb die Wetterstationen, denn diese liefern Ihnen Informationen über aktuelle Lufttemperatur, Verlauf der Lufttemperatur, Schneehöhe und Wind. Verwenden Sie zum Aufrufen der Wetterdaten

die Wetterstationen von www.kachelmannwetter.com oder www.wetteronline.de. Auf beiden Webseiten finden Sie die wichtigsten Wetterstationen auf den Gipfeln der Mittelgebirge und Alpen.

Wenn nun die Zeitperiode, in der der Schneefall stattfinden soll, eingetreten ist, sollten Sie einige Wetterstationen in Referenzlage zu Ihrem Motiv herausuchen. Für Schneefall sind eine gleiche Höhenlage und ein geringer räumlicher Abstand der Wetterstationen zu Ihrem Motiv nötig – die gleiche Höhe, da sich die Lufttemperatur mit der Höhe ändert, und der geringe räumliche Abstand, um einen guten Referenzwert zum gefallenem Neuschnee zu erhalten.

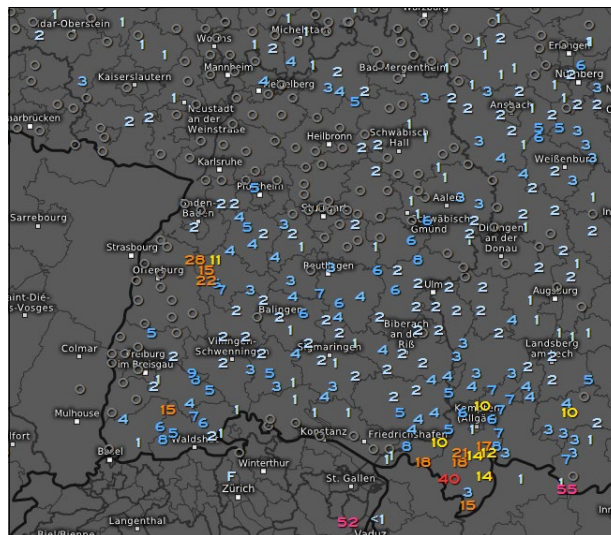
Mit www.niederschlagsradar.de können Sie überprüfen, wo der Schnee aktuell fällt, denn Schnee ist natürlich auch Niederschlag und kann deshalb durch das Radar erfasst werden. Hiermit können Sie nun überprüfen, ob das Schneefallgebiet über Ihr Motiv hinwegzieht oder daran vorbei. Wenn Sie erkennen, dass das Niederschlagsradar ein Signal über Ihrem Motiv anzeigt, müssen Sie im nächsten Schritt die zuvor recherchierte Wetterstation in Referenzlage zu Ihrem Motiv aufrufen und überprüfen, ob sie während des Schneefalls 0 °C oder eine noch geringere Temperatur anzeigt. Zeigt diese 0 bis 3 °C an, dann kann zwar Schnee fallen, jedoch wird er nicht liegen bleiben. Bei noch höheren Temperaturen fällt entsprechend Regen. Sie können deshalb schon während des Schneefalls abschätzen, ob sich eine Tour zu Ihrem Motiv lohnt.

Wenn der Schneefall vorüber ist, klart das Wetter wieder auf, und Sie können eine Tour starten, ohne durch den etwaigen Schneefall gestört zu werden. Nun müssen Sie überprüfen, ob es in der Umgebung Ihres Motivs auch genügend geschneit hat. Hierzu sollten Sie sich bei den Wetterstationen die Neuschneemenge der letzten Stunden ansehen und nach Tabelle 10.1 beurteilen, ob sich eine Tour lohnen würde. Sie können sich neben der Neuschneemenge auch die gesamte Schneehöhe an der Wetterstation anzeigen lassen, nur gibt Ihnen diese keine Information darüber, wie viel Schnee noch auf den Bäumen liegt.

In Abbildung 10.13 sehen Sie die Neuschneemenge nach einem Schneefall in Baden-Württemberg – Grundlage für das Foto in Abbildung 10.1. Deutlich sehen Sie,

dass sich die gefallene Schneemenge auf den Gipfeln (die orangefarbenen Werte) von der Menge im Tal (die blauen Werte) unterscheidet. Während es vielerorts im Tal nicht geschneit hat, hat es in den Höhenlagen des Schwarzwaldes eingewintert. Sie können nun bei selbigen Wetterstationen die Windböen in den kommenden Tagen nach dem Neuschneefall sowie den Temperaturverlauf beobachten, damit Sie sichergehen können, dass die Winterlandschaft mit üppigem Schnee auf den Bäumen auch noch einige Tage erhalten bleibt.

Bevor Sie nun zu einer Tour aufbrechen, sollten Sie natürlich das aktuelle Wetter an diesem Tag überprüfen. Gehen Sie sicher, dass zu Beginn Ihrer Tour die Lufttemperatur am Ort Ihres Motivs weiterhin unterhalb der Null-Grad-Grenze liegt. Überprüfen Sie im nächsten Schritt das Satellitenbild, orientieren Sie sich dazu an Kapitel 3, »Abendrot und Morgenrot«, und identifizieren Sie die Wolkenfelder auf dem Satellitenbild, sodass Sie sich sicher sein können, dass kein komplett grauer Himmel, bedingt durch aufziehende Wolkenfelder, den spannenden Kontrast in der Schneelandschaft mindern wird.



▲ 10.13 Neuschneemenge in cm

Neuschneemenge der vergangenen 24 Stunden als Messwert der Wetterstation

www.kachelmannwetter.com • Messwerte/Klima • Neuschnee 24 h

10.6 Analyse der Eisbildung

Die Analyse der Eisbildung ist eine einfache Sache. Wieder heißt es zunächst, eine oder mehrere Wetterstationen in Referenzlage zum jeweiligen Gewässer zu recherchieren.

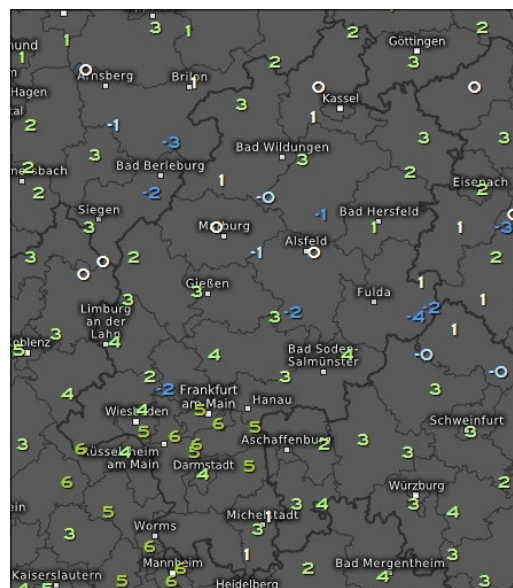
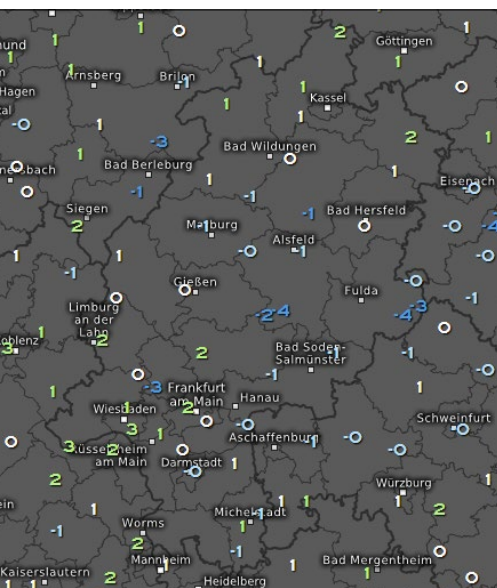
Wenn nun besagter Tag mit Einbruch der Kälte eintritt, müssen Sie den Temperaturverlauf genau beobachten. Prüfen Sie deshalb in den ersten Tagen nach dem Kälteeinbruch den Temperaturverlauf an den Wetterstationen; besonders die Nachmittagsstunden sind interessant. Achten Sie darauf, dass nachmittags durch eventuelle Sonneneinstrahlung die Temperatur nicht länger als ein bis zwei Stunden über 0°C liegt. Sollte der Temperaturverlauf durchweg negativ bleiben, können Sie nach zwei bis drei Tagen zu den vereisten Wasserfällen aufbrechen und nach vier bis fünf Tagen zu den Seen.

In Abbildung 10.14 sehen Sie links die Temperatur um 7 Uhr morgens und rechts um 15 Uhr am Nachmittag. Durch die Sonneneinstrahlung ist die Temperatur vor allem in den Tälern am Tag um 4 bis 5°C höher als früh am Morgen. Diese Erwärmung am Tage reicht aus, um das Gefrieren der Seen zu verhindern. Denken Sie daran: Je länger die Kälteperiode anhält, umso mächtiger wird das Eis. Wenn Sie also vorweg in den Wetterprognosekarten gesehen haben, dass die Kälteperiode länger als drei Tage anhält, sollten Sie am besten am letztmöglichen Termin der Kälteperiode zu den Motiven aufbrechen, denn dann fotografieren Sie zum optimalen Zeitpunkt mit dem maximalen Vereisungsgrad des Gewässers.

10.7 Ausrüstung

Wer sich in der Eiseskälte aufmacht, um Schneelandschaften zu fotografieren, kann schnell an der entsprechenden fotografischen Ausrüstung scheitern. Auch die eigene Outdoorausrüstung sollte gut überlegt sein, denn wie Sie an Abbildung 10.12 sehen, kann es bei einem Kälteeinbruch aus Osten am Morgen teilweise zweistellige Minusgrade bis an die -20°C geben. Folgendes sollte sich deshalb zu Ihrem eigenen Wohl in Ihrer Ausrüstung befinden:

- **Warme Kleidung:** Denken Sie bei der Wahl Ihrer Kleidung daran, dass Sie sich mit Ihrer Kamera auch einmal regungslos im Schnee liegend wiederfinden werden, denn Sie möchten natürlich nicht die besten Blickwinkel auslassen. Ziehen Sie sich deshalb so dick an, dass Sie sich ohne Bewegung bequem im Freien aufhalten können, ohne dabei zu frieren.
- **Handschuhe:** Das größte Problem bei dicker Kleidung sind für einen Fotografen die Handschuhe, denn diese sind meist nicht dazu ausgelegt, die Knöpfe der Kamera zu bedienen, und dünne Handschuhe, die bei den normalen Winterverhältnissen in Mitteleuropa warm halten, wären bei diesen Temperaturen zu dünn. Schauen Sie deshalb nach dünnen und griffigen Handschuhen, die auch für sehr niedrige Temperaturen gedacht sind. Alternativ können Sie sich Handwärmer in die Jackentasche stecken und Ihre Hände immer wieder daran aufwärmen, denn mit kalten und unbeweglichen Fingern fotografiert es sich nicht gut.



« 10.14 Links: Temperatur um 7 Uhr; rechts: erhöhte Temperatur durch Sonneneinstrahlung um 15 Uhr

www.kachelmannwetter.com • Messwerte/Klima • Temperatur

- **Sonnenbrille:** Vergessen Sie unter keinen Umständen Ihre Sonnenbrille! Wenn Sie bei Sonnenschein in einer verschneiten Landschaft fotografieren, blendet Sie der Schnee ununterbrochen. Nach ein paar Stunden erleiden Sie bereits eine Schneebblindheit; dies äußert sich durch schmerzende Augen und einen grünstichigen Seheindruck bis hin zu bleibenden Schäden.
- **Warme Getränke:** Durch die Kälte haben Sie das Gefühl, wenig bis keinen Durst zu haben. Wenn Sie sich in der warmen Kleidung bewegen, werden Sie allerdings schwitzen – nehmen Sie sich deshalb etwas Warmes zu trinken mit, und zwingen Sie sich, genug zu trinken – auch bei kalten Temperaturen kann man dehydrieren.
- **Schneeschuhe:** Damit Sie sich auch gut durch den teilweise sehr tiefen Schnee der Mittelgebirge bewegen können, empfiehlt es sich, günstige Schneeschuhe anzuschaffen. Sie brauchen kein teures Produkt für hochalpine Einsatzgebiete zu kaufen, Schneeschuhe helfen Ihnen aber ungemein weiter und werden in der Regel nur einmalig angeschafft.
- **Die Objektive an die Temperatur gewöhnen:** Viele unterschätzen die Gefahr, wenn sie ihre Objektive von Zimmertemperatur plötzlich in zweistellige Minusgrade bringen. Glas ist kein Freund schneller Temperaturänderungen, und gerade bei hochwertigen Optiken, bei denen es um Zehntelmillimeter geht, können sich Spannungen im Glas aufbauen, die sogar bis zur Zerstörung des Materials führen können. Sie müssen deshalb Ihre Ausrüstung zunächst an die Temperatur gewöhnen. Am besten legen Sie Ihre Ausrüstung gut verstaут in der Tasche ein paar Stunden vor Antritt Ihrer Tour an einen Ort, an dem sie sich langsam an die Außentemperatur anpassen kann.

10.8 Besonderheiten bei der Fotografie von Eis und Schnee

Der große Vorteil einer Schneelandschaft ist der riesige natürliche Reflektor, der die Landschaft in Form einer

Schneedecke überzieht. Dies sorgt dafür, dass der Vordergrund der Fotografie unglaublich gut ausgeleuchtet wird und Sie keine Probleme mit unterbelichteten Bereichen in Ihrem Foto haben werden. Die Landschaft folgt extrem gut der Helligkeit des Himmels. Einzig der helle Glanz der reflektierenden Sonne im Schnee kann zu einem Problem werden, jedoch gibt es auch in diesem Fall Abhilfe: Verwenden Sie einen Polfilter.

Polfilter

Der Polarisationsfilter gehört beim Fotografieren von Schneelandschaften stets in die Fototasche, denn bei Sonnenschein entsteht wie bei einer Wasseroberfläche Glanz durch Reflexion auf der Oberfläche des Schnees. Dieser sorgt dafür, dass durch den grellen Schnee Teile der Fotografie überbelichten. Dieses Problem beheben Sie durch einen richtig eingestellten Polarisationsfilter: Dieser nimmt den Glanz von der Oberfläche.

Kleine Holzbrettchen

Ein wichtiger Teil der Ausrüstung, um im Schnee zu fotografieren, sind kleine Holzbrettchen, die Sie unter die Beine Ihres Stativs legen können. Wenn der Schnee besonders tief und locker ist, versinken die Stativbeine ungleichmäßig im Schnee, und Sie werden Probleme haben, das Stativ ordentlich zu platzieren. Legen Sie einfache Holzbrettchen (o. Ä.) in den Schnee und schon können Sie Ihr Stativ darauf platzieren, ohne dass es einsinkt. Die Brettchen sind quasi Schneeschuhe für Ihr Stativ.

Das richtige Stativ

Für den Einsatz im Schnee werden keine besonderen Anforderungen an das Stativ gestellt, doch für den Einsatz an zugefrorenen Wasserfällen sollte das Stativ über Spikes verfügen, die man unten aus den Beinen herausdrehen kann, damit Sie das Stativ zwischen den vereisten Steinen des Wasserfalls sicher platzieren können.

Sie sehen, es bedarf keiner wirklich speziellen Kameraausrüstung, einzig und allein die Winterkleidung macht den großen Unterschied.



Dichter Bodennebel füllt den Pfälzerwald
15 mm | f16 | 1/30s | ISO 100 | Raw | Stativ



KAPITEL 11

NEBEL

Nebel ist der Bonus bei jeder Art von Landschaftsfotografie. Er transportiert eine mystische Stimmung, und genau das ist es, was Landschaftsfotografien märchenhaft wirken lässt. Seine Vorhersage ist für viele Fotografen ein Rätsel – Nebel bildet sich an manchen Tagen lokal, an anderen wiederum ist die gesamte Landschaft von ihm erfüllt. Jeder Variante des Nebels gehen bestimmte meteorologische Zustände der lokalen Atmosphäre voraus, Zustände, die durch die moderne Meteorologie vorhergesagt werden können.

NEBEL

11.1 Ursache und Entstehung von Nebel

Bereits in Kapitel 1, »Einführung in die Wettervorhersage«, haben Sie die erste Grundvoraussetzung für Nebel kennengelernt: eine relative Luftfeuchtigkeit von 100 %, sodass sich in der Luft Wassertropfen bilden können, wodurch eine Wolke entsteht.

Diese Voraussetzung ist bei jeder Art des Nebels gleich. Es gibt jedoch viele verschiedene Möglichkeiten, Luft in den Zustand 100 % relativer Luftfeuchtigkeit zu bringen. Diese verschiedenen Möglichkeiten sind es, die letztendlich darüber entscheiden, welche Art von Nebel sich bilden wird. Im Folgenden werde ich alle Möglichkeiten aus meteorologischer Sicht erörtern.

Nebelschleier

Die häufigste Form des Nebels sind Nebelschleier, die auf Wiesen und Gewässern aufliegen. Ihre Höhe über dem Boden ist sehr gering, sodass die Landschaft nicht verdeckt wird. Nebelschleier treten zu allen Jahreszeiten gleich häufig auf und zählen zum sogenannten **Strahlungsnebel**.

Wenn bei Nacht der Himmel klar ist, sendet der Erdboden kontinuierlich Infrarotstrahlung in den Weltraum hinaus (sonst reflektieren die Wolken die Strahlen zurück). Durch dieses Abstrahlen von Infrarotstrahlung (Wärmestrahlung) beginnt der Erdboden auszukühlen. Nun ist es so, dass Luft ein extrem schlechter Wärmeleiter ist; denken Sie z.B. an doppelt verglaste Fenster, die durch

die Luftschicht zwischen den Scheiben so gut isolieren. Durch diese schlechte Wärmeleitfähigkeit der Luft kühlt nur die Luftschicht unmittelbar oberhalb des Erdbodens ab, wo es dann eine dünne Schicht aus kalter, feuchter Luft gibt. Die Luft oberhalb dieser dünnen Schicht hat eine höhere Temperatur, die kalte Luft am Boden kann deshalb nicht aufsteigen. Die Folge davon ist, dass die kalte Luft am Boden liegen bleibt und durch den Kontakt zum kalten Boden immer weiter auskühlt. Es bildet sich eine sogenannte **Inversion** (lat.: Umkehrung), bei der sich wärmere Luft oberhalb von kälterer Luft befindet; die kalte Luft am Boden hat so keine Möglichkeit, nach oben aufzusteigen. In Abbildung 11.1 ist die Situation verdeutlicht.

Die Wärmestrahlung trifft bei bewölktem Himmel auf den Wolken auf und wird von dort aus zum Erdboden zurückgeworfen, weshalb dieser keine Wärmestrahlung verliert und nicht abkühlen kann. Den gleichen Effekt sehen Sie auch in einem an einer Wiese angrenzenden Wald. Die Wärmestrahlung ist zwischen den Bäumen und dem Boden gefangen, weshalb sich die Nebelschleier dort nicht bilden werden.

Das Abkühlen des Erdbodens ist ein langsamer Prozess, der unterbrochen wird, sobald die Sonne am Morgen nach einer klaren Nacht aufgeht, denn ab diesem Zeitpunkt sendet die Sonne mehr Infrarotstrahlung zum Erdboden als der Erdboden zurück in das Weltall. Er erwärmt sich wieder und mit ihm zusammen auch die darüberliegende Luftschicht. Die Folge davon ist, dass der Erdboden und die Luftschicht umso kälter werden, je länger die wolkenlose Nacht andauert.

Wie Sie in Kapitel 1, »Einführung in die Wettervorhersage«, erfahren haben, nimmt die relative Luftfeuchtigkeit im selben Maße zu, wie die Temperatur der Luft abnimmt, bis diese 100 % relative Luftfeuchtigkeit erreicht und sich Nebel bildet. Je länger also eine sternenklare Nacht andauert, desto eher wird sich Nebel bilden können, denn die Luft am Boden wird umso kälter. In vielen sternenklaren Nächten bilden sich jedoch keine Nebelschleier. Die Ursache dafür ist, dass die Nacht dann schlichtweg nicht lang genug ist, sodass sich die bodennahe Luftschicht nicht weit genug abkühlen kann, um 100 % relative Luftfeuchtigkeit zu erreichen.

Es gibt deshalb zwei Möglichkeiten, damit sich über Nacht Strahlungsnebel auf den Wiesen bildet:

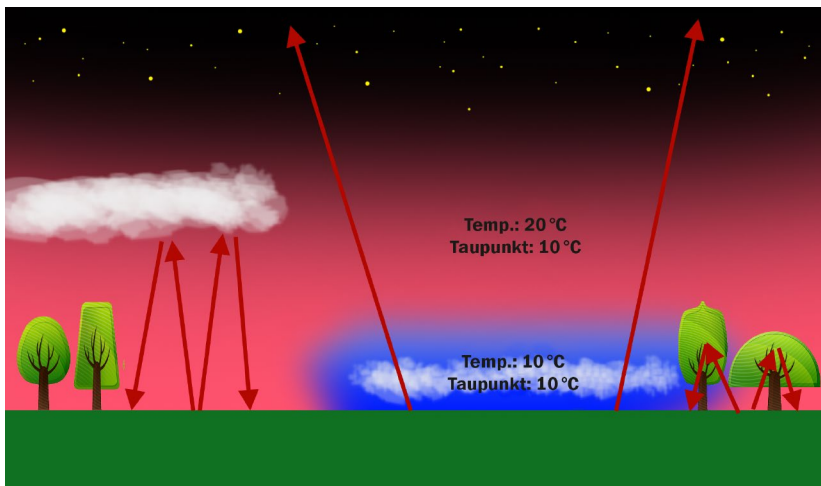
- Die Nacht ist besonders lang und sternenklar, die bodennahe Luftschicht hat sehr lange Zeit, um sich abzukühlen.
- Die Luft hat schon am Abend eine sehr hohe relative Luftfeuchtigkeit, sodass nach nur kurzer Zeit des Abkühlens bereits 100 % relative Luftfeuchtigkeit erreicht werden.

Ich kann Ihnen leider keine Faustformel an die Hand geben, wie schnell die bodennahe Luftschicht abkühlt, denn dies hängt von zu vielen unbekannten Faktoren ab. Es bleibt Ihnen deshalb nichts anderes übrig, als das Auskühlen der bodennahen Luftschicht auf der Wetterstation zu verfolgen.

An dieser Stelle führe ich einen neuen Begriff ein, den sogenannten **Taupunkt**. Der Taupunkt ist diejenige Temperatur, auf die sich ein Luftpaket abkühlen muss, damit es 100 % relative Luftfeuchtigkeit erreicht.

Nehmen wir an, ein Luftpaket hat 20 °C Temperatur, und es müsste sich bis auf 10 °C abkühlen, damit es 100 % relative Luftfeuchtigkeit erreicht, dann liegt sein Taupunkt bei 10 °C. Würde eine Wetterstation bei Sonnenuntergang um 17 Uhr eine Temperatur von 20 °C anzeigen und einen Taupunkt von 10 °C, dann muss sich die bodennahe Luftschicht in der Nacht bis auf 10 °C abkühlen, damit Nebel entstehen kann.

Eine weitere Besonderheit der feinen Nebelschleier ist, dass sich diese nur bilden, wenn ein lokaler **Feuchtigkeitsspende**r zur Verfügung steht, der der trockenen Luft Wasser hinzugibt. Dies sind vor allem Gewässer und Wiesen. Diese geben an die bodennahe Luftschicht Wasserdampf ab, sodass die bodennahe Luftschicht schneller 100 % relative Luftfeuchtigkeit erreicht als die Luft andernorts, wo solche »Feuchtigkeitsspende« nicht zur Verfügung stehen. Dies ist zum Beispiel in Dörfern und Städten der Fall, hier ist der Boden zubetoniert, es kann kein Wasserdampf vom Boden an die bodennahe Luftschicht abgegeben werden. Aufgrund dieser lokalen Bedingungen, das heißt, dass vom Boden Wasserdampf an die bodennahe Luftschicht abgegeben werden muss, damit sich Nebelschleier bilden können, bilden sich diese nur lokal dort, wo genügend feuchter Boden vorhanden ist. Nebelschleier sind deshalb immer ein lokales Phänomen feuchter Böden.



« 11.1 Nächtliche Nebelbildung bei sternenklarer Nacht über einer Wiese

Eine wenige Meter hohe Schicht kalter Luft bildet sich über dem Boden. Die angegebenen Werte sind nur beispielhaft.



⤴ 11.2 Dichter Bodennebel

Am Rand eines Feldes aus dichtem Bodennebel schauen auf einer Anhöhe einige Bäume aus dem Nebelmeer hervor.

175 mm | f8 | 2,5 s | ISO 100 | Raw | Stativ

Als weitere Bedingung für die Nebelbildung gilt die **Windstille**. Denn würde am Boden Wind wehen, würde dieser die feine, meist nur ein bis zwei Meter dicke bodennahe Luftschicht verwirbeln. Diese würde sich mit der wärmeren Luft darüber vermischen. Nach dem Vermischen hätte die bodennahe Luftschicht wieder eine höhere Temperatur als zuvor, die relative Luftfeuchtigkeit sänke, es könnte kein Nebel entstehen. Nebelschleier können sich deshalb nur bilden, wenn es in der sternklaren Nacht zusätzlich am Boden windstill ist.

Aufgrund der zuvor erörterten Entstehungsgrundlage der feinen Nebelschleier bilden sich diese ausschließlich in der Nacht und verschwinden, sobald am Morgen die Sonne nach einer sternklaren Nacht aufgeht und beginnt, die Luft und den Boden erneut aufzuheizen. Diese Art des Nebels kann deshalb nur in der Nacht bis kurz nach Sonnenaufgang beobachtet und fotografiert werden. Auch können sich die Nebelschleier nur dann

bilden, wenn sich die kalte Luft am Boden sammeln kann – dies ist bei Wiesen im Flachland, Tälern im Gebirge, über Seen etc. der Fall. Auf einer Bergspitze können sich deshalb niemals Nebelschleier als Ergebnis von Strahlungsnebel bilden.

Dichter Bodennebel

Dichter Bodennebel bildet sich nach dem gleichen Prinzip wie Nebelschleier, indem sich bei sternklarer Nacht und Windstille die Luftschicht am Boden abkühlt. Der dichte Bodennebel benötigt jedoch andere Voraussetzungen, bevor er sich in der Nacht bildet. In Abbildung 11.1 sehen Sie deutlich, dass die kalte Luftschicht am Boden erheblich dicker ist als die Nebelschleier innerhalb dieser kalten Luftschicht am Boden. Dichter Bodennebel füllt im Gegensatz zu den Nebelschleiern die gesamte bodennahe kalte Luftschicht mit Nebel aus.

In Abbildung 11.3 sehen Sie die beispielhafte Temperaturverteilung einer sternklaren Nacht. Da sich die Luft am Boden schneller abkühlt als die Luft weiter oben, entsteht ein Temperaturgefälle. Die Luftschicht nah am Boden ist am kältesten, mit zunehmender Höhe steigt die Temperatur wieder an. Diese bodennahe, kalte Luftschicht kann teilweise über 50 m hoch über den Boden reichen.

Links in der Abbildung hat die Luft einen Ausgangszustand am Abend von 20 °C Temperatur und einen Taupunkt von 10 °C. In der Nacht kühlt sich die Luft ab, und nur direkt oberhalb des Bodens wird eine Temperatur von 10 °C erreicht. Es bildet sich am Morgen vor Sonnenaufgang lediglich eine dünne Schicht Nebel in der bodennahen Luftschicht, die auf 10 °C abkühlen konnte, denn nur hier wird der Taupunkt von 10 °C erreicht und damit eine relative Luftfeuchtigkeit von 100 %.

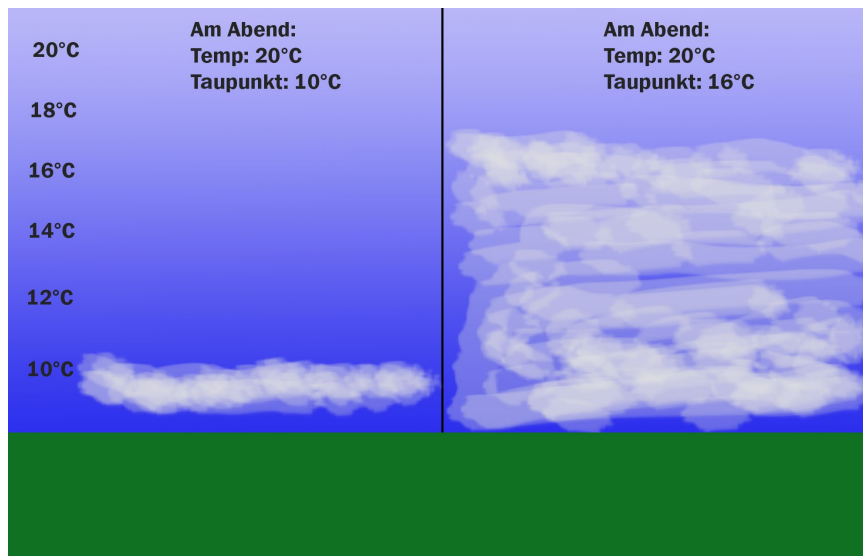
Rechts ist die Luft am Abend viel feuchter, denn sie hat einen Taupunkt von 16 °C und damit eine wesentlich höhere relative Luftfeuchtigkeit als die Luft links daneben, deren Taupunkt erst bei 10 °C erreicht wird. In der Nacht bildet sich deshalb in der gesamten Luftschicht von der Höhe, ab der die Luft auf den Taupunkt von 16 °C abkühlen konnte, bis zum Boden eine Nebelschicht.

Der Faktor, der nun dafür gesorgt hat, dass sich anstelle von feinen Nebelschleiern nah am Boden ein

dichter Bodennebel herausbilden konnte, ist die höhere Luftfeuchtigkeit der Luft im rechten Beispiel in Abbildung 11.3. Je höher abends die relative Feuchtigkeit der Luft am Boden ist, desto dichter wird auch der Nebel am Boden.

Es gibt daher drei Möglichkeiten, wie bei einer sternklaren Nacht die Luft am Abend bereits so feucht ist, dass sich solch dichter Bodennebel bilden kann:

- Möglichkeit 1 sind Gewässer. Diese geben eine große Menge an Feuchtigkeit an die Luftschicht über der Wasseroberfläche ab, sodass die Luft lokal über dem Gewässer schon am Abend vor einer sternklaren Nacht eine hohe relative Luftfeuchtigkeit hat.
- Möglichkeit 2 ist ein intensiver Regenfall am Tag vor einer sternklaren Nacht. Infolgedessen wird über der gesamten Landschaft Wasser verteilt, das teils versickert, teils in die umgebende Luft verdunstet, wodurch deren relative Luftfeuchtigkeit entsprechend ansteigt. Die Feuchtigkeit ist in diesem Fall nicht mehr nur auf lokale Wiesen und Gewässer verteilt, sondern steht der bodennahen Luftschicht überregional zur Verfügung, sodass sich dichter Bodennebel bilden kann. Auch sonst trockene Böden werden durch den Regen nass und können Wasserdampf an die bodennahe Luftschicht abgeben.



« 11.3 Temperaturverteilung einer sternklaren Nacht

Links ist ein feiner Nebelschleier in Bodennähe zu sehen, da nur hier die Taupunkttemperatur erreicht wird. Rechts sieht man eine Schicht aus dichtem Bodennebel, der die gesamte bodennahe Kaltluft ausfüllt. Die angegebenen Werte sind nur beispielhaft.

- Möglichkeit 3 ist, dass durch den Wind oder/und durch eine Front eine bodennahe Luftschicht zum Ort Ihres Motivs transportiert wird, die eine hohe relative Luftfeuchtigkeit besitzt, und so bereits am Abend eine hohe relative Luftfeuchtigkeit an Ihrer Location herrscht. Dies passiert zum Beispiel in der Nähe von großen Gewässern wie einem Meer oder einem großen See. Der Wind streicht über die Wasseroberfläche, dabei reichert sich die Luft am Boden mit Wasserdampf an und erreicht eine hohe relative Luftfeuchtigkeit. Diese Luft wird nun durch den Wind bis zu Ihrem Motiv transportiert, sodass auch dort eine hohe relative Luftfeuchtigkeit am Abend vor einer sternenklaren Nacht herrscht.

Der dichte Bodennebel hat auch nach Sonnenaufgang noch einige Zeit Bestand. Die Wärmestrahlung der Sonne dringt nicht so schnell durch den Nebel, es braucht seine Zeit, ehe sich die bodennahe Luftschicht so weit aufgewärmt hat, dass der Nebel verschwindet. In abgelegenen Tälern und vor allem über Gewässern kann sich dieser Nebel sogar mehrere Tage halten. Auch der dichte Bodennebel bildet sich nur dort, wo sich die kalte Luft am Boden sammeln kann, deshalb findet man diese Art Nebel nur im Flachland und in Tallagen.

Hochnebel

Als Hochnebel wird der Nebel bezeichnet, der nicht mehr auf dem Boden aufliegt, sondern sich in einer Schicht mit definierter Unter- und Oberseite oberhalb des Bodens befindet. Der Hochnebel kann dabei sowohl in der Höhe über dem Boden, das heißt im Abstand der Unterseite der Nebelschicht vom Erdboden, als auch in seiner Dicke variieren. Es gibt Hochnebelschichten, die nur 50 m dick sind; an anderen Tagen kann der Hochnebel mehrere Hundert Meter dick sein, sodass am Boden sogar etwas Sprühregen aus dem Nebel fällt.

Die Höhe über Grund variiert auch extrem: Zwischen wenigen Dutzend Metern bis weit über 1 km Höhe kann die Unterseite des Hochnebels vom Boden entfernt sein, wobei solch extrem hoher Hochnebel im Flachland gemeinhin als **geschlossene Wolkendecke** bezeichnet

wird; nur im Gebirge wirkt dieser wie typischer Nebel auf den Betrachter.

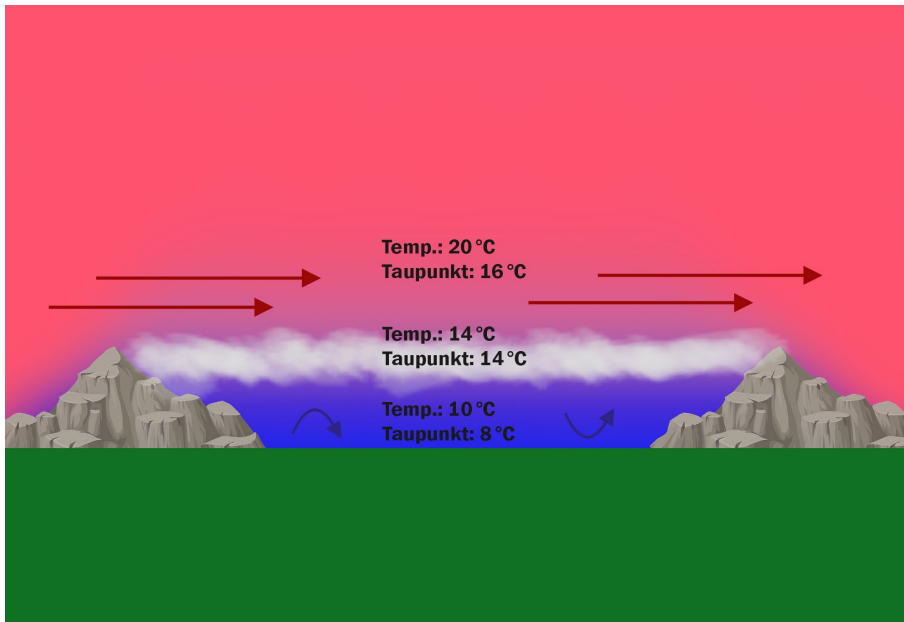
Im Gegensatz zu dichtem Bodennebel oder den Nebelschleiern, die bereits einige Zeit nach Sonnenaufgang verschwinden, kann der Hochnebel mehrere Tage und Nächte stationär verweilen.

Der Hochnebel ist vor allem ein Phänomen im Herbst und Winter, seine Saison beginnt **Ende September und endet Anfang April**. Auch im Sommer und Frühling kann es Hochnebel geben, jedoch meist nur von kurzer Dauer, da die Sonne den Nebel schnell auflöst.

Die Entstehung dieses Nebels beruht auf einem völlig anderen Prinzip als die beiden zuvor erläuterten Arten des Bodennebels. Der Hochnebel gehört zum sogenannten **Advektionsnebel**. Advektion bezeichnet das Heranführen von Luftmassen durch Wind.

Wenn warme und feuchte Luft sich durch Wind von einem Ort A zu einem Ort B verlagert und sie dies in einer größeren Höhe zum Boden tut, kann es passieren, dass die Luft während des Verlagerungsprozesses auf kältere Luft am Boden trifft. Diese kältere Luft füllt den Zwischenraum zwischen warmer Luft in der Höhe und Erdboden aus. Nun strömt die warme, feuchte Luft vom Wind getrieben über die kältere Luft am Boden hinweg.

An der Grenzschicht zwischen diesen beiden Luftmassen bildet sich nun Hochnebel heraus, denn an dieser Grenzschicht mischt sich die warme, feuchte Luft mit der kalten Luft. Die Folge dieses Durchmischens ist, dass die Temperatur der warmen, feuchten Luft absinkt. Die relative Luftfeuchtigkeit steigt auf 100 % an, und Nebel bildet sich an der Grenzschicht, wo kalte auf warme Luft trifft. In der Atmosphäre hat sich nun eine Inversion gebildet, da sich warme Luft oberhalb kalter Luft befindet, ein stabiler Zustand. Stabil deshalb, weil die kalte Luft am Boden nun gefangen ist, sie kann nämlich nicht aufsteigen, da die Luft darüber wärmer ist. Durch den Hochnebel kann die Wärmestrahlung der Sonne nicht mehr zur kalten Luftschicht durchdringen, um sie aufzuheizen. Die kalte Luft am Boden bleibt deshalb auch weiterhin kalt. Dies ist auch der Grund, weshalb Wetterlagen mit Hochnebel meist mehrere Tage ohne Veränderung anhalten. Die kalte Luft bleibt einfach am Boden gefangen, und in der Höhe wird weiterhin warme, feuchte Luft he-



« 11.4 Hochnebel an der Grenzschicht zwischen kalter, feuchter Luft und warmer, feuchter Luft

Die kalte Luft bleibt am Boden stationär und wird in der Höhe von der warmen Luft überströmt. Die angegebenen Werte sind nur beispielhaft.

rangeführt, sodass der Hochnebel eine Grundlage hat, sich zu bilden.

Damit ein solcher Wetterzustand stabil bleibt und sich über mehrere Tage hinweg an einem Ort eine dichte Hochnebelschicht bilden kann, ist ein stabiler Wetterzustand erforderlich. Eine Front, egal ob Warm- oder Kaltfront, würde den empfindlichen Zustand der Inversion zerstören. Gemäß Kapitel 1, »Einführung in die Wettervorhersage«, erfüllt ein **Hochdruckgebiet** genau diese Voraussetzung. Im Hochdruck haben Fronten keinen Bestand, der Zustand der Atmosphäre ist stabil und meist wolkenlos.

Abbildung 11.4 zeigt eine typische Wetterlage mit Hochnebel, wie sie im Gebirge häufig vorkommt. Vor allem der Oberrheingraben mit Schwarzwald, Vogesen, Odenwald und Pfälzerwald ist im Herbst und Winter oft in einer solchen Wetterlage »gefangen«. Die kalte Luft bleibt in den Tälern der Mittelgebirge liegen, von Frankreich und dem Atlantik wird schnell warme, feuchte Luft in den Südwesten Deutschlands advehiert (herangeführt), Hochnebel bildet sich aus. Sie sehen, dass bei einer Mischung beider Luftschichten an der Grenzfläche eine Luftschicht mit 100 % relativer Luftfeuchtigkeit entsteht.

Staunebel im Gebirge

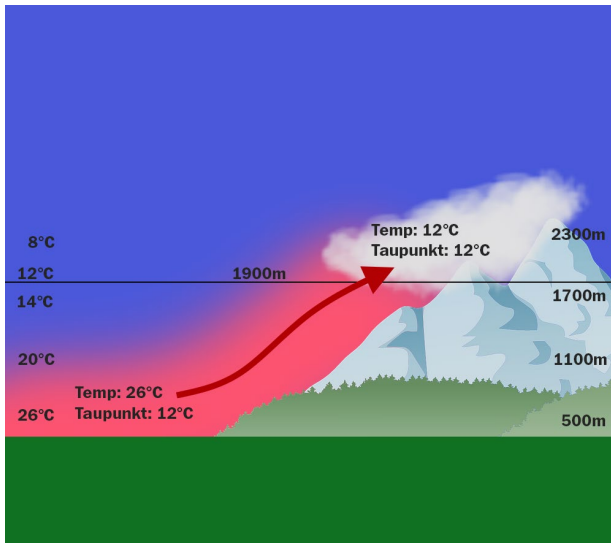
Jetzt verlassen wir einmal das Flachland und die Mittelgebirge und kümmern uns um die höheren Lagen. An hohen Bergflanken bildet sich häufig Staunebel.

Dieser Nebel ist das Resultat von am Berghang aufsteigender Luft, die durch diese erzwungene Hebung beginnt abzukühlen und eine Wolke bildet (siehe Kapitel 1). Die Luft staut sich am Berghang wie Wasser an einem Staudamm und muss deshalb an diesem Hang aufsteigen. Durch das Aufsteigen am Berghang kühlt sich die Luft ab, eine Wolke bildet sich.

Dieses Phänomen kann lokal an einzelnen Bergen auftreten oder im großen Stil in den gesamten Alpen und ist unabhängig von der Jahreszeit, denn es sind nur zwei Bedingungen erforderlich:

- Wind
- eine feuchte Luftschicht, die bei der erzwungenen Hebung am Berghang so weit hinaufgehoben wird, dass sich eine Wolke bildet

In Abbildung 11.5 ist zu sehen, wie die Luft vom Boden durch den Wind am Berghang hinaufgehoben wird. Am Boden hat die Luft eine Temperatur von 26 °C und einen



⌘ 11.5 Luft steigt an einem Berg auf.

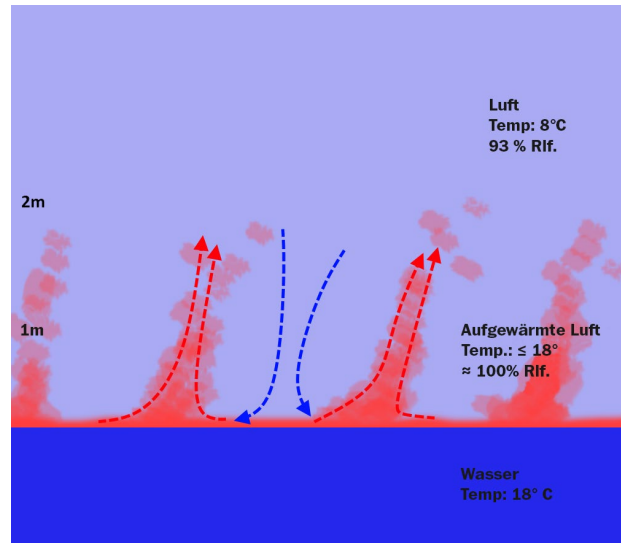
Die angegebenen Werte sind nur beispielhaft.

Taupunkt von 12 °C. Während die Luft am Berghang aufsteigt, kühlt sie sich pro 100 m dazugewonnene Höhe um 1 °C ab, sodass bei 1.900 m Höhe über dem Boden die Luft ihren Taupunkt erreicht hat – eine Wolke entsteht. Dabei entsteht die Wolke nur auf der Luvseite (windzugewandt) und löst sich rasch auf der Leeseite (windabgewandt) des Berges auf.

Dampfende Gewässer

Eine weitere Besonderheit lokaler Nebelereignisse sind Gewässer. Diese bieten dauerhaft eine Quelle für Feuchtigkeit, sodass die Luft über dem Gewässer schnell eine hohe Luftfeuchtigkeit erlangt. Ist die Luft in der Umgebung des Gewässers sehr feucht, jedoch ohne dass sich Nebel bildet, tritt das Phänomen des dampfenden Gewässers auf. Dabei haben sich folgende Werte der bodennahen Luftschicht in der Umgebung des Gewässers als gute Faustformel erwiesen:

- Die relative Luftfeuchtigkeit muss zwischen etwa 85 % und 99 % liegen. Die Luft ist in diesem Fall sehr feucht, es findet jedoch keine Nebelbildung statt, da nicht 100 % relative Luftfeuchtigkeit erreicht werden.



⌘ 11.6 Aufsteigende Luft über einem warmen Gewässer

Die angegebenen Werte sind nur beispielhaft.

- Des Weiteren sollte die Luft mindestens 8 °C kälter sein als die Wassertemperatur des Gewässers.

Diese sehr viel kältere, aber feuchte Luft liegt nun auf dem warmen Gewässer auf. Das Gewässer beginnt jetzt die Luftschicht von unten aufzuheizen, sodass sich an der Wasseroberfläche eine nur wenige Millimeter dicke Schicht aus Luft befindet, die genauso warm ist wie das Wasser selbst und fast 100 % relative Luftfeuchtigkeit besitzt, denn von der Wasseroberfläche des Gewässers steigt ununterbrochen Wasserdampf auf. Bereits wenige Zentimeter über der Wasseroberfläche ist die Luft schon deutlich kälter. Diese feine Luftschicht einige Millimeter über der Wasseroberfläche beginnt nach oben zu steigen und durchmischt sich mit der Umgebungsluft. Durch diesen Prozess kühlt sich die von der Wasseroberfläche aufsteigende Luft ab und erreicht sofort eine Luftfeuchtigkeit von 100 %. Dies wirkt so, als würden Nebelschwaden wie bei kochendem Wasser direkt von der Wasseroberfläche aufsteigen, das Gewässer beginnt zu dampfen. Nach nur wenigen Metern über der Wasseroberfläche löst sich der Dampf wieder auf, sodass es in der Umgebung des Gewässers weiterhin frei von Nebel bleibt.

In Abbildung 11.6 sehen Sie ein Gewässer, das deutlich wärmer ist als die Luft in der Umgebung. Über diesem Gewässer steigt in Nebelsäulen die warme Luft auf, zwischen den Säulen strömt kalte Luft von oben nach. Diese kalte Luft erwärmt sich an der Oberfläche des Gewässers, und ein Kreislauf beginnt sich einzustellen. Dieser Kreislauf endet jedoch, sobald die Sonne am Morgen aufgeht und die Luft sich am Boden aufzuheizen beginnt, wodurch diese wieder genauso warm oder sogar wärmer als das Wasser wird. Selten passiert es, dass die Luft so kalt ist, dass selbst am Tag mit Sonneneinstrahlung die Luft am Boden weiterhin mindestens 8 °C kälter als das Gewässer ist. Viel häufiger ist der Effekt, dass sich die bodennahe Luftschicht über Nacht auskühlt und die Gewässer deshalb zu dampfen beginnen.

11.2 Vorhersage der verschiedenen Nebelarten

Für die Nebelanalyse sollten Sie sich zunächst mit der Vorhersage mithilfe der Wettermodelle vertraut machen, bevor Sie später mit der Analyse des Ist-Zustands im weiteren Verlauf des Kapitels fortfahren. Sie erfahren so anhand der in den Wetterprognosekarten gezeigten Zustände, welche speziellen Voraussetzungen es für jede

Art des Nebels gibt, damit sich dieser überhaupt bilden kann. In der Ist-Zustandsanalyse können Sie diese speziellen Zustände wiedererkennen und Rückschlüsse auf die Art des Nebels ziehen.

Vorhersage Nebelschleier

Zur Vorhersage von lokalen Nebelschleiern benötigen Sie folgende Wetterprognosekarten:

- 2 m relative Feuchtigkeit **1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8**
- Niederschlag **1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8**
- 10 m Wind **1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8**
- Tiefe, mittlere und hohe Wolken
1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8

Ich empfehle Ihnen für Mitteleuropa die beiden Websites www.modellzentrale.de mit dem Modell WRF 4 km Mitteleuropa sowie www.wetterzentrale.de mit dem WRF-Modell auf Mitteleuropa-Ansicht der Karten. Diese Modelle verfügen über eine hohe Genauigkeit der Wetterprognosekarten. Arbeiten Sie die Karten in der gerade aufgeführten Reihenfolge ab, beginnend mit 2 m relative Feuchtigkeit.

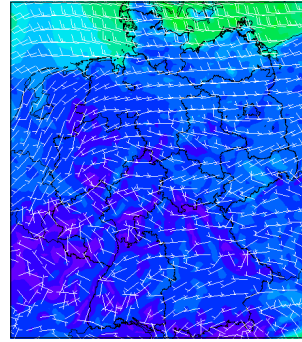
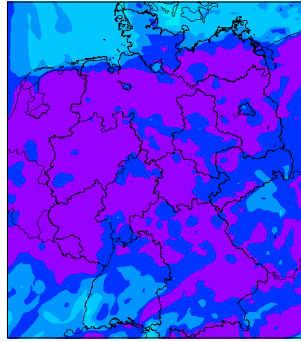
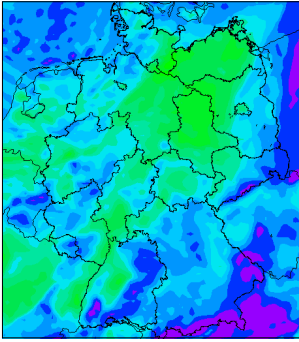
Da sich Nebelschleier über Nacht entwickeln, sollten Sie zunächst die **Uhrzeit des Sonnenaufgangs** für den Morgen in Erfahrung bringen, an dem Sie nach Nebelschleiern in den Wettermodellen Ausschau halten. Rechnen Sie die Uhrzeit in UTC um, damit Sie wissen,

» 11.7 Nebelschleier

Die Nebelschleier haben sich an der tiefsten Stelle im Tal gebildet.

**15 mm | f 14 | 1/13 s | ISO 100 |
Raw | Stativ, Fokus Stacking aus
acht einzelnen Fotografien**





« 11.8 2m relative Feuchte in der Vorhersage

Links: relative Feuchte am Abend; Mitte: Feuchte am Morgen; rechts: 10 m Wind am Morgen. Der Südwesten bietet sehr gute Bedingungen für Nebelschleier.

www.wetterzentrale.de • WRF • Deutschland

welche Uhrzeit Sie in den Wetterprognosekarten im Auge behalten müssen.

Als Nächstes verinnerlichen Sie wieder die **genaue Lage Ihres Motivs** auf den Wetterprognosekarten, damit Sie auch wissen, an welcher Stelle Sie auf den Wetterprognosekarten die entsprechenden Parameter prüfend vergleichen müssen.

Rufen Sie dann eines der genannten Wettermodelle auf und betrachten als Erstes die Prognosekarte **2m relative Feuchte** zum entsprechenden Datum und zur Uhrzeit des Sonnenaufgangs, zu dem Sie fotografieren möchten. Damit sich lokal Nebelschleier bilden können, muss die Luft in 2m über dem Boden eine ausreichend hohe relative Feuchte zur Uhrzeit des Sonnenaufgangs erreichen. Diese sollte > 85 % relative Luftfeuchtigkeit auf der Prognosekarte bei Sonnenaufgang betragen. Ist dies der Fall, dann ist die Luft bei Sonnenaufgang feucht genug, damit sich lokal auf nassen Wiesen oder in der Nähe von Gewässern Nebelschleier entwickeln können. Der Nebel wird sich nur dort bilden können, wo der Wasserdampf vom Boden an die Luft abgegeben wird, denn 85 % relative Luftfeuchtigkeit reichen nicht aus, damit Nebel entsteht. Die erste Bedingung für Nebelschleier ist damit also erfüllt.

Bleiben Sie bei der Karte **2m relative Feuchte**. Schauen Sie nach der **relativen Feuchte am Abend vor dem Termin**, an dem Sie während des Sonnenaufgangs Nebelschleier fotografieren möchten. Sie sollten nun eine deutlich geringere relative Feuchte an dem Ort sehen, an dem sich Ihr Motiv befindet. Dies liegt daran, dass die Luft über Nacht auskühlt – dadurch steigt die relative Feuchte in der bodennahen Luftschicht in 2m

Höhe. Es ist sehr wichtig für die lokalen Nebelschleier, dass die relative Feuchte über Nacht zunimmt.

In Abbildung 11.8 sehen Sie die Karte **2m relative Feuchte**, links am Vorabend des Sonnenaufgangs und mittig bei Sonnenaufgang. Es ist jetzt ein deutlicher Anstieg zu erkennen, die Luft ist über Nacht zur Genüge ausgekühlt.

Die Karte **2m relative Feuchte** kann Sie jedoch »anlügen«, denn wenn es über Nacht regnet, steigt die relative Feuchte in 2m Höhe auch an. Es würden sich jedoch keine Nebelschleier bilden, da der Regen das empfindliche Gleichgewicht der bodennahen Luftschicht stört. Schauen Sie deshalb nach, **ob es in der Nacht Niederschläge** an dem Ort geben wird, an dem Sie die Nebelschleier fotografieren möchten.

Ist dies nicht der Fall, dann folgt als Nächstes der **10m Wind**. Wechseln Sie deshalb die Wetterkarte, und schauen Sie auf der Karte **10m Wind** zwischen Sonnenuntergang am Vorabend bis zum Sonnenaufgang, ob der Wind schwach bis gar nicht weht. Die Erfahrung zeigt, dass der Wind in der Nacht 4 kn nicht überschreiten sollte. Die Luft über offenen Flächen wie Wiesen wird sonst verwirbelt, und die nötige kalte bodennahe Luftschicht kann sich nicht ausbilden.

Im nächsten Schritt sollten Sie die **Wolken** betrachten. Damit in der Nacht die bodennahe Luftschicht auskühlen kann, muss der Himmel wie zuvor theoretisch erörtert wolkenlos sein. Dies muss jedoch nicht für die ganze Nacht gelten. Sie haben schließlich bereits festgestellt, dass die relative Feuchte in 2m Höhe am Morgen über 85 % liegt. Wenn es in der Nacht nun nicht komplett wolkenlos ist, ist dies nicht schlimm. Wichtig ist nur, dass

es einen Zeitraum gibt, in dem sich keine Wolken über dem Motiv befinden. Zum Beispiel können am Morgen vor Sonnenaufgang Wolken aufziehen; wenn es in der Nacht davor lange Zeit wolkenlos gewesen ist, stellt dies kein Problem dar. Genauso kann der Himmel am Abend bedeckt sein und erst in der Nacht oder gegen Morgen aufklaren. Hier zeigt Ihnen die relative Feuchte in 2 m Höhe am Morgen, ob die Wolkenlücke in der Nacht genügend Wärmestrahlung in den Weltraum hindurchgelassen hat.

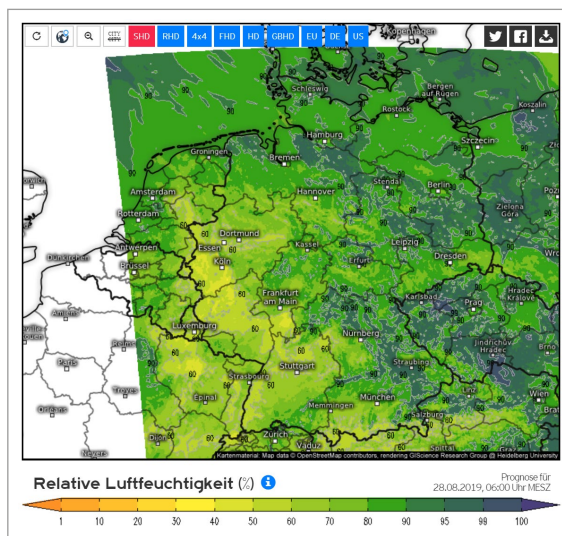
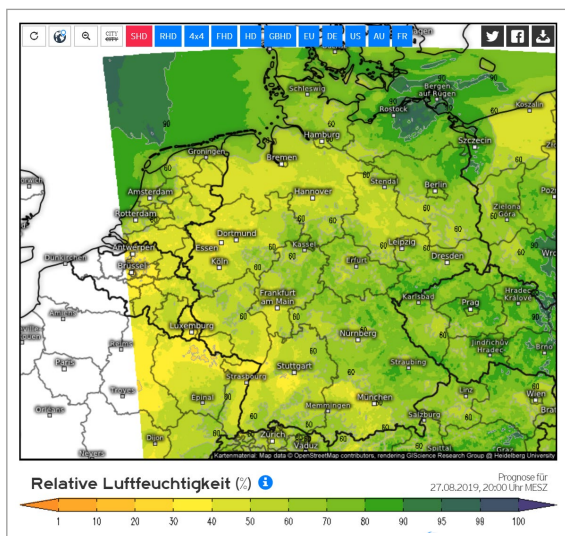
Vorhersage dichter Bodennebel

Zur Vorhersage von dichtem Bodennebel benötigen Sie folgende Wetterprognosekarten:

- 2 m relative Feuchte **1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8**
- Niederschlag **1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8**
- 10 m Wind **1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8**
- Tiefe, mittlere und hohe Wolken **1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8**
- Orientieren Sie sich zur Vorhersage an dem gleichen Leitfaden wie für die Nebelschleier – nur die atmosphärischen Bedingungen weichen etwas von den Nebelschleiern ab.

- Die relative Feuchte in 2 m Höhe sollte bereits bei Sonnenuntergang am Vorabend über 90 % liegen, bei Sonnenaufgang sollte überregional eine relative Feuchte von über 95 % vorliegen.
- Bestenfalls hat es am Tag intensiv geregnet. Schauen Sie deshalb in den Niederschlagskarten, ob es am Tag Regen gegeben hat. Dieser liefert die Grundlage für überregional dichten Bodennebel.
- Gab es am Tag zuvor keinen Niederschlag, ist das nicht weiter problematisch, wenn die Luft am Abend bereits über 90 % relative Feuchte hat. Lokal bildet sich in solch einem Fall dennoch dichter Bodennebel.
- Die Wolkenkarten sollten zeigen, dass es bereits ab Sonnenuntergang durchweg die ganze Nacht wolkenlos ist. So kann sich die bodennahe Luftschicht gut abkühlen und komplett mit Nebel ausfüllen.

Abbildung 11.9 zeigt das Modell WRF 4 km von www.kachelmannwetter.de – links die Situation am Abend, rechts die Situation am Morgen. Gut zu erkennen ist, dass die relative Feuchte die ganze Nacht auf einem hohen Wert liegt. Nur im Bereich des Odenwalds ist die relative Luftfeuchtigkeit über Nacht gesunken.



⤴ 11.9 Vorhersage der relativen Feuchte

Links: Vorabend; rechts: Situation bei Sonnenaufgang

www.kachelmannwetter.de • Mitteleuropa Super HD • 2 m relative Luftfeuchtigkeit





« **11.10 Dichter Bodennebel**

Das Schloss Lichtenberg liegt etwa 75 m höher als das Tal darunter, sodass sich dichter Bodennebel im Tal gesammelt hat und das Schloss zu schweben scheint.

200 mm | f10 | 1/50 s | ISO 100 | Raw | Stativ

Vorhersage Hochnebel

Die Vorhersage des Hochnebels ist die komplexeste Nebelvorhersage, denn hier ist nicht mehr ausschließlich interessant, ob es an einem Ort Hochnebel gibt, sondern auch die exakte Höhe des Nebels ist wichtig, denn nur so können Sie als Fotograf wissen, auf welchen Berg Sie aufsteigen müssen, um sich über das begehrte Nebelmeer zu setzen.

Sie benötigen folgende Wetterprognosekarten:

- 2 m relative Feuchtigkeit **1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8**
- Tiefe Wolken **1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8**
- Niederschlag **1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8**
- 500 hPa Geopotential, Bodendruck
1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8
- Mittlere und hohe Wolken **1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8**

Zur exakten Vorhersage von Hochnebel sind besonders hochaufgelöste Wettermodelle nötig. Jedem Wettermodell liegt eine Idealisierung der Oberfläche unseres Planeten zugrunde, denn man kann nicht jeden Fels oder jeden Baum mit berücksichtigen. Aus diesem Grund nähert man die Oberfläche der Erde an.

Bei gering aufgelösten Wettermodellen wie dem GFS-Modell (**1, 2, 3, 5, 6, 8**) wird die Erdoberfläche durch etwa 20 km auf 20 km große Quadrate angenähert. Der Südschwarzwald mit seinen Bergen und Tälern würde daher durch einen einzigen »Klotz« mit einer bestimmten Höhe angenähert, der keine Täler und Berge berücksichtigt. Eine ziemlich schlechte Voraussetzung, um die Höhe des Nebels in einem Tal abzuschätzen.

Das WRF-Modell (**1, 2**) verwendet hingegen eine Auflösung von 12 km auf 12 km. Dies reicht schon aus, um große Täler und Gebirge voneinander zu unterscheiden. Noch besser ist aber WRF 4 km Mitteleuropa von www.modellzentrale.de. Dieses Modell berücksichtigt aufgrund seiner hohen Auflösung auch kleinere Täler und ist sehr gut für die Mittelgebirge und Alpen zu gebrauchen. Ich arbeite deshalb für Mitteleuropa zur Vorhersage von Hochnebel mit dem WRF-Modell von www.wetterzentrale.de sowie www.modellzentrale.de.

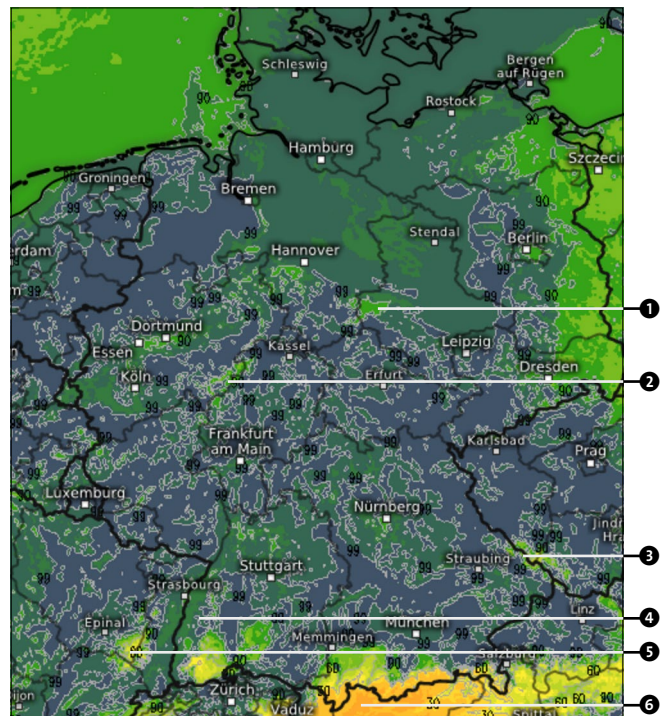
Beginnen Sie mit der Karte **2 m relative Feuchte**. Diese bezieht sich auf eine Luftschicht 2 m über dem Boden und berücksichtigt dabei die Orografie. Wenn es

Hochnebel gibt, dann ist die unter der Hochnebeldecke gefangene Luft auch sehr feucht und erreicht fast 100 % relative Luftfeuchtigkeit.

In Abbildung 11.11 ist zu erkennen, dass sich über ganz Deutschland eine relative Luftfeuchtigkeit von 90 % bis 100 % befindet. Dadurch, dass bestimmte Berggipfel höher sind als der Hochnebel in den Tälern, liegt bei diesen eine niedrigere Luftfeuchtigkeit vor. Zu erkennen beim Harz **1**, beim Westerwald **2**, in den Südvogesen **5**, im Schwarzwald **4**, im Bayerischen Wald **3** und in den Alpen **6**. Die niedrige Luftfeuchtigkeit ist dem hohen Gelände über dem Nebel geschuldet.

Das liefert uns sehr wertvolle Informationen:

- Wir wissen nun zum einen, wo sich der Hochnebel bilden kann.
- Zum anderen ist nun klar, welche Berggipfel höher liegen werden als der Hochnebel.



⤴ 11.11 Eine typische Situation für Hochnebel

Die Karte 2 m relative Luftfeuchtigkeit zeigt deutlich, dass sich Nebel über Deutschland bilden könnte.

www.kachelmannwetter.de • Mitteleuropa Super HD



⌘ 11.12 Nebelstrahlen an einem Hang der Vogesen

Sie sind entstanden durch in den feinen Nebel der Obergrenze einer Hochnebelschicht einfallendes Sonnenlicht.

19 mm | f8 | 1/30s | ISO 100 | Raw

Ich empfehle Ihnen, eine Karte mit der Topografie der Region, in der Sie den Hochnebel fotografieren möchten, neben der Wetterkarte zu öffnen. Vergleichen Sie nun die Bereiche geringer relativer Luftfeuchtigkeit mit den Höhenangaben der Gebirge an diesem Ort. Im Beispiel ist bei ④ zu sehen, dass die Südvogesen eine Luftfeuchtigkeit von unter 60 % erreichen. Weiter nördlich, dort wo sich der Pfälzerwald befindet, ist die Luftfeuchtigkeit bei 100 %. Die Südvogesen erreichen eine Höhe von

1.200 m, der Pfälzerwald reicht nur bis zu 700 m. Der Hochnebel ist demnach höher als der Pfälzerwald, aber niedriger als die Südvogesen. Fahren Sie dort zum Fotografieren hin, wo das Gebirge eine wesentlich geringere Luftfeuchtigkeit besitzt als die Luft in der Umgebung.

Um auch sicher zu sein, dass es Hochnebel geben wird, werfen Sie als Nächstes einen Blick auf die **tiefen Wolken**. Der Hochnebel wird von dieser Wetterkarte erfasst, da er zu den tiefen Wolken zählt.

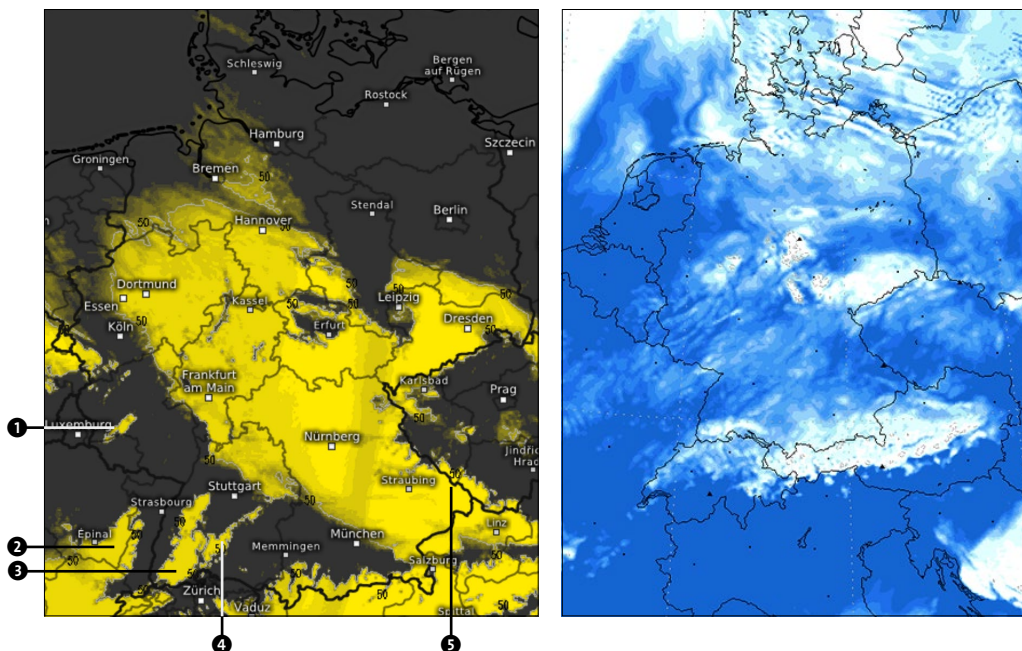
In Abbildung 11.13 sehen Sie zweimal die tiefen Wolken – links von www.wetterzentrale.de und rechts von www.kachelmannwetter.de, zum gleichen Datum und zur gleichen Zeit. Gut zu erkennen ist der Unterschied der Auflösung von 12 km zu 1 km. Das Mitteleuropa-Super-HD-Modell ist so gut aufgelöst, dass die Gebirge »aus den Wolken« herauschauen. Es ist kein Zufall, dass man den Hunsrück ❶, die Vogesen ❷, den Schwarzwald ❸, die Alb ❹ und den Bayerischen Wald ❺ als Kontur auf der Karte sieht. Die Berge sind höher als die tiefen Wolken und reißen ein Loch in die Wolkendecke. Das Wettermodell erkennt das und berechnet am Ort der Gebirge keine tiefen Wolken. Diese befinden sich im Tal nebenan. Auf der Karte für die tiefen Wolken können Sie genau sehen, wo sich der Hochnebel befinden soll.

Als Nächstes sollten Sie sich wieder auf den **Niederschlagskarten** davon überzeugen, dass kein nennenswerter Niederschlag dort berechnet wird, wo sich der Hochnebel bilden wird. Denn dies würde heißen, dass die relative Luftfeuchtigkeit wegen des Regens so hoch ist und nicht wegen des Hochnebels. Beachten Sie jedoch, dass auch bei sehr dichtem Hochnebel etwas Niederschlag fallen kann! Dieser ist allerdings extrem schwach und erreicht auf den Niederschlagskarten meis-

tens nur 0,1 mm bis 0,5 mm in drei Stunden. Auch ist dieser Niederschlag niemals konvektiv, da er nicht aus Cumulonimbuswolken fällt, sondern aus Schichtwolken. Es dürfen deshalb keine roten Markierungen auf der Niederschlagskarte zu sehen sein, die konvektiven Niederschlag signalisieren (siehe den Kasten auf Seite 43).

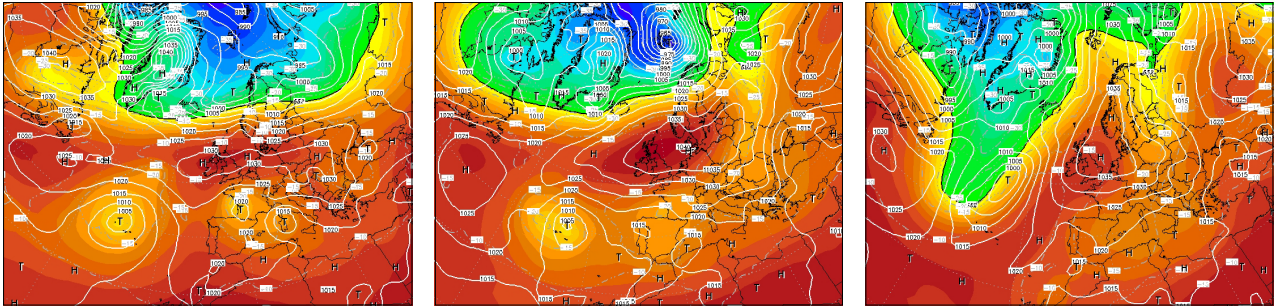
Eine wichtige Eigenschaft von Hochnebel ist, dass sich dieser über mehrere Tage hinweg an Ort und Stelle halten kann, Änderungen in der Höhe des Nebels nicht ausgeschlossen. Bedingung dafür ist stabiles Wetter, es wird daher ein Hochdruckgebiet genau dort benötigt, wo sich der Nebel befindet. Beachten Sie aber, dass ein Hochdruckgebiet ein riesiger Wetterkomplex ist, der sich über mehrere Tausend Kilometer erstrecken kann.

Abbildung 11.14 zeigt das GFS-Modell von www.wetterzentrale.de in der Europaansicht, zu sehen ist die Vorhersagekarte 500 hPa Geopotential und Bodendruck. Zwischen der linken und der rechten Karte liegen 15 Tage. Sie sehen deutlich das Hochdruckgebiet über Mitteleuropa. Es ändert seine Form und seine Ausdehnung, bleibt aber beständig über Mitteleuropa – das Wetter bleibt deshalb über die 15 Tage hinweg fast unverändert. In solch einem Fall kann sich Hochnebel sehr lange halten. Nutzen Sie diese Karte zur Vorhersage von Hoch-



« 11.13 Vergleich der Anzeigen von tiefen Wolken

Links: Tiefe Wolken des WRF-Modells von www.wetterzentrale.de zeigen Hochnebel. Rechts: Tiefe Wolken des Modells WRF 4 km Mitteleuropa von www.kachelmannwetter.de. Die Karte zeigt durch die hohe Auflösung, welche Gebirge aus dem Hochnebel hervorschauen.



⚡ 11.14 Stabiles Hochdruckgebiet über Europa

Dargestellt über einen Zeitraum von 15 Tagen

www.wetterzentrale.de • GFS-Modell • Europa • 500hPa Geopotential Bodendruck

nebel, wenn Sie Hochnebel in den vorherigen Vorhersagekarten erkannt haben. Der Luftdruck gibt Ihnen dann Aufschluss darüber, wie lange sich der Hochnebel halten wird: Er wird sich in den Wintermonaten und im Herbst so lange halten, wie sich das Hochdruckgebiet über Ihrem Motiv befindet. Im Sommer und Frühling hingegen löst die Sonne den Hochnebel auch bei Hochdruck schnell wieder auf.

Sie können die Vorhersagekarte 500 hPa Geopotential und Bodendruck nicht nur dazu verwenden, um Hochnebel vorherzusagen, sondern auch, um zu erkennen, wie lange sich bestehender Hochnebel halten wird, bevor er sich auflöst. Solange Sie wie in Abbildung 11.14 sehen, dass dort, wo sich der Hochnebel aktuell befindet, unverändert hoher Luftdruck herrscht, wird der Hochnebel mit sehr großer Wahrscheinlichkeit genauso lange Bestand haben. Erst wenn das Hochdruckgebiet einem Tiefdruckgebiet weicht, löst sich der Hochnebel auf. Wenn sich also Hochnebel bei Ihrem Motiv lokalisieren lässt, können Sie diese Vorhersagekarte nutzen, um die Dauer des Hochnebels festzustellen. Wichtig ist jedoch, dass Sie weiterhin schauen müssen, welche Höhe die Obergrenze des Hochnebels über dem Boden hat, da sich diese mit der Zeit ändert.

Hierzu können Sie wieder auf die Vorhersagekarte **2 m relative Feuchte** zurückgreifen. Ich empfehle Ihnen jedoch, unabhängig vom Luftdruck der 500-hPa-Geopotential-Prognosekarten die zuvor aufgeführte Vorhersageroutine immer dann durchzuführen, wenn Sie an einem

bestimmten Termin und zu einer bestimmten Uhrzeit Hochnebel fotografieren möchten.

Vorhersage Staunebel im Gebirge

Staunebel spielt lediglich in den großen Gebirgen wie den Alpen eine Rolle. Er bildet sich an der Luvseite einer Gebirgskette, wenn feuchte Luft durch den Wind auf diese Gebirgskette gedrückt wird. Auf der Luvseite des Gebirges entwickelt sich eine dichte Schicht aus Hochnebel, der sogar für Regenfälle sorgen kann. Der Hochnebel kann sich in solchen Fällen mehrere Tage an der Luvseite des Gebirges aufhalten, während an der Leeseite durch Föhn beste Wetterbedingungen herrschen. Oft lässt sich dies an den Alpen beobachten.

Bei Nordwind bildet sich in Süddeutschland eine Wolkendecke, bei Südwind liegt Norditalien in den Wolken, während der Nordteil der Alpen bestes Wetter genießt. Planen Sie eine Tour ins Hochgebirge, sollten Sie dieses Phänomen beachten, um nicht im Dauergrau zu landen. Zur Vorhersage werden folgende Karten benötigt:

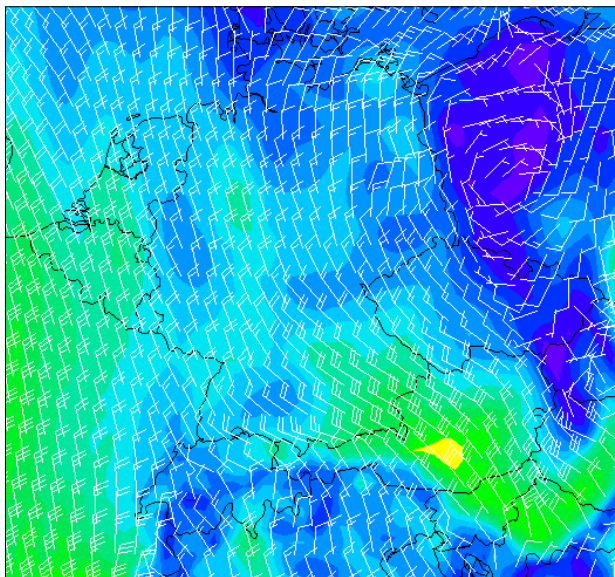
- Tiefe Wolken **1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8**
- 700 hPa Wind **1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8**

Schauen Sie sich die rechte Karte in Abbildung 11.13 an. Sie sehen hier sehr deutlich, wie auf der Nordseite der Alpen ein riesiges Feld aus tiefen Wolken auf der Vorhersagekarte zu sehen ist, wohingegen sich die südlichen Alpen komplett ohne tiefe Wolken präsentieren. Sie kön-

nen mit der Animation der Tiefe-Wolken-Vorhersagekarte gut überprüfen, wie lange sich die Wolken dort aufhalten werden.

Abbildung 11.15 zeigt den Wind in 700-hPa-Geopotential-Höhe, der sehr deutlich zu erkennen von Norden her über die Alpen weht. Dieser Wind zwingt die Luft an der Nordseite der Alpen zum Aufsteigen und zur Wolkenbildung. Solange der Wind weiterhin von Norden über die Alpen hinwegweht, werden die tiefen Wolken ihre Position auf der Nordseite der Alpen nicht verändern. Dies würde für eine Fotoreise zu diesem Zeitpunkt im Norden der Alpen bedeuten, dass Sie grauer Himmel erwartet. Auf der Südseite hingegen sorgt diese Wetterlage für das Auflösen tiefer Wolken und somit für gutes Wetter. In solch einer Situation sollten Sie daher nicht die Nordalpen aufsuchen, sondern eine Reise in die Südalpen wagen.

Dieses Prinzip des Staunebels lässt sich auf alle hohen Gebirge übertragen. Es muss nur die Ausrichtung beachtet werden. Die Alpen sind auf einer West-Ost-Achse ausgerichtet, die Anden zum Beispiel auf einer Nord-Süd-Achse.



⤴ **11.15 700 hPa Wind**

Der Wind weht mit deutlichem Anteil von Norden über die Alpen.

**www.wetterzentrale.de • GFS-Modell Mitteleuropa •
700 hPa Wind**

Vorhersage dampfende Gewässer

Dampfende Gewässer treten dann auf, wenn im Sommer und Herbst kalte Tage auf warme Tage folgen. Die Gewässer konnten sich durch die warmen Sommertage aufheizen und erreichen in Deutschland im Sommer teilweise deutlich über 20°C. Da Luft eine schlechte Wärmeleitfähigkeit hat, bleiben die Gewässer bis in den Herbst hinein warm und kühlen allmählich über die Wintermonate aus. Wenn nun im Sommer oder Herbst kalte Luft nach Deutschland strömt, besteht die Möglichkeit, dass am Boden Lufttemperaturen erreicht werden, die mindestens 8°C niedriger als die Gewässertemperaturen sind. In den meisten Fällen sorgt eine sternenklare Nacht dann dafür, dass sich die bodennahe Luftschicht so weit abkühlt, dass die nötige Temperaturdifferenz zustande kommt. Zur Vorhersage von dampfenden Gewässern benötigen Sie folgende Wetterprognosekarten:

- 2 m relative Feuchte **1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8**
- 2 m Temperatur
- Gewässertemperatur (<http://www.wetteronline.de/wassertemperatur-badeseen>)
- Niederschlag **1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8**
- 10 m Wind **1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8**
- Tiefe, mittlere, hohe Wolken **1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8**

Als Erstes werfen Sie einen Blick auf die **relative Feuchte in 2 m Höhe**. Sie sollte an diesem Morgen über 85% liegen. Als Nächstes folgt der wichtige **Abgleich von Temperatur** in 2 m Höhe und Gewässertemperatur. Hierzu müssen Sie natürlich die genaue Position Ihres Gewässers auf der Karte finden. Nicht jeder See ist in der zuvor genannten Liste von www.wetteronline.de zu finden, Flüsse kommen dort zum Beispiel gar nicht vor. Viele Gewässer haben aber Messstationen für die Wassertemperatur – eine kurze Recherche gibt Auskunft darüber. Wenn »Ihr« See nicht dabei ist, sollten Sie die Werte wieder übertragen. Wenn alle Seen im näheren Umkreis rund um Ihr Gewässer eine Temperatur von 20°C bis 22°C haben, dann wird Ihr Gewässer sehr wahrscheinlich auch diese Temperatur haben.

Nun müssen Sie nur noch schauen, ob die **Lufttemperatur** am Morgen auch 8°C oder kälter sein wird als die Wassertemperatur Ihres Gewässers.

Als Nächstes folgt die Kontrolle des **Niederschlags** – nicht, dass die hohe relative Feuchte nur durch Regen entstanden ist. Nun noch schnell ein Blick auf den **Wind**: Dieser sollte wie für die feinen Nebelschleier 4 kn nicht überschreiten, sonst kann sich die nötige kalte Luftschicht über dem Gewässer nicht bilden. Ein letzter Blick auf die Wetterprognosekarten der **Bewölkung** sollte noch zeigen, dass es über Nacht keine bis wenige Wolken gibt, damit die bodennahe Luftschicht ausreichend abkühlen kann.

11.3 Analysewerkzeuge

Bevor ich zu einer genauen Analyse des Ist-Zustands bezogen auf die verschiedenen Nebelarten komme, werde ich Ihnen zunächst alle zur Verfügung stehenden Analysewerkzeuge und ihren speziellen Einsatz bei Nebel erklären. Ich verwende hierzu entweder www.wetteronline.de oder www.kachelmannwetter.com, beide Seiten bieten eine große Anzahl an Wetterstationen an.

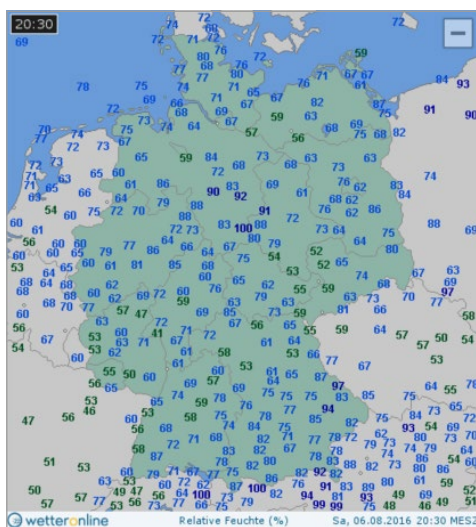
Wetterstationen

Die Wetterstationen geben Ihnen Aufschluss über die relative Luftfeuchtigkeit vor Ort. Diese wird in 2 m Höhe

über dem Boden gemessen, sodass ein Vergleich mit den Prognosekarten möglich ist. Dabei können Sie sich sowohl den aktuellen Messwert als auch den Verlauf der letzten Stunden anzeigen lassen. Der aktuelle Messwert dient Ihnen dazu, die Wahrscheinlichkeit für Nebel im Umkreis der Wetterstation zu erhalten. Die Messwerte der vergangenen Stunden sind nützlich, um abzuschätzen, wie sich die relative Luftfeuchtigkeit an der Wetterstation noch ändern wird.

Ein Beispiel: Am Abend nach Sonnenuntergang zeigt die Wetterstation in der Nähe Ihres Motivs um 20 Uhr eine relative Feuchte von 72 % an. Sie schauen noch ein weiteres Mal um 23 Uhr. Jetzt zeigt die Wetterstation 87 % an. Damit können Sie nun abschätzen, dass die relative Feuchte um 1 Uhr etwa 97 % erreichen kann. Natürlich ist dieser Prozess nicht linear, es ist also nur ein grober Schätzwert. Andere Faktoren wie aufziehende Wolken verhindern, dass die Luft am Boden nicht weiter auskühlen kann, somit würde die relative Feuchte nicht weiter steigen. Ziehen aber keine Wolken auf, können Sie mit diesem Schätzwert gut arbeiten.

Abbildung 11.16 zeigt Ihnen links die relative Feuchte bei Sonnenuntergang und rechts bei Sonnenaufgang. Deutlich zu erkennen ist, wie die relative Feuchte bis zum Sonnenaufgang angestiegen ist, dennoch erreichen nicht alle Stationen über 95 %.



« 11.16 Relative Feuchte in Prozent der Wetterstationen

Links bei Sonnenuntergang; rechts bei Sonnenaufgang

www.wetteronline.de • Wetterdaten • Aktuell

ARBEITSROUTINE ZUR VORHERSAGE

Wie in Kapitel 1, »Einführung in die Wettervorhersage«, erklärt, müssen Sie bei den Wetterstationen unbedingt Gleiches mit Gleichem prüfen. Die Stationen im Flachland und in den Tälern zeigen deutlich, dass es dort mit hoher Wahrscheinlichkeit Nebel gibt, wohingegen die Stationen auf den Bergen prognostizieren, dass es dort trocken bleibt, da sich auf Berggipfeln kein Nebel bilden kann.

Sie haben eine Liste von Motiven, die Sie gern bei Nebel fotografieren möchten? Um nicht für jedes einzelne Motiv akribisch nachschauen zu müssen, an welchem Datum es eventuell dort Nebel geben könnte, folgt hier eine Arbeitsroutine für die Vorhersage. Nehmen wir an, Sie haben einen bestimmten Morgen im Sinn, an dem Sie Zeit haben, zu fotografieren, und würden gern wissen, ob es an diesem Morgen Nebel gibt.

Zunächst einmal sollte dieser Tag logischerweise so nah bevorstehen, dass er in die zwei bis drei Tage umfassende Vorhersagesicherheit fällt. (An dieser Stelle sei noch einmal darauf hingewiesen, dass es genügend andere Phänomene gibt, sollte sich keinen Nebel bilden.)

- Beginnen Sie mit der Vorhersagekarte **2 m relative Feuchte**. Diese sollte bei Sonnenaufgang mindestens eine relative Feuchte von 85 % zeigen. Ist dies nicht der Fall, kommt der entsprechende Morgen nicht mehr infrage, denn am Boden wird sich kein Nebel bilden.
- Stellen Sie eine ausreichend hohe relative Feuchte fest, schließen Sie als Nächstes mithilfe der **Niederschlagsprognosekarten** aus, dass diese durch Regen verursacht wird. Achten Sie darauf, dass es sich bei sehr geringen Niederschlägen um Nieselregen aus Hochnebel handeln könnte! Gibt es keinen Niederschlag in der Nacht, ist die hohe relative Luftfeuchtigkeit ein Indikator für möglichen Nebel.

- Als Nächstes folgt der **Check der tiefen Wolken**. Dazu empfehle ich aufgrund der hohen Auflösung das Modell WRF 4 km Mitteleuropa von www.modellzentrale.de oder Mitteleuropa Super HD von www.kachelmannwetter.com sowie das WRF-Modell von www.wetterzentrale.de. Schauen Sie auf diesen Karten, ob es an dem Morgen, an dem Sie fotografieren möchten, tiefe Wolken gibt. Falls ja, handelt es sich entweder um Hochnebel oder um allgemeine tiefe Wolken, die eine Bildung von Nebel verhindern. Wenn Sie tiefe Wolken entdeckt haben, sollten Sie nun wie auf Seite 248 beschrieben vorgehen. Gibt es keinen Hochnebel, so wird es an diesem Morgen generell keinen Nebel geben.
- Falls Sie keine tiefen Wolken entdeckt haben, folgen die **mittelhohen und hohen Wolken**. Schauen Sie, ob es in der Nacht vor Sonnenaufgang klar ist, sodass sich Nebelschleier, dichter Bodennebel oder dampfende Seen bilden können. Haben Sie zuvor eine relative Feuchte von etwa 85 % bis 90 % festgestellt, sollten Sie nun wie auf Seite 252 für dampfende Gewässer gezeigt fortfahren. Gibt es keine dampfenden Gewässer, wird es an diesem Morgen auch keinen Nebel geben.
- Nun schauen Sie noch einmal nach der **relativen Feuchte in 2 m Höhe**. Liegt diese am Vorabend des von Ihnen erwarteten Nebelmorgens bereits bei 90 % und mehr, so wird sich dichter Bodennebel bilden können. Fahren Sie fort wie auf Seite 245 beschrieben. Steigt die Feuchtigkeit hingegen erst über Nacht auf über 85 % an, können sich Nebelschleier bilden – fahren Sie wie auf Seite 243 beschrieben fort. Wird es weder Nebelschleier noch Bodennebel geben, kann es in dieser Nacht keinen Nebel geben.

Bei ❶ in Abbildung 11.16 befinden sich von Nord nach Süd die Wetterstationen auf Wasserkuppe, Vogelsberg und Weinbiet. Diese zeigen auch bei Sonnenaufgang deutlich unter 90 % relative Luftfeuchtigkeit. Betrachtet man die Stationen der Umgebung im Vergleich zu diesen Stationen auf den Bergen fällt auf, dass diese Stationen annähernd 100 % erreichen – sie befinden sich im Tal. Hier sammelt sich die kalte, feuchte Luft mit dem Nebel. Hohe Luftfeuchtigkeit im Tal neben Gipfeln mit geringerer Luftfeuchtigkeit sind immer ein Zeichen dafür, dass sich dort Nebel befinden kann.

Neben der Feuchte spielt vor allem der Wind eine große Rolle, auch diesen können Sie sich anzeigen lassen. Entweder wird er in Knoten oder Kilometer pro Stunde angegeben, 1 kn entspricht etwa 1,8 km/h. Die Erfahrung zeigt, dass die Windböen nicht über 20 km/h liegen sollten, damit sich Nebelschleier, dichter Bodennebel und dampfende Seen bilden können.

An dieser Stelle ist es sehr wichtig, dass Sie darauf achten, sich bei den Daten der Wetterstationen die Windböen anzeigen zu lassen und nicht das Windmittel. Eine einzige starke Windböe über 20 km/h reicht aus, die gesamte bodennahe Kaltluft wieder mit der darüberliegenden Luft zu durchmischen, es könnte sich kein Nebel bilden.

Bedenken Sie auch, dass die Wetterstationen den Wetterzustand an ihrem Standort melden. Und die Messung findet in 2 m Höhe statt. Hinzu kommt, dass sich keine Wetterstation in der Mitte einer großen Wiese befinden wird. Aus diesem Grund kann es sein, dass die Wetterstation zwar eine extrem hohe relative Feuchte meldet, aber keinen Nebel als Wetterzustand. Entweder befindet sich direkt an der Station kein Nebel, oder die Nebelschwaden liegen tiefer als 2 m. Die Wetterstation meldet Nebel nur dann, wenn sie sich selbst im Nebel befindet – das heißt: Hochnebel sieht von unten für eine Wetterstation aus wie bewölkter Himmel, und von oben erkennt sie ihn natürlich auch nicht. Weiterhin können Sie sich von den Wetterstationen die Sichtweite anzeigen lassen. Wenn diese unterhalb von 300 m liegt, befindet sich die Wetterstation im dichten Nebel. Per Definition ist bei einer Sichtweite von weniger als 1 km, die durch Wasserdampf in der Atmosphäre bedingt ist, die Rede

von Nebel. Jedoch ist Nebel im Bereich von knapp unter 1 km Sichtweite für Fotografien nicht zu gebrauchen.

Und schließlich meldet jede Station die Temperatur. Die ist besonders relevant für dampfende Seen.

Webcams

Um Webcams zu recherchieren, empfehle ich Ihnen entweder www.webcamgalore.de oder www.meteopool.org, beide Websites bieten eine große Anzahl an Webcams.

Suchen Sie eine Webcam in der Nähe Ihres Motivs heraus, die Ihnen passend erscheint. Hierbei ist nicht unbedingt wichtig, Gleiches mit Gleichem zu messen wie bei den Wetterstationen. Das Motiv kann zum Beispiel durchaus im Tal liegen, die Webcam darüber, denn es ist egal, ob Sie den Nebel von unten oder von oben betrachten, um zu wissen, dass es vor Ort Nebel gibt.

In Bezug auf Nebel gibt es logischerweise drei Möglichkeiten der Lage einer Webcam:

- Die Webcam befindet sich im Nebel.
- Die Webcam ist unter dem Nebel platziert.
- Die Webcam ist über dem Nebel platziert.

Satellitenbild

Das visuelle Satellitenbild wird am Tag dazu benutzt, um Hochnebel oder dichten Bodennebel zu lokalisieren. Weiter können Sie erkennen, welche Berggipfel aus dem Nebel heraus schauen. Sie werden auf dem Satellitenbild annähernd die Wolkenkonstellation vorfinden, die Sie bereits aus der Vorhersage für die tiefen Wolken in Abbildung 11.13 gesehen haben. In diesem Fall wären Sie positiv überrascht worden: Es gab sogar mehr Nebel als das Modell zeigte.

Auf dem visuellen Satellitenbild in Abbildung 11.17 sehen Sie sehr deutlich den Hochnebel über Deutschland. Erkennen können Sie den Hochnebel an der glatten, weißen Wolkenfläche im Satellitenbild und daran, dass er sich auch über mehrere Stunden hinweg kaum verlagert. Zu Tagen mit Hochnebel gehört stabiler Hochdruck, weshalb, wie schon in Kapitel 1 auf Seite 48 erklärt, das Wetter wolkenlos und ohne Veränderung bleibt. Aus diesem Grund werden Sie oberhalb des Hochnebels auf

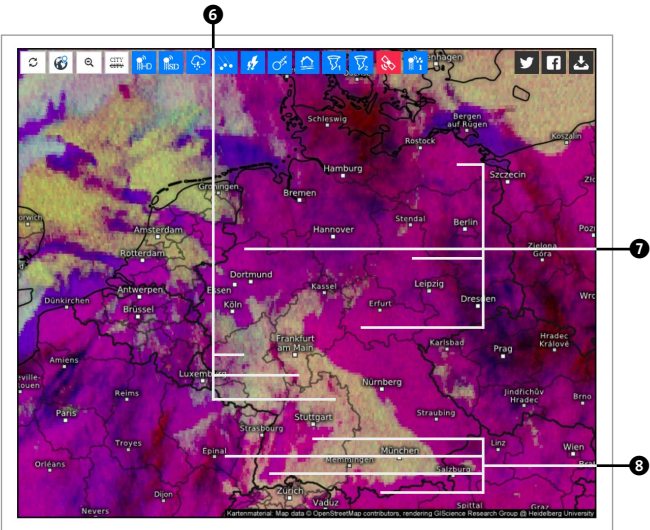
dem Satellitenbild selten weitere Wolkenfelder sehen. Pfälzerwald ③, Schwarzwald ④, Taunus ②, Odenwald ⑤ und Rhön ① schauen deutlich aus dem Nebel heraus. Der Odenwald ist das niedrigste der aus dem Nebel ragenden Mittelgebirge, die Obergrenze des Nebels liegt daher etwas unterhalb von 450 m über NHN. Sie sehen auf dem Satellitenbild deutlich, wo sich Nebel gebildet hat.

Das visuelle Satellitenbild verwenden Sie am Tag. Sie sehen, ob sich der Nebel auflöst, verlagert oder neu bildet. Suchen Sie die Orte auf, die Sie auf dem Satellitenbild sehen, um Nebel zu fotografieren. Gebirge, die aus dem Satellitenbild herauschauen, bringen Sie über das Nebelmeer. In der Nacht verwenden Sie den **Nebelcheck**. Dieses spezielle Satellitenbild zeigt Ihnen mit beigen bis weißlichen Pixeln die Orte, an denen sich bei Nacht Nebel befindet. Benutzen Sie dieses Satellitenbild vor Ihrem Aufbruch zum Fotografieren, um bei Nacht zu überprüfen, wo sich Nebel befindet.

Abbildung 11.18 zeigt Ihnen den Nebelcheck. Unter ⑥ sehen Sie den Nebel – merken Sie sich diese Farbe! Bei ⑦ sind keine Wolken zu sehen und der Hintergrund ist Magenta. Unter ⑧ sehen Sie die Vogesen, den Schwarzwald, die Alb und die Alpen aus dem Nebel

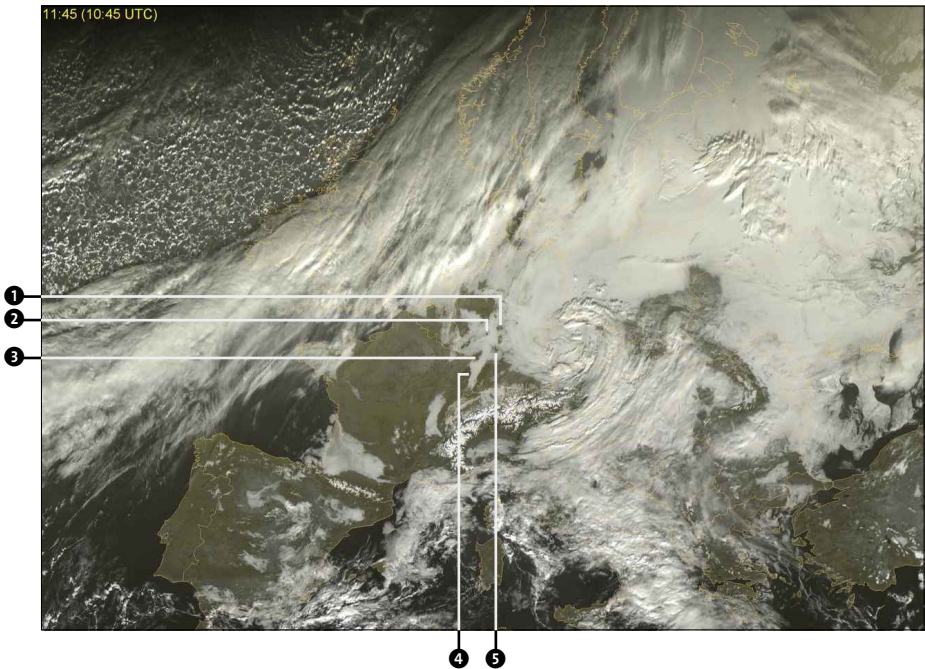
herausschauen. Es ist kein Zufall, dass der Nebel an diesen Orten der Orografie des Gebirges folgt und man die Konturen des Gebirges sieht.

Zusammenfassend: Den Nebelcheck verwenden Sie bei Nacht, das visuelle Satellitenbild bei Tag und Sie wissen sofort, wo Sie hinhüßsen.



11.18 Nebelcheck von Kachelmannwetter

www.kachelmannwetter.de



11.17 Dichter Hochnebel

Visuelles Satellitenbild über Deutschland und Osteuropa

www.sat24.com

NEBELVORHERSAGE VOR ORT

Als Outdoorfotograf hat man trotz Smartphone nicht immer Zugriff auf das Internet, um sich aktuelle Informationen über das Wetter einzuholen. Es gibt jedoch einige Tricks, um auch ohne diese Möglichkeit Nebel vorherzusagen. Diese Tricks beziehen sich allerdings nur auf Nebelschleier oder dichten Bodennebel, da sich diese beiden Nebelarten in relativer Nähe am Boden abspielen und Sie deshalb die Möglichkeit haben, ganz altmodisch, durch Beobachtung eine Vorhersage zu treffen. Der Hochnebel hingegen bildet sich oberhalb von Ihnen in der Atmosphäre und entzieht sich dadurch der Möglichkeit direkter Beobachtung.

Folgende Checkliste ist zur Vorhersage von Nebel ohne Zugriff auf weitere Informationen möglich:

- **Aufklaren am Abend und klare Nacht:** Die erste Voraussetzung für Nebelbildung ist gegeben, wenn es am Abend aufklart und es auch über Nacht klar bleiben wird. Suchen Sie sich am Abend, wenn es noch hell ist, einen erhöhten Standort, sodass Sie den Himmel gut überblicken können. Suchen Sie den Himmel nach Wolkenfeldern ab, und beobachten Sie, wie sich diese verlagern (siehe Kapitel 3, »Abendrot und Morgenrot«, Seite 104). Achten Sie darauf, dass keines der Wolkenfelder über Nacht in Richtung Ihres Motivs zieht. Bestenfalls ist der Horizont vollkommen wolkenlos, wenn Sie in Zugrichtung der Wolken zum Horizont schauen. Das bedeutet, dass erst einmal eine lange Zeit keine Wolken zu Ihnen aufziehen werden.
- **Windstille:** Wenn bereits am Abend an Ihrem Motiv kein oder kaum Wind weht, ist die nächste wichtige

Voraussetzung für Nebel erfüllt. Bedenken Sie dabei aber immer: Natürlich ist nicht garantiert, dass die Windstille über Nacht anhält.

- **Feuchter Boden:** Auch die Feuchte, die später den Nebel bildet, sollte bereits am Abend bei Sonnenuntergang vorhanden sein. Wenn Ihr Motiv nicht sowieso ein Gewässer ist, dann achten Sie auf den Boden rund um Ihr Motiv. Bestenfalls ist das Gras dort bereits am Abend nass und der Erdboden oberflächlich feucht. Ein urbaneres Zeichen für sich anbahnenden Nebel sind beschlagene Autos. Das Metall der Karosserie kühlt sehr schnell nach Sonnenuntergang aus, da es die Wärme schneller als normaler Erdboden ins Weltall abstrahlt. Das Auto beginnt daher anzulaufen. Besonders wichtig ist jedoch, dass auch die Scheiben beschlagen. Bestenfalls bilden sich sogar große Tropfen aus Kondenswasser auf dem Auto, in solch einem Fall gibt es garantiert Nebel.
- **Inversion:** Oft lässt sich vor einer nebligen Nacht eine Schicht aus Dunst erkennen, dies ist die Inversion, die die dunstige Luft am Boden hält. Wenn diese Schicht vorhanden ist, ist die Hälfte der Grundbedingungen für Nebel bereits erfüllt. Besonders gut sieht man die Inversion bei Sonnenuntergang und kurz danach, wenn das Licht flach von Westen durch die Atmosphäre fällt. Auch wenn sich diese Inversion natürlich in viel zu großer Höhe befindet, zeigt sie an, dass die Atmosphäre feucht ist und zudem stabil, denn während eines drohenden Tiefs würde sich keine Inversion herausbilden können.

Die Animation des Satellitenbildes zeigt Ihnen, ob sich der Nebel auflöst, ausweitet oder verlagert. Aus dem Nebel herausragende Berggipfel geben Ihnen Informationen über die Höhe der Oberseite des Nebels.

Auf www.wetteronline.de finden Sie direkt auf der Startseite ein spezielles Satellitenbild. Dieses Satellitenbild stellt eine für Laien einfach zu interpretierende Variante des Infrarot-Satellitenbildes dar und lässt sich wie das visuelle Satellitenbild ausdeuten. Dieses spezielle Satellitenbild zeigt daher auch bei Nacht die Lage des Hochnebels weiterhin an, wenn das visuelle Satellitenbild versagt. Weiterhin finden Sie auf www.kachelmannwetter.com bei den Satellitenbildern ein spezielles Satellitenbild, das Hochnebel extra hervorhebt, jedoch nur bei Nacht funktioniert.

11.4 Analyse des aktuellen Zustands

Es ist nun so weit. Sie planen, zu Ihrem Motiv aufzubrechen, und möchten natürlich auch wissen, ob sich das lohnen wird. Die Vorhersage mithilfe der Prognosekarten bleibt eine Vorhersage und kann sich deshalb durch eine falsche Berechnung des Wetters durch das Wettermodell auch einmal irren. Sie sollten daher gründlich den aktuellen Zustand des Wetters überprüfen, bevor Sie sinnloserweise zu einem nebelfreien Motiv fahren.

Analyse Nebelschleier

Beginnen Sie damit, nach geeigneten Wetterstationen in der Nähe Ihres gewünschten Motivs zu suchen. Beachten Sie, dass diese Wetterstationen auch einen guten Vergleichswert für Ihr Motiv bieten. Sie sollten auf keinen Fall eine Wetterstation auf einem Berg verwenden, denn Nebelschleier werden sich nur im Flachland oder in Tallagen bilden.

Natürlich sollten Sie nicht nur eine einzige Wetterstation verwenden. Recherchieren Sie deshalb die Lage mehrerer Wetterstationen im näheren Umkreis Ihres Motivs, und schauen Sie, ob Sie sie als gute Referenz verwenden können.

Als Nächstes sollten Sie sich nach einer Wetter-Webcam in der Nähe umschauchen. Beachten Sie: Eine Wetter-Webcam in einer Stadt oder einem Dorf bietet keinen guten Vergleichswert, denn die Nebelschleier werden sich nur über Feuchtespendern wie Wiesen oder Gewässern bilden. Es ist aber nicht weiter dramatisch, sollten Sie keine Webcam finden, die Wetterstationen reichen aus.

Die Analyse des Ist-Zustands sollten Sie am besten durchführen, **bevor Sie sich schlafen legen**, denn dann wissen Sie bereits, ob Sie einen Wecker stellen müssen oder nicht.

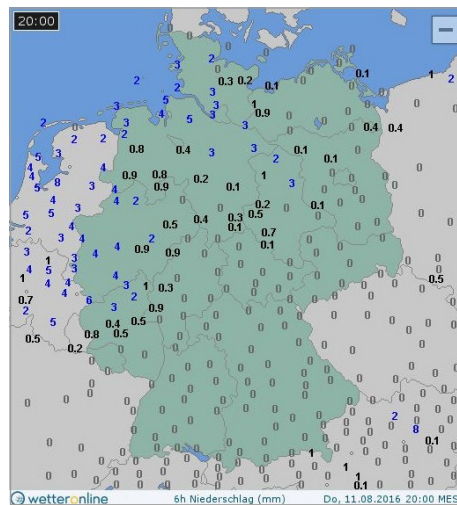
- Beginnen Sie mit dem **Satellitenbild** und betrachten Sie die Wolkenfelder. Hierzu empfehle ich www.wetteronline.de, dieses Bild ist bei Nacht am besten zu erkennen. Es unterscheidet nicht nach Wolkenhöhen, aber Sie müssen nur wissen, ob es einen wolkenlosen Himmel gibt. Schätzen Sie die Zugrichtung und Zuggeschwindigkeit der gegebenenfalls erkennbaren Wolkenfelder ab, und schauen Sie, dass es über Ihrem Motiv wolkenlos bleiben wird.
- Als Nächstes folgt der Blick auf die **Wetterstationen**. Betrachten Sie die relative Feuchte in 2 m Höhe. Wichtig ist hier vor allem die Änderung der relativen Feuchte seit Beginn der Nacht. Schauen Sie sich an, wie viel diese seit Sonnenuntergang bis zum aktuellen Zeitpunkt angestiegen ist, und überschlagen Sie kurz, ob bis zum Sonnenaufgang ein hoher Wert erreicht werden wird. Aus Erfahrung sollten Sie bis zu zwei Stunden vor Sonnenaufgang auf einen Wert größer 95 % relativer Feuchte kommen.
- Den letzten Blick richten Sie auf den aktuellen **Wind**. Hier sollten Sie darauf achten, dass die Spitzenböen nicht über 20 km/h hinausgehen, sonst sinkt die Wahrscheinlichkeit für Nebelschleier rapide ab.

Sollten nun alle Parameter der Wetterstationen positiv ausfallen und ziehen auch keine störenden Wolken auf, können Sie beruhigt den Wecker für den nächsten Morgen stellen. Sobald dieser geklingelt hat, folgt der **finale Check der Wetterdaten**.

- Überzeugen Sie sich, bevor Sie zu Ihrer Foto-Tour aufbrechen, ob es **in der Nacht wolkenlos** geblieben ist,

und zwar mithilfe der Animation des Satellitenbildes der vergangenen Stunden.

- Als Nächstes prüfen Sie die **Daten der Wetterstationen in der Umgebung Ihres Motivs**. Diese sollten nun vor Sonnenaufgang eine hohe relative Feuchte melden. Schauen Sie sich Abbildung 11.19 an, hier melden quasi alle im Flachland oder in einem Tal gelegenen Wetterstationen eine hohe relative Feuchte. Besonders gut sieht es in Bayern aus, dort zeigen sämtliche Wetterstationen im Tal ohne Ausnahme einen Wert höher als 95 %. Dies zeigt Ihnen, dass großflächig eine hohe Chance auf Nebelschleier besteht. Problematisch ist es, wenn nur vereinzelt Wetterstationen im Flachland oder Tal eine hohe relative Feuchte erreichen und benachbarte Wetterstationen einen deutlich zu niedrigen Wert besitzen, so wie es in Abbildung 11.19 in Sachsen der Fall ist: Dort meldet nur eine Station an der Grenze zur Tschechischen Republik über 95 % relative Luftfeuchtigkeit. Das Problem bei nur vereinzelt ausreichenden Werten ist, dass es sich hierbei um ein lokales Phänomen handeln kann (beispielsweise ein besonders feuchtes, windstilles Tal). Die Wahrscheinlichkeit von Nebelschleiern an Ihrem Motiv ist gering.
- **Windböen der Nacht**. Prüfen Sie, dass diese nicht höher als 20 km/h ausgefallen sind. Ein kurzzeitiger Ausreißer ist nicht problematisch, doch es sollte nicht dauerhaft Böen über 20 km/h gegeben haben.
- Als Letztes sollten Sie die **Wettermeldungen der Wetterstation** in der Nacht durchschauen und prüfen, ob diese zu einem Zeitpunkt **Nebel** gemeldet hat. Hat eine Station im Laufe der Nacht Nebel gemeldet und stimmen weiterhin alle Parameter wie Wind, Feuchte und Bewölkung, wird es in der Nähe der Wetterstation noch immer Nebel geben. Sollten Sie eine passende Webcam in der Nähe Ihres Motivs gefunden haben, sollten Sie diese auf Nebel hin überprüfen. Zeigt sie keinen Nebel, sehen jedoch die Werte der Wetterstationen gut aus, ist das nicht weiter schlimm, denn Nebelschleier sind ein lokales Ereignis. Zeigt die Webcam Nebel an, obwohl die Messwerte der Wetterstationen anderes sagen, sollten Sie selbstverständlich auch zu Ihrer Foto-Tour aufbrechen.



↗ **11.19 6-h-Niederschlagssumme um 20 Uhr**
*Niederschlag von 14 bis 20 Uhr Ortszeit aufsummiert.
1 mm Wassersäule entspricht 1 l/m².*

**www.wetteronline.de • Wetterdaten • Aktuell •
Niederschlag 6h**

Analyse dichter Bodennebel

Der dichte Bodennebel setzt im Vergleich zu den feinen Nebelschleiern voraus, dass genügend Feuchtigkeit vorhanden ist. Diese kommt entweder von Regenfällen am Tag oder von sehr feuchter Luft, die durch Wind (Advektion) zu Ihrem Motiv gelangt ist.

Nehmen wir an, Sie haben den Prognosekarten entnommen, dass es **am Tag regnen wird und am Vorabend zu Ihrem Nebelmorgen aufklaren soll**. Das Erste, was Sie deshalb überprüfen, um den Ist-Zustand zu analysieren, ist, ob es in der Nähe Ihres Motivs auch geregnet hat. Diese Information liefert Ihnen die Wetterstation, die Ihnen als Referenz für Ihr Motiv dient. Lassen Sie sich dort die Niederschlagssummen des Tages anzeigen; diese können Sie sich im Menü zur Bedienung der Wetterstationen auf der entsprechenden Website anzeigen lassen. Natürlich reicht es nicht aus, wenn nur eine Handvoll Regentropfen gefallen ist; diese können die Luft nicht auf 100 % relative Luftfeuchtigkeit bringen. In der Regel sollte > 1 mm Niederschlag gefallen sein, sodass der Boden auch ausreichend nass ist.

In Abbildung 11.19 sehen Sie die 6-h-Niederschlags-summe um 20 Uhr. Das heißt, es wird der Niederschlag von 14 bis 20 Uhr aufsummiert und auf der Karte dargestellt. Achten Sie darauf, dass der Zeitraum nicht zu lang ist (24 h oder 12 h), denn dann könnte der gefallene Niederschlag bereits verdunstet sein und nicht erst in der von Ihnen ausgewählten Nacht für eine erhöhte relative Feuchtigkeit der bodennahen Luftschicht sorgen. Als Faustregel können Sie sich merken, dass der Niederschlag nicht länger als drei Stunden vor Sonnenuntergang gefallen sein sollte.

Falls die Prognosekarten ergeben, dass die Luft am Abend ohne vorherige Regenfälle eine hohe relative Feuchte hat, beginnen Sie direkt mit diesen Schritten:

- Nach der Überprüfung, ob es in der Umgebung Ihres Motivs tatsächlich geregnet hat, prüfen Sie nun die **relative Feuchte bei Sonnenuntergang** am Vorabend. Schauen Sie sich die Meldungen hinsichtlich relativer Feuchte der sich in einer Referenzlage befindenden Wetterstationen für dichten Bodennebel im Tal oder im Flachland in der Umgebung Ihres Motivs an. Diese Wetterstationen sollten bereits über 90 % relative Feuchte melden. Je höher dieser Wert bereits bei Sonnenuntergang ist, desto mächtiger wird der Nebel in der Nacht – je niedriger, desto eher wird es nur Nebelschleier geben. Falls der Wert deutlich niedriger ist als 90 %, sollten Sie Ihre fotografische Idee von dichtem Bodennebel fallen lassen und zu den Nebelschleiern wechseln.
- Als Nächstes erfolgt die **Überprüfung des Satellitenbildes**. Ich empfehle Ihnen www.sat24.com oder www.wetteronline.de, hier ist das Satellitenbild sofort greifbar. Kontrollieren Sie die Lage und Zugrichtung der Wolkenfelder, und schauen Sie, dass es in der Nacht an Ihrem Motiv wolkenlos bleiben wird.
- Im nächsten Schritt erfolgt die **Kontrolle der Windböen**. Hierzu gehen Sie erneut zurück zu den Wetterstationen. Die Wetterstationen in Referenzlage zu Ihrem Motiv sollten bereits am Abend Böen unterhalb von 20 km/h melden, sodass die bodennahe Luftschicht in Ruhe auskühlen kann.
- Wenn Sie eine Webcam in Motivnähe gefunden haben, können Sie nachvollziehen, ob Sie bereits kurz nach Sonnenuntergang **erste feine Nebelschleier** oder eine dunstige Luftschicht über Wiesen und Gewässern beobachten können. Bei besonders eindrucksvollem, dichtem Bodennebel bilden sich diese bereits in der Blauen Stunde am Vorabend, und Sie können noch bei Tageslicht die Webcam begutachten.

Falls die Werte der Wetterstation und das Satellitenbild entsprechend positiv ausfallen, sollten Sie sich darauf vorbereiten, am frühen Morgen aufzubrechen. Wie bei den Nebelschwaden erfolgt vor Ihrem Aufbruch ein **letzter Check der Wetterdaten**:

- Die **relative Feuchte** sollte nun bei den Wetterstationen überwiegend über 95 % liegen, bestenfalls werden örtlich 98 % bis 100 % erreicht.
- Weiterhin sollten Sie die **Spitzenböen** der Nacht daraufhin überprüfen, ob sie nicht höher als 20 km/h ausgefallen sind, und auf der Animation des Satellitenbildes nach einer klaren Nacht am Motiv schauen.
- Bei dichtem Bodennebel melden die Wetterstationen beim Wetterzustand häufig, dass es vor Ort Nebel gibt. Wichtig ist dabei jedoch, dass nicht nur die aktuelle Uhrzeit zählt! Überprüfen Sie deshalb, ob die Wetterstation **irgendwann in der Nacht einmal Nebel** gemeldet hat, dann ist es quasi sicher, dass es dort immer noch Nebel gibt. Ist es wolkenlos geblieben, ist die aktuelle relative Feuchte sehr hoch und sind die Windböen unter 20 km/h, dann gibt es keinen Grund, dass sich der Nebel wieder aufgelöst hat. Er befindet sich nur nicht mehr in der Höhe der Wetterstation.
- Ein letzter Blick geht auf die **Webcam**. Zeigt diese Nebel in der Nähe des Motivs oder zeigt sie sogar das Motiv selbst, können Sie beruhigt aufbrechen. Falls die Webcam Ihr Motiv zeigt und es dort keinen Nebel gibt, sollten Sie nicht aufbrechen, denn die ganze Nacht gab es laut den zuvor kontrollierten Wetterstationen perfekte Bedingungen – wenn es jetzt kurz vor Sonnenaufgang noch immer keinen Nebel gibt, wird sich bis Sonnenaufgang auch keiner mehr bilden. Zeigt die Webcam jedoch nicht direkt Ihr Motiv und Sie erkennen keinen Nebel, sollten Sie dennoch aufbrechen, wenn die Werte der Wetterstationen gut aussehen.

Analyse Hochnebel

Da der Hochnebel kein Produkt einer sternklaren Nacht ist, ist auch die Analyse des Ist-Zustands zu jeder Tageszeit möglich, falls sich denn bereits Nebel gebildet hat.

Aus Erfahrung ist die Höhe der Oberseite des Nebels, die man aus den Prognosekarten entnehmen kann, nur ein grober Anhaltspunkt, denn ob 100 m höher oder tiefer, ist aufgrund der Ungenauigkeit der Wettermodelle kaum zu erfassen. Diese Schwankung entscheidet jedoch darüber, ob ein bestimmter Berggipfel aus dem Nebel herausragen wird oder nicht.

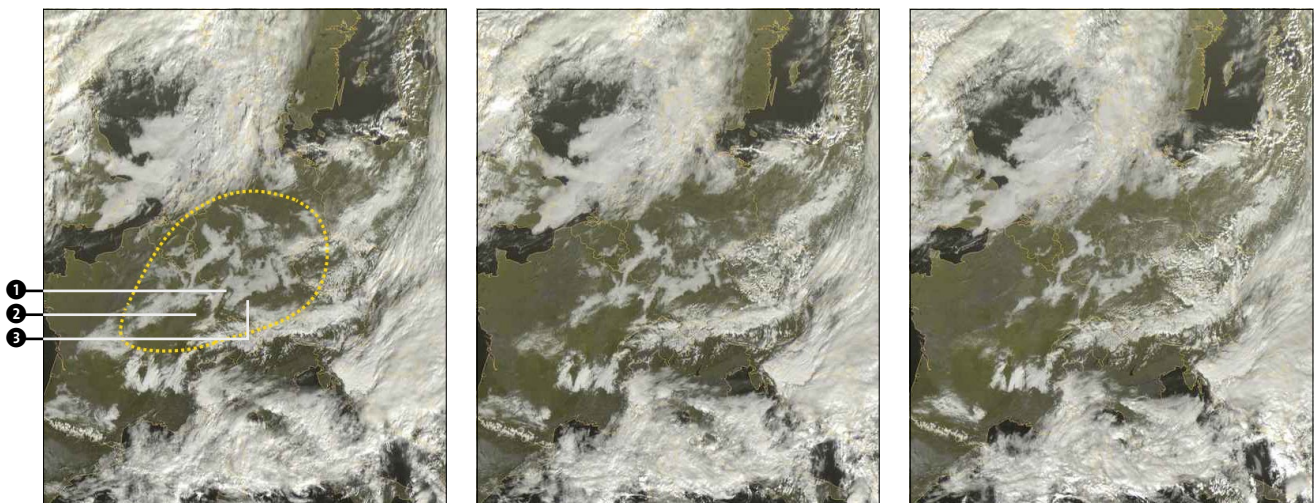
Weiter sei angemerkt, dass sich die Höhe des Nebels in kürzester Zeit ändern kann. Es ist also wichtig, schnell und zuverlässig die Höhe des Nebels abzuschätzen, und vor allem, wie und wohin sich der Nebel verlagern wird.

Beginnen wir mit der Analyse am Tag. Hier sollten Sie den ersten Blick zunächst auf das **visuelle Satellitenbild** werfen, dort erkennen Sie zuverlässig, wo sich der Nebel befindet. Aufgrund dessen, dass der Hochnebel ein Hochdruckgebiet benötigt, um zu existieren, befinden sich oberhalb des Hochnebels nur wenige andere Wolkenfelder, sodass Sie auf dem Satellitenbild freien Blick von oben herab haben (Hochdruck kommt von »hohem Druck« und Hochnebel von »hohem Nebel«, beide

Begriffe sind nicht verwandt). Sie sollten in jedem Fall die Animation verwenden, um zu schauen, ob sich der Nebel verlagert, ausbreitet oder sogar auflöst. Nicht selten passiert es, dass sich der Nebel an einem Ende des Nebelfeldes aufzulösen beginnt, bis das gesamte Nebelfeld von einem Ende zum anderen verschwunden ist. Schauen Sie deshalb, dass Ihnen dieser Auflösungsprozess keinen Strich durch die Rechnung macht.

Abbildung 11.20 zeigt innerhalb der gelben Markierung Hochnebelfelder über Deutschland und Ostfrankreich. Zwischen dem linken und dem rechten Satellitenbild sind zwei Stunden vergangen. Deutlich sehen Sie, wie sich der Nebel aufzulösen beginnt. Die Animation des Satellitenbildes gibt Ihnen Aufschluss darüber, welche Nebelfelder sich auflösen. Gut zu erkennen sind die Vogesen ❷, der Schwarzwald ❶ und die Schwäbische Alb ❸. An den nun aus dem Hochnebel herausragenden Bergen können Sie die Höhe der Obergrenze des Hochnebels ablesen.

Weitere Unterstützung erhalten Sie von den Wetterstationen. Hierbei sind die Wettermeldungen der Wetterstationen wichtig. Melden die Stationen Wolken, befinden sie sich unter dem Hochnebel. Melden die Stationen Nebel, sind sie im Hochnebel, melden sie Sonnenschein, sind die Stationen oberhalb des Hochnebels positioniert.



⌘ 11.20 Sich auflösender Hochnebel über Deutschland und Ostfrankreich

www.sat24.com • Visuelles Satellitenbild

Da Sie zu jeder Wetterstation eine Angabe der Höhe über NHN erhalten, können Sie so herausfinden, in welcher Höhe sich der Nebel befindet.

Mit den Wetter-Webcams verhält es sich ähnlich. Oberhalb des Nebels sieht man entweder den Hochnebel von oben und strahlend blauen Himmel, oder die Webcam zeigt nicht in das nebelverhangene Tal, sodass Sie nur am blauen Himmel erkennen können, dass sich die Webcam oberhalb des Hochnebels befindet.

An dieser Stelle erinnere ich noch einmal daran, dass Sie auch Berggasthöfe anrufen können, um höflich die Frage »Befinden Sie sich im Nebel oder über dem Nebel?« zu stellen. In der Nacht können Sie sich nur wenig auf das Satellitenbild verlassen, da das Infrarot-Satellitenbild aufgrund der geringeren Auflösung lokale aus dem Nebel herausragende Berge nicht mehr richtig darstellen kann. In der Nacht sollten Sie daher auf www.wetteronline.de oder www.kachelmannwetter.com zurückgreifen, um sich das Satellitenbild anzeigen zu lassen. Beide Anbieter zeigen auf ihrem speziellen Satellitenbild die Lage der Hochnebefelder sehr deutlich.

Des Weiteren verwenden Sie bei Nacht einfach die Wetterstationen. Sie zeigen Ihnen auch nachts, ob der Himmel bewölkt oder sternenklar ist. Wenn Sie also in der Nacht oder bei Sonnenaufgang fotografieren möchten, sollten Sie zunächst am Abend zuvor die Animation des visuellen Satellitenbildes betrachten. Schauen Sie, ob sich Höhe und Lage des Nebels im Zeitraum vor Sonnenuntergang ändern. Schlussfolgern Sie daraus, ob diese Veränderung Ihrer Fotoidee an dem von Ihnen geplanten Motiv im Wege stehen könnte. Sie können so zum Beispiel sehen, ob sich der Hochnebel bei Sonnenuntergang auflöst oder so viel an Höhe gewinnt, dass der von Ihnen ausgewählte Gipfel nicht mehr aus dem Nebel herausragen wird.

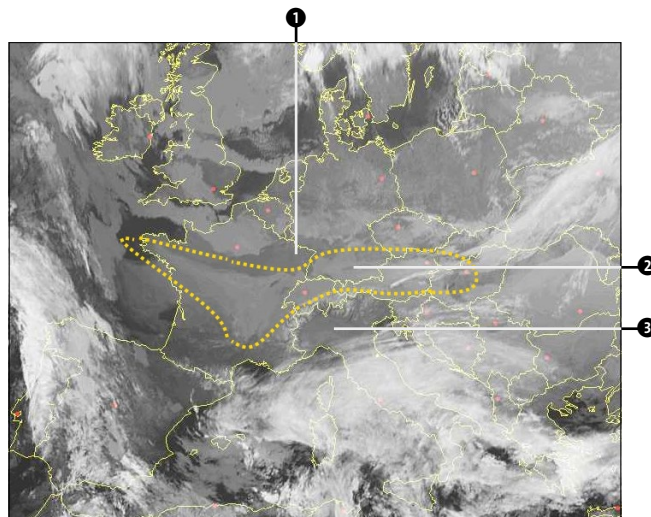
Analyse Staunebel im Gebirge

Staunebel im Gebirge ist wie Hochnebel unabhängig von der Tageszeit, es stehen Ihnen zur Analyse daher das visuelle und das Infrarot-Satellitenbild bei Nacht zur Verfügung. Der Staunebel ist hauptsächlich ein Phänomen in der Umgebung hochalpiner Lagen. Seine Obergrenze

ist meist sehr hoch, er wird deshalb bei Nacht auch durch das Infrarot-Satellitenbild von www.sat24.com erfasst. Wichtig ist jedoch, dass auf diesem Satellitenbild aufgrund der geringen Auflösung keine einzelnen Berggipfel zu erkennen sind. Sie können nur beurteilen, welche Seite des Gebirges sich gerade im Nebel befindet und welche Seite nicht. Die Animation des Satellitenbildes gibt Aufschluss darüber, ob sich der Hochnebel auflösen wird.

In Abbildung 11.21 sehen Sie auf dem Infrarot-Satellitenbild dichten Staunebel bei Nacht auf der Nordseite der Alpen, unter ② im gelb markierten Bereich. Bei ① sehen Sie eine Wolkenlücke über Deutschland, und bei ③ erkennen Sie die Südhälfte der Alpen ohne Wolken sowie ein wolkenloses Norditalien.

Nun ist es für Sie natürlich wichtig, ob einzelne besonders hohe Berge dennoch aus dem Staunebel heraus schauen. Hierzu steht Ihnen zur Analyse am Tag das besser aufgelöste visuelle Satellitenbild zur Verfügung; auf ihm können Sie beurteilen, welche Bergketten aus dem Staunebel herausragen. Ansonsten können Sie natürlich auch die Webcams und Wetterstationen nutzen, mit denen Sie genauso verfahren können wie bei Hochnebel.



⚡ 11.21 Staunebel auf der Nordseite der Alpen

Auf dem Infrarot-Satellitenbild ist er als leichter, heller Schleier zu erkennen.

www.sat24.com • Infrarot-Satellitenbild

Analyse dampfende Gewässer

Für die Vorhersage von dampfenden Gewässern sollten Sie die Wassertemperatur Ihres Motivs oder eines in der Nähe gelegenen vergleichbaren Gewässers recherchieren. Durch die hohe Wärmekapazität von Wasser kühlen Gewässer nur sehr langsam aus, Sie brauchen diesen Wert deshalb nicht noch einmal neu zu recherchieren, wenn Sie den Ist-Zustand überprüfen.

Wie bei den Nebelschleiern beginnt die Analyse des Ist-Zustands bei **Sonnenuntergang**:

- Suchen Sie zunächst einige als Referenz dienende **Wetterstationen** heraus. Diese sollten im Tal oder Flachland in der Nähe Ihres Motivs liegen, da sich hier die bodennahe Kaltluftschicht ausbilden kann.
- Überprüfen Sie bei Sonnenuntergang mit dem Satellitenbild die **Wolkenfelder**. Schauen Sie, dass es in der Nacht an Ihrem Motiv klar bleiben wird und keine Wolkenfelder aufziehen werden.
- Analysieren Sie nun anhand der Wetterstationen, ob die **Windböen** im Zeitraum vor Sonnenuntergang nicht höher als 20 km/h ausgefallen sind. Die **Lufttemperatur** können Sie auch überprüfen. Hier werden Sie jedoch feststellen, dass diese deutlich zu hoch sein wird, denn die Sonne schien noch bis vor Kurzem und hat so die bodennahe Luftschicht aufgewärmt.

Die nächste Zustandsüberprüfung sollte **zwei bis drei Stunden nach Sonnenuntergang** erfolgen, um aussagekräftige Rückschlüsse aus dem Temperaturrückgang ziehen zu können:

- Überprüfen Sie zunächst das Satellitenbild daraufhin, ob es weiterhin **wolkenlos** geblieben ist und dass nicht neue Wolkenfelder aufziehen, die den Himmel über Ihrem Motiv bedecken könnten.
- Im nächsten Schritt überprüfen Sie die **Windböen** an der Wetterstation, die weiterhin unter 20 km/h liegen sollten, und die Änderung der relativen Feuchte von Sonnenuntergang bis zum jetzigen Zeitpunkt. Rechnen Sie anhand der vergangenen Zeit seit Sonnenuntergang aus, wie stark die relative Feuchte zugenommen hat. Diese sollte grob überschlagen bei Sonnenaufgang über 85 % betragen – rechnen Sie

deshalb aus, wie weit die relative Feuchte bis zum Sonnenaufgang zunehmen wird.

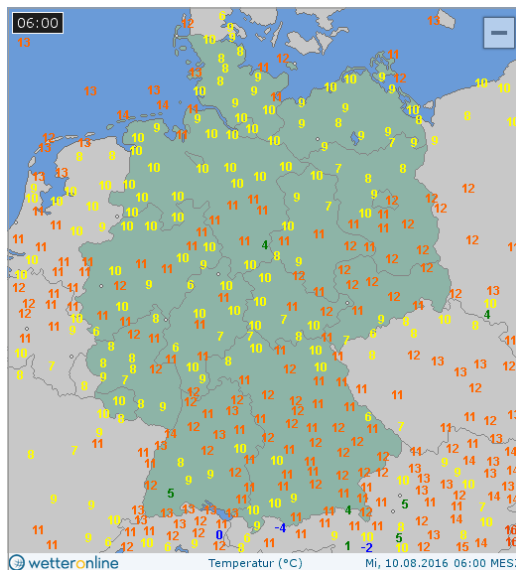
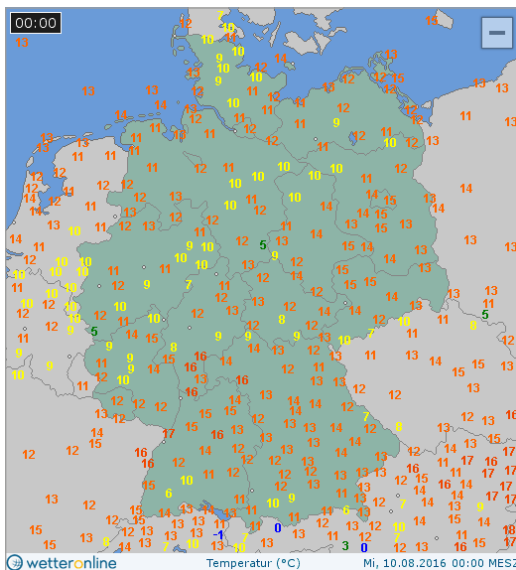
- Abschließend der Blick auf die Temperatur: Schauen Sie auch hier, wie weit die Temperatur seit Sonnenuntergang gefallen ist. Stellen wir uns zur Verdeutlichung folgenden Fall vor: Die Temperatur bei Sonnenuntergang um 20 Uhr beträgt genau 22 °C. Um 23 Uhr legen Sie sich schlafen, die Temperatur beträgt nun 19 °C. Das heißt, in drei Stunden verliert die bodennahe Luftschicht etwa 3 °C, während des Sonnenaufgangs um 7 Uhr sollte die Luft also etwa eine Temperatur von 11 °C haben. Das Gewässer ist 20 °C warm: Die Bedingung, dass das Wasser mindestens 8 °C wärmer sein sollte als die Luft, wäre in diesem Fall erfüllt.

Falls alle Werte stimmen, können Sie am Morgen beruhigt Ihrem Wecker folgen. Bevor Sie aufbrechen, sollte aber dennoch ein **finaler Check** erfolgen:

- War die Nacht wolkenlos?
- Liegt die aktuelle relative Luftfeuchtigkeit über 85 %?
- Liegt die aktuelle Lufttemperatur mindestens 8 °C unter der Wassertemperatur?

Beachten Sie auch die Anreisezeit zu Ihrem Motiv, also den Zeitraum zwischen Aufstehen und Sonnenaufgang. Beträgt dieser Zeitraum weniger als zwei Stunden, sollten die Wetterstationen nun bereits die passenden Werte liefern. Das heißt, die Lufttemperatur sollte mindestens 8 °C kälter als das Wasser sein und die relative Feuchte über 85 % liegen. Beträgt die Zeit zwischen Ihrem finalen Check und Sonnenaufgang deutlich über zwei Stunden, sollten Sie wieder überschlagen, ob die gewünschten Werte bis Sonnenaufgang erreicht werden. Zudem ist es ratsam, zu überprüfen, ob es in der Nacht annähernd windstill und wolkenlos war – beachten Sie dabei jedoch, dass am Morgen aufziehende Wolkenfelder an Ihrer Location keine Probleme verursachen, wenn es die Nacht zuvor klar geblieben ist.

Abbildung 11.22 zeigt einen deutlichen Temperatursturz in der wolkenlosen Nacht. Zu diesem Zeitpunkt haben die Gewässer in Deutschland vielerorts Temperaturen um 22 °C erreicht.



⤴ 11.22 Temperatursturz innerhalb von sechs Stunden von Mitternacht bis Sonnenaufgang

Vor allem in Südhessen kühlte es über Nacht stark aus.

www.wetteronline.de • Wetterdaten • Aktuell • Temperatur

11.5 Einsatz am Motiv

Nun geht es um die praktische Umsetzung der verschiedenen Nebelarten direkt am Motiv. Ich gebe Ihnen zu den fünf Nebelarten Hinweise zum sinnvollen Einsatz in der Landschaftsfotografie, und zwar unter Berücksichtigung der meteorologischen Eigenschaften.

Nebelschleier

Nebelschleier sind ein Phänomen des Sonnenaufgangs und der Stunden davor. Nach Sonnenaufgang verschwinden die Schleier meist innerhalb einer Stunde – damit wäre also der zeitliche Rahmen für das Fotografieren der Nebelschleier gefunden.

Ich persönlich empfehle Ihnen, die Nebelschleier nur im Rahmen der Blauen Stunde und des Sonnenaufgangs einzusetzen sowie in Nächten, in denen in den Stunden vor Sonnenaufgang der Mond am Himmel steht. Dies hat den Hintergrund, dass die feinen Nebelschleier ein kon-

trastreiches Licht benötigen, um richtig zur Geltung zu kommen. Eine einfache sternenklare Nacht reicht hierfür nicht aus – nur Mond, Blaue Stunde oder die aufgehende Sonne liefern genügend kontrastreiches Licht.

Weiterhin sind Nebelschleier ein Phänomen des Flachlands oder entsprechender Täler sowie von Hochplateaus in den Gebirgen. Es muss die Eigenschaft erfüllt sein, dass die kalte Luft sich an diesem Ort sammeln kann, vergleichsweise wie eine mit Regenwasser angefüllte Pfütze. Ansonsten sollte an diesem Ort ein ausreichender Feuchtespender existieren – hierzu eignen sich große, offene Wiesen oder Gewässer besonders gut. Nicht geeignet für Nebelschleier sind Wälder, da hier die Luft nicht ausreichend auskühlen kann. Wenn Sie nun also ein Motiv für Nebelschleier planen, müssen Sie diese besonderen Eigenschaften beachten.

Eine weitere Eigenschaft der Nebelschleier ist, dass sie nur dann wie richtiger Nebel aussehen, wenn man sich auf gleicher Höhe wie die Nebelschleier befindet. Sie sollten deshalb keinesfalls eine Location auswählen,

von der Sie von oben auf die Nebelschleier hinabfotografieren. Durch die geringe vertikale Ausdehnung würden Sie von oben einfach durch den Nebel hindurchschauen und die Wiese darunter erkennen. Sie sollten deshalb bei Nebelschleiern stets ein Motiv suchen, bei dem Sie

sich auf den Wiesen befinden, auf denen sich auch die Nebelschleier ausbilden werden. Sie können dabei von Blumen auf der Wiese selbst bis hin zu einem weit entfernten Gebirge alles mit in das Motiv nehmen – wichtig ist nur, Sie stehen inmitten der Nebelschleier.



⤴ **11.23 Nebelschleier in der Mehlinger Heide**

52 mm | *f*4 | 1/4 s | ISO 100 |
Raw | Stativ

» **11.24 Nebelschleier vor der aufgehenden Sonne**

277 mm | *f*8 | 1/4000 s |
ISO 100 | Raw | Stativ



NEBELPROGNOSE IM SCHNELLCHECK

Die Prognose der verschiedenen Nebelarten liest sich, als wäre sie sehr aufwendig. Die nachfolgenden Tabellen bieten Ihnen jedoch eine gute Gegenüberstellung, was die Arten des Nebels im Einzelnen unterscheidet. Wichtig sind an dieser Stelle die drei Uhrzeiten, zu denen Sie die aktuelle Wettersituation analysieren müssen: bei Sonnenuntergang, etwa 2 h nach sowie etwa 2 h vor Sonnenaufgang.

Die Analyse bei Sonnenuntergang zeigt Ihnen die Startbedingungen für die jeweilige Art des Nebels, mit denen die Atmosphäre in die Nacht starten sollte. 2 h nach Sonnenuntergang prüfen Sie, ob sich die Werte bis

Sonnenaufgang ändern werden. Der letzte Check sollte erfolgen, bevor Sie zum Fotografieren aufbrechen. Wenn Sie sich früher auf den Weg machen müssen, sollten Sie entsprechend die Zeit bis Sonnenaufgang beachten und noch einmal prüfen, ob es gute Chancen auf Nebel gibt. Wenn er sich so spät in der Nacht bereits gebildet hat, können Sie sich diese Recherche natürlich sparen. Sie sollten die Wetterdaten auch noch nach Ihrem Aufbruch im Auge behalten, denn wenn zum Beispiel die relative Luftfeuchtigkeit an Ihrer Wetterstation in Referenzlage nicht weiter fällt, können Sie den Aufstieg auf den Berg oder die Fahrt zu Ihrer Location direkt abbrechen.

Nebelart	Wetterstationen	Satellitenbild
Nebelschleier	<ul style="list-style-type: none">■ Relative Luftfeuchtigkeit unter 80 %■ Windböen unter 20 km/h	Wolkenlos oder in nächster Zeit wolkenlos
Dichter Bodennebel	<ul style="list-style-type: none">■ Relative Luftfeuchtigkeit 90 % bis 100 %■ Windböen unter 20 km/h■ Bonus: Regen am Tag	Wolkenlos oder in nächster Zeit wolkenlos
Hochnebel und Staunebel	<p>Irrelevant, wenn er sich noch nicht gebildet hat, ansonsten:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Wolkenmeldungen im Tal■ Sonnenscheinmeldungen über dem Nebel■ Nebelmeldungen im Nebel	Irrelevant, wenn er sich noch nicht gebildet hat, ansonsten Höhe und Lage abschätzen und ob er sich auflöst oder ausbreitet
Dampfende Gewässer	<ul style="list-style-type: none">■ Relative Luftfeuchtigkeit unter 80 %■ Lufttemperatur etwa wie Wassertemperatur, Windböen unter 20 km/h	Wolkenlos oder in nächster Zeit wolkenlos

⬆ **Tabelle 11.1 Werte bei Sonnenuntergang**

Nebelart	Wetterstationen	Satellitenbild
Nebelschleier	<ul style="list-style-type: none"> ■ Relative Luftfeuchtigkeit deutlich gestiegen; überschlagen, ob bis Sonnenaufgang 100 % erreicht werden ■ Windböen unter 20 km/h 	Annähernd Wolkenlos
Dichter Bodennebel	<ul style="list-style-type: none"> ■ Relative Luftfeuchtigkeit überregional über 90 % bis 100 % ■ Windböen unter 20 km/h 	Annähernd Wolkenlos
Hochnebel und Staunebel	<p>Irrelevant, wenn er sich noch nicht gebildet hat, ansonsten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Wolkenmeldungen im Tal ■ Sonnenscheinmeldungen über dem Nebel ■ Nebelmeldungen im Nebel 	Irrelevant, wenn er sich noch nicht gebildet hat, ansonsten Höhe und Lage abschätzen und ob er sich auflöst oder ausbreitet
Dampfende Gewässer	<ul style="list-style-type: none"> ■ Relative Luftfeuchtigkeit deutlich gestiegen ■ Lufttemperatur deutlich gefallen; überschlagen, ob 8 °C kälter als Wassertemperatur, bis Sonnenaufgang erreicht wird ■ Windböen unter 20 km/h 	Wolkenlos

⤴ **Tabelle 11.2 Werte etwa zwei Stunden nach Sonnenuntergang**

Nebelart	Wetterstationen	Satellitenbild
Nebelschleier	<ul style="list-style-type: none"> ■ Relative Luftfeuchtigkeit deutlich über 90 % ■ Windböen unter 20 km/h in der Nacht zuvor 	Wolkenlos; Wolken, die zum Sonnenaufgang aufziehen, stören nicht
Dichter Bodennebel	<ul style="list-style-type: none"> ■ Relative Luftfeuchtigkeit überregional über 95 %, Nebelmeldungen einzelner Stationen aktuell oder in der Nacht ■ Windböen unter 20 km/h in der Nacht zuvor 	Wolkenlos; Wolken, die zum Sonnenaufgang aufziehen, stören nicht
Hochnebel und Staunebel	<p>Irrelevant, wenn er sich nicht gebildet hat, ansonsten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Wolkenmeldungen im Tal ■ Sonnenscheinmeldungen über dem Nebel ■ Nebelmeldungen im Nebel 	Irrelevant, wenn er sich nicht gebildet hat, ansonsten Höhe und Lage abschätzen und ob er sich auflöst oder ausbreitet
Dampfende Gewässer	<ul style="list-style-type: none"> ■ Relative Feuchte im Bereich von 90 % ■ Lufttemperatur mind. 8 °C kälter als Wassertemperatur ■ Windböen unter 20 km/h in der Nacht zuvor 	Wolkenlos; Wolken, die zum Sonnenaufgang aufziehen, stören nicht

⤴ **Tabelle 11.3 Werte etwa zwei Stunden vor Sonnenaufgang**

Dichter Bodennebel

Der dichte Bodennebel ist ein überregionales Ereignis. Im Laufe der Nacht beginnen sich erste Nebelfelder auf besonders dafür geeigneten Freiflächen zu bilden, ähnlich den Nebelschleiern. Diese Nebelschleier wachsen schnell zu ausgeprägten Nebelfeldern heran, die die gesamte bodennahe Luftschicht auszufüllen beginnen, unabhängig von feuchten Wiesen und Gewässern. Der Nebel beginnt auf den Wiesen und wächst dann in die Wälder und Städte hinein. Er flutet deshalb auch im Tal und Flachland gelegene Wälder und Städte und kann sich über mehrere Dutzend Meter vertikal ausdehnen. Sie brauchen deshalb nicht wie bei den Nebelschleiern spezielle Motive wie Wiesen und Gewässer aufzusuchen.

Für die Wahl Ihres Motivs müssen Sie jedoch bedenken, dass dichter Bodennebel die Landschaft unter sich verhüllt. Ein Motiv, das sich im Flachland oder Tal befindet, wird durch den Nebel »geschluckt«, Sie müssten also im Nebel fotografieren.

Die zweite Möglichkeit ist ein erhöhtes Motiv auf einem Hügel oder Berg. Dieses Motiv befindet sich damit oberhalb des Nebels (siehe Abbildung 11.25). Der Nebel wird sich im Tal um das Motiv herum ausbreiten.

Anders als bei den Nebelschleiern ist dichter Bodennebel bereits in der Nacht auch ohne Mondlicht interessant. Die Nebelschicht tritt von oben betrachtet kontrastreich aus der Landschaft hervor. Sie sollten jedoch bei Nacht auf keinen Fall Motive im dichten Bodennebel aufsuchen. Dieser schluckt sämtliches Licht – selbst mit Mond würden Sie innerhalb des dichten Bodennebels nicht einmal die Hand vor Augen sehen. Es steht Ihnen natürlich frei, mit Lichtquellen wie Laternen, Autoscheinwerfern oder Taschenlampen zu experimentieren und so Ihre eigene künstliche Lichtquelle innerhalb des dichten Bodennebels zu schaffen.

Erst in der Dämmerung können Sie ohne weitere Lichtquellen Motive im Nebel fotografieren, da nun wesentlich mehr Licht zur Verfügung steht.

Ein weiteres interessantes Phänomen ist das Aufleuchten der Nebeldecke oberhalb von Städten in einer Nacht mit Neumond oder bei nur geringem Mondlicht. Die Städte erzeugen, von erhöhter Position oberhalb des

Nebels aus fotografiert, verschiedenfarbige Lichtflecken in der Nebelschicht und bieten ein interessantes Motiv. In Abbildung 11.27 sehen Sie die Skyline von Frankfurt aus dem dichten Bodennebel herausragen, umgeben von niedriger gelegenen Stadtteilen, die den Nebel von innen ausleuchten.

In einer Nacht mit Mondlicht können Sie den Nebel selbstverständlich auch fotografieren, jedoch ist das Mondlicht meist deutlich dominanter als die Lichtquellen der Städte im Nebel. Mit Ende der Nacht und Beginn der Blauen Stunde ändert sich die Belichtungszeit kontinuierlich, sodass während der einsetzenden Dämmerung Belichtungszeiten von 30 s problemlos erreicht werden können – bei Sonnenaufgang liegen die Belichtungszei-



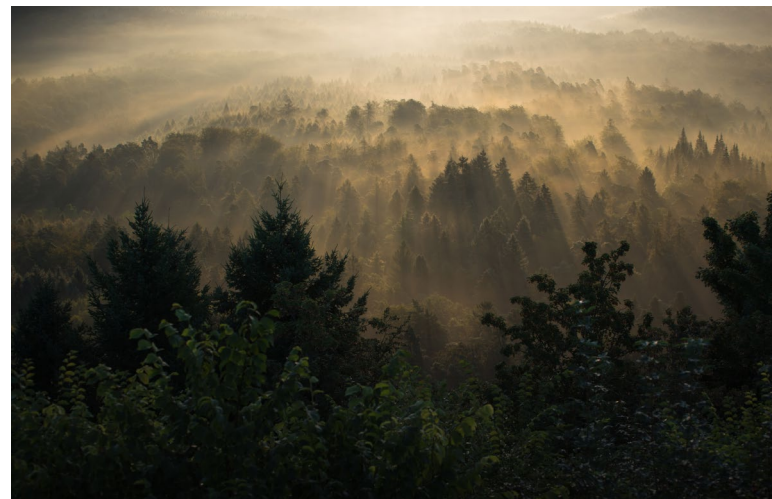
ten weit unter 1 s. Dies können Sie sich zunutze machen, indem Sie den Nebel entweder im Bild bei 30 s verwischen lassen oder bei 1 s einfrieren, denn der dichte Bodennebel besitzt keine glatte Oberfläche, wie Sie Abbildung 11.25 und Abbildung 11.27 entnehmen können, sondern hat wie jede Wolke Rundungen und Wellen.

Die Belichtungszeit bestimmt nun, ob Sie den Nebel auf der Langzeitbelichtung zu einer glatten Fläche verwischen lassen oder ob Sie konkrete Formen im Nebel erhalten. Der Nebel verwischt bei langen Belichtungszeiten, da er nicht statisch ist, sondern sich stets verändert. Sie können natürlich auch mit Graufiltern nach Sonnenaufgang lange Belichtungszeiten erreichen, um den Nebel verwischen zu lassen.



Der Sonnenaufgang über der Schicht aus dichtem Bodennebel ist ein besonderes Schauspiel: Nicht nur, dass die Landschaft nun einen extremen Kontrast erhält, in Richtung der tief stehenden Sonne entsteht im dichten Bodennebel ein interessantes Licht- und Schattenspiel zwischen markanten, aus der Landschaft herausragenden Objekten wie Bäumen, Felsen und Bergen, wie Sie es in Abbildung 11.26 sehen können.

Um dieses Schattenspiel festhalten zu können, sollten Sie bei Sonnenaufgang mit dem Teleobjektiv arbeiten, da sich dieses Phänomen direkt unterhalb der Sonne abspielt und mit einem Weitwinkelobjektiv fotografiert nicht zur Geltung kommen würde.



⚡ 11.26 Nadelbäume im nebelgefluteten Tal

Schattenwurf des Sonnenlichts im von Nebel gefluteten Wald, vom Blickwinkel unter der aufgehenden Sonne gelegen

70 mm | f4 | 1/320 s | ISO 100 | Raw | Stativ

« 11.25 Blick von der Burgruine Lindelbrunn nach Osten

Dichter Bodennebel verdeckt tiefer gelegene Bereiche der Landschaft.

30 mm | f8 | 1/640 s | ISO 100 | Raw | Stativ



⤴ 11.27 Die Skyline von Frankfurt am Main

Dichter Bodennebel bei Nacht mit durchscheinenden Stadtlichtern

300 mm | f6,3 | 30 s | ISO 320 | Raw | Stativ

Hochnebel und Staunebel

Hochnebel und Staunebel unterscheiden sich in ihrer Einsatzart am Motiv nicht von dichtem Bodennebel. Der einzige Unterschied liegt darin, dass Sie nun Motive, die sich am Boden im Flachland und Tal befinden, nicht mehr im Nebel fotografieren können, da sowohl Hochnebel als auch Staunebel nicht auf dem Boden des Flachlands aufliegen. Möchten Sie also Motive innerhalb der Nebelschicht fotografieren, müssen Sie sich auf die gleiche Höhe begeben wie der Hoch- bzw. Staunebel und dort ein entsprechendes Motiv ausfindig machen.

Dampfende Gewässer

Ein Motiv für dampfendes Gewässer muss unmittelbar im Zusammenhang mit dem Gewässer selbst stehen, denn der Dampf befindet sich ausschließlich direkt über der

Wasseroberfläche und steigt von dort nur wenige Meter nach oben. Für ein attraktives Bild muss die Wasseroberfläche daher immer im Motiv enthalten sein.

Der feine, von der Oberfläche aufsteigende Dampf bewegt sich schnell, auf einer Langzeitbelichtung verschwimmt er daher bereits nach wenigen Sekunden. Wenn Sie nun eine Langzeitbelichtung des dampfenden Gewässers anfertigen, kommt der feine Dampf nicht mehr zur Geltung, er ist nur noch als feiner Schleier oberhalb der Wasseroberfläche zu erkennen und spielt im Foto kaum noch eine Rolle. Eine Langzeitbelichtung wäre deshalb nicht sinnvoll und würde den ganzen Charme der Aufnahme zerstören.

Weiter kommt hinzu, dass der Dampf zwar an sich sehr dicht ist, jedoch in einzelnen, konkreten Schwaden aufsteigt, zwischen denen sich eine Menge Luft befindet. Sie müssen daher eine möglichst große Strecke über

die Wasseroberfläche hinweg fotografieren, damit Sie entlang dieser Strecke genügend aufsteigende Dampfsäulen ins Bild bekommen – nur so wirkt der Dampf über dem See auch wirklich dicht. In Abbildung 11.30 sehen Sie das Problem deutlich: Nah an meiner Kamera wirkt es so, als ob sich über dem See quasi kein Dampf befindet, erst in der Ferne, in Richtung des anderen Ufers, ist der Dampf zu erkennen. Sie müssen daher mit einer hohen Brennweite arbeiten, um den Dampf richtig zur Geltung zu bringen. Die Aufnahme ist mit einem 50-mm-Objektiv gemacht worden; Sie sehen, dass Sie nicht mit einem Ultraweitwinkelobjektiv arbeiten können! Sie würden den Dampf sonst nur als ganz feinen Streifen irgendwo in der Ferne am Horizont der Fotografie erkennen.

Damit der Dampf besonders gut zur Geltung kommt, benötigen Sie das Licht der tief stehenden Sonne. Dieses Licht leuchtet den Dampf an und verleiht ihm einen sehr hohen Kontrast (siehe Kapitel 2, »Das Motiv und das Wetter«). Gut, dass es dampfende Gewässer fast ausschließlich dann gibt, wenn es in der Nacht zuvor wolkenlos war, sodass mit großer Wahrscheinlichkeit die Sonne am Morgen zu sehen sein wird.

Nebelstrahlen

Nebelstrahlen erhalten Sie immer dann als Motiv, wenn Nebel auf Sonne trifft. Die Sonne muss dann allerdings eine hohe Leuchtstärke besitzen. Das heißt, wenn die Sonne tief am Himmel steht, muss die Atmosphäre möglichst frei von Staub oder Wolken sein. Auch feine Cirren reichen bereits aus, um die Sonne genügend zu verdecken. Die Nebelstrahlen treten daher am ehesten auf, wenn die Sonne etwas oberhalb des Horizonts steht. 30 Minuten nach Sonnenaufgang bzw. vor Sonnenuntergang ist bereits die Grenze. Sie können Nebelstrahlen aus diesem Grund während des gesamten Tags beobachten, solange die Sonne scheint und es Nebel gibt.

Außerdem müssen Sie beachten, dass der Nebel »locker« sein muss. Es ist ein Trugschluss, zu glauben, der Nebel müsse möglichst dicht sein, um Nebelstrahlen beobachten zu können. Am besten ist es, wenn der Nebel nur ganz fein vorliegt, sodass Sie bequem mehr als 100 m durch den Nebel hindurchschauen können.

Um Nebelstrahlen zu beobachten, müssen Sie deshalb am Rand der Nebelfelder danach suchen. Das heißt, bei feinen Nebelschleiern ist es am besten, sich im Wald neben der Wiese aufzuhalten, auf der sich die Nebelschleier befinden.

Wenn die Sonne am Morgen die Nebelschleier aufzulösen beginnt, lockern sie auf und bewegen sich, ziehen dann in den benachbarten Wald. Einfacher ist es bei dichtem Bodennebel und Hochnebel. Hier müssen Sie sich an die Obergrenze des Nebels begeben, also einen Wald auf einem Berg aufsuchen. Der Nebel liegt an der Obergrenze sehr fein im Wald. Indem Sie am Berghang wenige Meter nach oben oder unten laufen, können Sie gezielt den Bereich finden, in dem der Nebel besonders fein ist. Achten Sie bei der Planung Ihres Motivs deshalb unbedingt auf den Sonnenstand – nicht, dass Sie auf einer Schattenseite eines Berges aufsteigen.

Nebelstrahlen sind ein gutes Motiv, wenn die Sonne zwischen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang kein anderes Motiv bietet. Da sowohl Nebelschleier und dichter Bodennebel als auch Hochnebel fast immer mit klarem Himmel und Sonnenschein einhergehen, sollten Sie die Nebelstrahlen als Motiv aufsuchen, nachdem Sie den Sonnenaufgang fotografiert haben. Bei Hochnebel haben Sie sogar den ganzen Tag Zeit, an der Grenze des Hochnebels in einem Waldstück auf die Jagd nach den Strahlen zu gehen.

In Abbildung 11.28 sehen Sie bewusst keine Nebelstrahlen, sondern eine Fotografie, die 180 Grad von der Sonne abgewandt gemacht wurde. Neben einem sogenannten **Nebelbogen** erkennen Sie hier gut, wie wenig Nebel tatsächlich im Wald vorliegt. Ein solcher Nebelbogen bildet sich immer dann, wenn das Licht der bereits hoch am Himmel stehenden Sonne auf den Nebel fällt.

Zeitgleich zu diesem Nebelbogen habe ich in Richtung der Sonne Nebelstrahlen fotografiert (siehe Abbildung 11.29). Sie können natürlich auch weiterdenken – neben Bäumen bieten selbstverständlich auch weitere Objekte die Möglichkeit, solche Nebelstrahlen zu beobachten. Das Prinzip der Nebelstrahlen ist ganz einfach: Objekte werfen ihren Schatten in den sonst von Sonnenlicht gefluteten Nebel.





⤴ 11.28 Nebelbogen

180 Grad von der Sonne abgewandt fotografiert. Der Nebel ist so fein, dass man mehr als 100 m durch ihn hindurchschauen kann.

16 mm | f8 | 1/40 s | ISO 100 | Raw | Stativ

⤵ 11.29 Nebelstrahlen

Die Sonne durchbricht den fein im Wald aufliegenden Nebel.

16 mm | f8 | 1/25 s | ISO 100 | Raw | Stativ

» **11.30 Der Erlensee bei Pfungstadt**

Dampfender See, aufgenommen mit 50 mm Brennweite

50 mm | f8 | 1/10 s | ISO 100 | Raw | Stativ







Winterlandschaft mit Raureif auf dem Großen Feldberg

16 mm | f8 | 1/6 s | ISO 100 | Raw | Stativ



KAPITEL 12

RAUREIF

Eine winterliche Landschaft muss nicht schneebedeckt sein, wie Sie hier eindrucksvoll sehen können. Die im Bild erkennbaren winterlichen Effekte sind allesamt auf Raureif zurückzuführen. Raureif bietet für die Landschaftsfotografie im Winter eine willkommene Abwechslung, da sich Wetterlagen mit Schnee und Wetterlagen mit Raureifbildung meist gegenteilig verhalten. Raureif bereichert Ihr winterliches Repertoire an Wetterphänomenen innerhalb der Landschaftsfotografie wesentlich. Starke Vereisungen durch Raureif treten in den Mittelgebirgen von November bis Ende Februar auf, im hochalpinen Gelände zwischen Oktober und Ende März. Im Flachland sind starke Vereisungen durch Raureif eher selten und nicht in jedem Winter anzutreffen. Sie müssen sich daher bei der Suche nach Motiven erneut auf die Mittelgebirge verlassen.

RAUREIF

12.1 Bedingungen für Raureif

Dichter Besatz mit Raureif entsteht, wenn die mikroskopischen Wassertröpfchen aus dem Nebel bzw. aus den Wolken bei Temperaturen unter 0 °C an Objekten festfrieren. Der Raureif beginnt sich zunächst als weißer Beschlag auf den Objekten zu bilden. Hält die Wetterlage an, wachsen aus diesem Beschlag allmählich feine Eiskristalle heran. Je länger eine Landschaft bei einer Lufttemperatur von unter 0 °C mit Nebel bedeckt ist, desto ausgeprägter wird der Besatz aus Raureif. Aus den feinen Kristallen wächst ein dicker Eispanser heran, der sämtliche Objekte in der Landschaft unter sich begräbt.

Abbildung 12.2 zeigt über 10 cm lange Ablagerungen von Raueis auf der Vegetation. Der Raureif bzw. das

Raueis bleiben auch erhalten, wenn sich der Nebel nicht mehr auf die Landschaft legt. Selbstverständlich muss die Lufttemperatur weiterhin unterhalb von 0 °C liegen, damit die feinen Eiskristalle nicht wegtauen.

Tabelle 12.1 gibt Ihnen eine Übersicht darüber, wie lange sich das von Ihnen gewählte Motiv bei unter 0 °C im Nebel befunden haben muss, damit überhaupt ein lohnender Besatz aus Raureif entsteht. Beachten Sie, dass sich die Zeitangabe auf den Zeitraum bezieht, in dem sich Ihr Motiv im Nebel befindet. Denn es kann natürlich sein, dass für 24 Stunden Nebel bei unter 0 °C an Ihrem Motiv herrscht, und anschließend bleibt es für zwei Tage frei von Nebel bei weiterhin unter 0 °C. Nach diesen zwei Tagen zieht wiederum Nebel auf, die Bildung von Raureif an Ihrem Motiv dauert an.

Zeitraum	Kommentar
6–12 h	Leichte, zarte Kristalle setzen sich an feinen Strukturen wie Tannennadeln oder dünnen Ästen ab. Die Landschaft zeigt sich nur im Detail winterlich. Die Kristalle zerfallen, sobald der Nebel sich auflöst.
12–24 h	Feine Kristalle bedecken nun die Landschaft in einem Ausmaß, das nicht mehr nur Detailaufnahmen möglich sind.
24–72 h	Die feinen Kristalle sind jetzt zu dichtem Raueis herangewachsen, das auch große Objekte wie Baumstämme und Felsen bedeckt und das Bild der Landschaft markant bestimmt.
> 72 h	Das Raueis nimmt weiter zu, kleine Bäume werden, wie in Abbildung 12.3 zu sehen, zu plastischen Objekten aus Eis, die Landschaft erhält eine arktische Stimmung.

« **Tabelle 12.1 Zeitraum, in dem am Motiv bei unter 0 °C Nebel herrscht, und entsprechend dazu die Veränderungen in der Landschaft**



⤴ 12.1 Vegetation mit feinem Raureifbesatz

Dieser Besatz bildet sich nach etwa 12 bis 24 Stunden bei Minusgraden im Nebel aus.

50 mm | f10 | 1/60 s | ISO 100 | Raw | Stativ

⤵ 12.2 Über 10 cm langer Raueisbesatz an Ästen

Gut lässt sich die Windrichtung erkennen, da sich der Besatz wie eine Fahne nach dem Wind ausrichtet.

105 mm | f10 | 1/20 s | ISO 100 | Raw | Stativ

Aufgrund der geringeren Höhe der Mittelgebirge und des Flachlandes gibt es in Mitteleuropa nur eine Wetterlage, die außerhalb der hochalpinen Lagen einen für Fotografien tauglichen Besatz der Landschaft mit Raueis bewirkt: Eine mehrtägige, stabile **Hochdruckwetterlage mit Hochnebel** ist nötig, um zum einen die Chance auf Nebel zu erhöhen und zum anderen in den Wintermonaten für einen längeren Zeitraum Temperaturen unter 0 °C zu garantieren. Tiefdruckgebiete brächten zu oft wärmere Luft in unsere Klimazone nach Mitteleuropa, sodass sich das Raueis schnell wieder auflösen würde.

Eine Ausnahme stellen hier die hochalpinen Lagen dar, die durch ihre große Meeresspiegelhöhe generell

eine niedrigere Temperatur haben und deshalb auch bei Tiefdruckgebieten weiterhin unter 0 °C verbleiben. Daher bildet sich in hochalpinen Lagen in den Wintermonaten in der Regel stets Raureifbesatz aus, der keiner gesonderten Vorhersage bedarf.

Raureif und Raueis bilden sich jedoch auch jedes Jahr in den Mittelgebirgen aus, da es hier öfter Nebel gibt und aufgrund der niedrigeren Temperaturen in der Höhe meist unter 0 °C kalt ist. Diese Kälteperioden werden in den Mittelgebirgen jedoch schnell von Tauwetter unterbrochen, weshalb Sie eine Kälteperiode mit Nebel frühzeitig identifizieren müssen.



⚡ 12.3 Durch Schnee und Raueis erstarrte Nadelbäume

18 mm | f9 | 1/15 s | ISO 100 | Raw | Stativ



⤴ 12.4 Landschaft mit dichtem Raureifbesatz

Dieser Besatz bildet sich nach deutlich über 24 Stunden bei Minusgraden im Nebel aus.

15 mm | f16 | 1/50 s | ISO 100 | Raw | Stativ

12.2 Vorhersage

In der Vorhersage geht es nun darum, für die Mittelgebirge bzw. das Flachland eine Hochdruckwetterlage mit Hochnebel oder Bodennebel ausfindig zu machen, bei der Temperaturen unterhalb von 0 °C vorliegen.

Beginnen Sie deshalb mit der Vorhersage, indem Sie die 2-m-Temperatur an Ihrem Motiv betrachten. Sie können dies zum Beispiel auch mit der Vorhersage für Schnee und gefrorene Gewässer aus Kapitel 10, »Eis und Schnee«, kombinieren, sodass Sie nach all diesen möglichen Wetterphänomenen während der Wintermonate gleichzeitig Ausschau halten. Ich empfehle Ihnen, ein hochaufgelöstes Wettermodell zu verwenden, sodass Sie auch alle Gipfel der Mittelgebirge genau erkennen können. Verwenden Sie deshalb WRF 4 km Mitteleuropa von www.modellzentrale.de, Mitteleuropa Super HD von www.kachelmannwetter.com oder WRF Mitteleuropa von www.wetterzentrale.de.

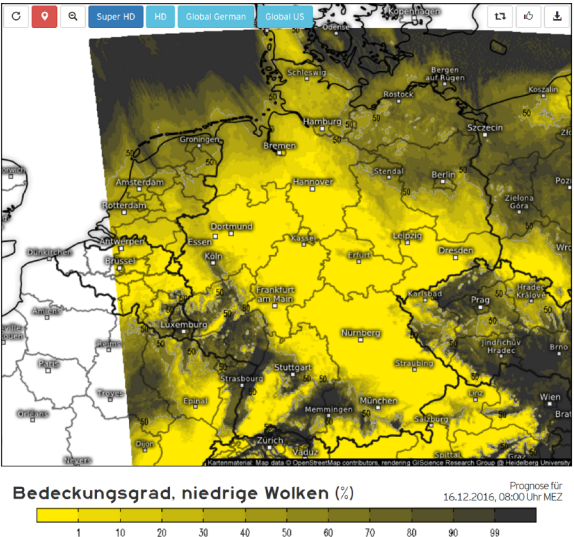
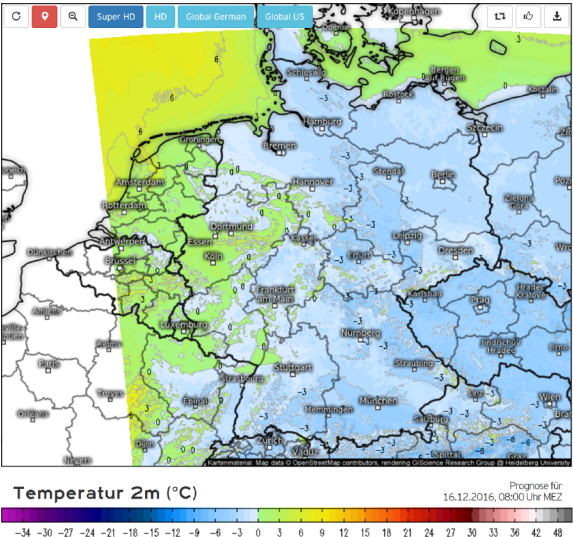
Schauen Sie sich den Temperaturverlauf unter Berücksichtigung der Vorhersagegenauigkeit des Wettermodells der nächsten Tage an. Zwei Tage in die Zukunft gelten als sicher, über fünf Tage hinaus kann keine genaue Vorhersage getroffen werden. Prüfen Sie, ob eine Kälteperiode

mit Temperaturen unterhalb des Gefrierpunkts an Ihrem Motiv prognostiziert wird, wie in Abbildung 12.5 zu sehen. Hier liegt die Temperatur in der Mitte Deutschlands knapp unter 0 °C, es könnte sich also Raureif bilden. Da die Temperatur nur ganz knapp unterhalb der Null-Grad-Grenze liegt, kann es in Wirklichkeit in diesem Bereich an besagtem Termin auch über 0 °C warm werden, da die Prognose fast immer leicht von der Realität abweicht.

Schauen Sie nun, wie lange dieser Kälteeinbruch an Ihrem Motiv anhalten wird, und beurteilen Sie anhand von Tabelle 12.1, ob sich eine Foto-Tour lohnen würde.

Natürlich ist es damit noch nicht getan. Im nächsten Schritt müssen Sie prüfen, ob es an der von Ihnen ausgewählten Location auch Nebel geben könnte. Orientieren Sie sich hierzu an Kapitel 11. Verfahren Sie nach dem dort vorgestellten Prinzip der Nebelvorhersage an Ihrer Location, und beobachten Sie, ob sich dort während des Kälteeinbruchs Nebel befinden wird.

Solange Sie den Wettermodellen entnehmen können, dass die Kombination aus Nebel und Temperatur unter 0 °C an Ihrem Motiv gegeben ist, wird sich während dieses Zeitraums neuer Raureif bzw. Raueis bilden. Leiten Sie aus der Nebelvorhersage ab, wie lange es an Ihrem Motiv Nebel geben wird, sodass Sie anhand von Tabelle



↗ 12.5 Vergleich der 2-m-Temperatur (links) mit dem Bedeckungsgrad durch tiefe Wolken (rechts)

www.kachelmannwetter.com

12.1 wissen, ob sich eine Tour lohnt. Schauen Sie, wie lange die Kälteperiode an Ihrem Motiv anhält, und addieren Sie die Zeiten auf, an denen am Motiv Nebel herrscht, sodass Sie wissen, an welchem Zeitpunkt Sie zu Ihrer Tour aufbrechen sollten. Denn solange kein Tauwetter einsetzt, kommt es zu weiterer Raureifbildung, wenn erneut Nebel auftritt.

Sie können gemäß Tabelle 12.1 aufbrechen, sobald der Wetterzustand länger als sechs Stunden für Raureifbildung an Ihrem Motiv gesorgt hat. Entnehmen Sie deshalb den Prognosekarten einen ungefähren Termin, an dem es sich frühestens lohnen könnte, zu einer Tour aufzubrechen. An diesem Termin orientieren Sie sich auch in Ihrer Analyse.

Um sich einen schnellen Überblick zu verschaffen, verwenden Sie am besten die Prognosekarte der tiefen Wolken, auch hier bevorzugt bei einem der zuvor genannten Anbieter. Da sich Raureif am häufigsten in den Mittelgebirgen ausbildet, wird etwaiger Hochnebel durch diese Prognosekarte erfasst. In Abbildung 12.5 sehen Sie zu einem Vorhersagetermin die tiefen Wolken im Vergleich zur 2-m-Temperatur. Wenn Sie diese beiden Prognosekarten direkt miteinander vergleichen, sehen Sie sofort, ob sich an einem Ort Raureif bilden könnte. Nun müssen Sie jedoch erneut mit den Methoden aus Kapitel 11 zum Thema Nebel bestimmen, ob die tiefen Wolken nicht sogar höher sind als die Bergspitze. Sie sollten die Raureifvorhersage jeden Tag wiederholen, sodass Sie genau im Blick haben, wie lange diese Wetterlage anhält.

12.3 Analyse

Mithilfe der Analyse vergleichen Sie nun die Prognose mit der Realität, denn gerade bei prognostizierten Temperaturen knapp unter 0 °C kann es aufgrund von Ungenauigkeiten der Wettermodelle in Wirklichkeit wärmer als 0 °C werden. In Abbildung 12.6 ist deutlich zu erkennen, wie sich die unter 0 °C kalte Luft zusammen mit Nebel im Tal sammelt, während sich darüber Luft befindet, die über 0 °C warm ist.

Es hat sich eine klare Grenze gebildet: Raureif im Tal und eisfreie Gipfel der Berge. Die Wettermodelle können solche Grenzen der warmen und kalten Luft nicht perfekt vorhersagen, sodass Sie mit einer Analyse überprüfen müssen, wo sich die kalte Luft letztendlich wirklich ausprägen wird.

Wetterstationen

Mit den Wetterstationen überprüfen Sie, ob die Temperatur unter 0 °C liegt, ob Nebel oder Wolken vorhanden sind und welcher Wetterzustand an der Wetterstation herrscht. Beginnen Sie nun wieder damit, Wetterstationen in Referenzlage zu dem von Ihnen gewünschten Motiv ausfindig zu machen. Verwenden Sie hierzu www.kachelmannwetter.com und www.wetteronline.de.

Für einen guten Vergleichswert der Lufttemperatur müssen sich die Wetterstationen in gleicher Höhe wie Ihr Motiv befinden. Überprüfen Sie nun anhand der Temperaturmesswerte, ob an den Wetterstationen in Referenzlage eine Temperatur unterhalb von 0 °C vorliegt. Da Sie natürlich nicht dauerhaft die Temperatur überprüfen können, sollten Sie sich gegebenenfalls den Temperaturverlauf der letzten Stunden oder Tage genauer anschauen. Sie sollten bestenfalls beobachten, dass die Temperatur dauerhaft unter 0 °C lag – somit wissen Sie, dass eine Bildung von Raueis möglich gewesen ist. Kurzzeitige Temperaturen für wenige Stunden über 0 °C verhindern zwar die Neubildung von Raureif, schmelzen diesen jedoch nicht nennenswert ab und sind durch die tagsüber etwas höhere Temperatur in der Atmosphäre vollkommen normal.

Sie können aus der Temperaturänderung der letzten Stunden zusätzlich entnehmen, ob womöglich Tauwetter droht, denn wenn die Temperatur ansteigt und sich der Null-Grad-Marke annähert, ist sehr wahrscheinlich mit Tauwetter zu rechnen. Der Prozess der Raureifbildung würde bald unterbrochen werden. Andersherum sehen Sie auch schnell bei einem Temperaturabfall, ob sich die Kälteperiode noch länger halten wird; bei einem starken Temperatursturz dauert es länger, bis sich die Luft erneut aufgewärmt hat.





Prüfen Sie deshalb im Zeitraum der möglichen Kälteperiode mit Raureifbildung, den Sie zuvor den Wetterprognosekarten entnommen haben, intensiv den Verlauf der Temperatur an den Wetterstationen bis zu dem Termin, an dem Sie planen, fotografieren zu gehen. Entspricht der reale Temperaturverlauf der Wetterprognose, sollten Sie nun mithilfe der Wetterstationen die relative Luftfeuchtigkeit überprüfen, um dadurch sicherzustellen, dass sich Nebel in der Nähe Ihres Motivs befinden wird. Hierzu sollte die Wetterstation in Referenzlage zum Motiv eine relative Luftfeuchtigkeit von über 98 % anzeigen.

Vergleichen Sie immer Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit der vergangenen Stunden oder Tage an den Wetterstationen. Temperaturen unter 0 °C sollten bestenfalls mit einer relativen Luftfeuchtigkeit von 98 % oder mehr einhergehen. In jedem Zeitraum, in dem dieser Zustand vorliegt, bildet sich neuer Raureif in der Umgebung der Wetterstation. Schätzen Sie ungefähr ab, ob der Zeitraum mehr als sechs Stunden beträgt, sodass sich genügend Raureif herausbilden konnte, um eine Foto-Tour lohnenswert zu machen.

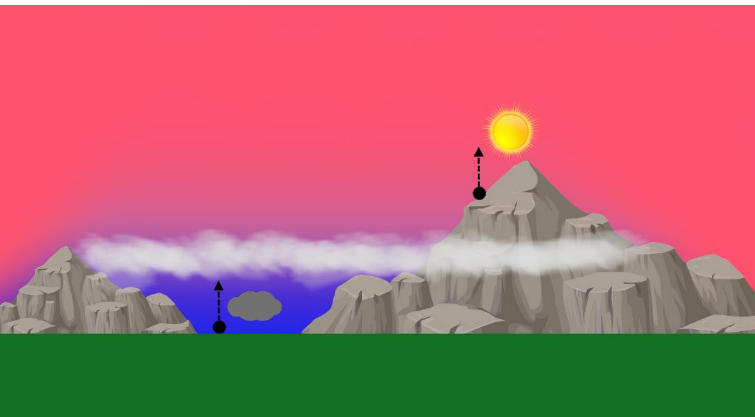
Nehmen wir an, Sie finden keine Wetterstation in Referenzlage zu Ihrem Motiv, sondern nur Wetterstationen, die niedriger oder höher liegen als Ihr Motiv. Nun müssen Sie etwas umdenken, um sicherzustellen, dass die Bedingungen für Raureif an Ihrem Motiv gut sind. Wenn die Station mit einer geringeren Höhe eine Temperatur unterhalb von 0 °C anzeigt und die Station mit einer größeren Höhe auch, dann ist die Temperatur an Ihrem Motiv auch unterhalb von 0 °C. Zeigt die Station in der höheren Lage eine höhere Temperatur als 0 °C an und die niedrigere Station eine Temperatur unter 0 °C, dann können Sie jedoch nicht mit Sicherheit davon ausgehen, dass es an Ihrem Motiv unter 0 °C kalt ist. Denn es liegt eine Inversion vor, die Atmosphäre in der Höhe ist wärmer als am Boden (siehe Kapitel 11, »Nebel«).

« 12.6 Inversionswetterlage

Klare Grenze zwischen warmer Luft oben und kalter Luft im Tal, zu erkennen am Raureifbesatz der Bäume, beginnend knapp unterhalb der Gipfel

50 mm | f8 | 10s | ISO 100 | Raw | Stativ

Auf den Messwert der relativen Feuchtigkeit können Sie sich in solch einem Fall auch nicht verlassen, Sie müssen deshalb die Meldung über den Wetterzustand der Wetterstation beachten. Meldet die zu niedrige Wetterstation einen bewölkten Himmel und die zu hohe Wetterstation Sonnenschein, dann befindet sich zwischen diesen beiden Wetterstationen eine Schicht aus Hochnebel, so wie in Abbildung 12.7 dargestellt. Ihr Motiv liegt mit hoher Wahrscheinlichkeit in dieser Schicht aus Hochnebel. Meldet die zu tiefe Station einen bewölkten Himmel und die Station in der Höhe auch, befindet sich der Hochnebel auch oberhalb Ihres Motivs. Melden beide Stationen Sonnenschein, gibt es keine Schicht aus Hochnebel. Überprüfen Sie für den Zeitraum, in dem sich laut den Prognosekarten Raureif bilden sollte, die Meldungen der Wetterstationen hinsichtlich des Wetterzustands, wenn sich diese nicht in Referenzlage befinden.



⚡ **12.7 Die Wetterstationen liegen nicht in Referenzlage mit dem Motiv, an dem Raureifbildung stattfindet. Der Pfeil zeigt, in welche Richtung die Wetterstation die Bewölkung misst.**

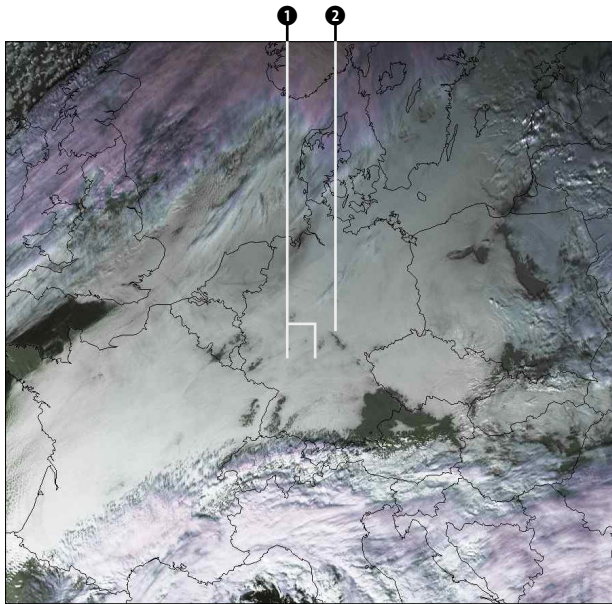
Satellitenbild

Zusätzlich zu den Wetterstationsdaten können Sie das Satellitenbild nutzen, um die Lage des Nebels zu prüfen. Das geht nur tagsüber, da der Nebel auf dem Infrarot-Satellitenbild bei Nacht nicht zu sehen ist. Nutzen Sie am besten das visuelle Satellitenbild von www.sat24.com oder www.kachelmannwetter.com.

Da Raureif besonders bei lang anhaltenden Wetterlagen mit Hochnebel auftritt, ist der Nebel auch am Tag vorhanden und kann so durch das visuelle Satellitenbild identifiziert werden. Ich empfehle Ihnen, das Satellitenbild regelmäßig im zuvor aus den Prognosekarten entnommenen Zeitraum zu betrachten, um zu überprüfen, ob der vorhergesagte Nebel tatsächlich aufgetreten ist, und wenn ja, um auch zu sehen, wo genau sich der Hochnebel befindet und wie hoch er ist. Anders als beim Fotografieren eines Nebelmeers sollten die Bergspitzen nämlich nicht aus dem Nebel heraus schauen, sondern im Nebel liegen.

Da Sie auf dem Satellitenbild nur die Oberseite der Nebelschicht sehen können, jedoch nicht deren Unterseite, liefert das Satellitenbild keine Informationen darüber, ob der Nebel auch so tief ist, dass sich das von Ihnen gewählte Mittelgebirge darin befindet. Sie müssen deshalb die Wetterstationen und Webcams dazu verwenden, sich ein Bild von der Höhe der Unterseite des Nebels zu machen. Denn es kann sein, dass das von Ihnen gewählte Bergmassiv zwar unterhalb der auf dem Satellitenbild erkennbaren Obergrenze des Nebels liegt, aber nicht im Nebel, da die nicht sichtbare Untergrenze des Nebels ebenfalls höher ist als der höchste Gipfel.

In Abbildung 12.8 sehen Sie Hochnebel über Mitteleuropa. Unter ② ist gut zu erkennen, dass der Thüringer Wald und die Rhön aus dem Hochnebel heraus schauen. Doch unter ①, wo sich Odenwald und Pfälzerwald befinden müssten, ragt kein Gipfel durch den Nebel hindurch. Sie wissen nun, dass zwar die Gipfel von Thüringer Wald und Rhön aus dem Nebel heraus schauen, sich die Hänge aber sehr wohl im Nebel befinden müssen. An diesen kann Raureifbildung stattfinden. Sie wissen jedoch auch, dass die Gipfel von Odenwald und Pfälzerwald im Nebel liegen könnten. Um sicherzugehen, müssten Sie nun die Unterseite des Hochnebels durch die Wetterstationen und Webcams ausfindig machen. Wenn Sie die genaue Höhe der Unterseite des Hochnebels herausgefunden haben, können Sie mit dem Satellitenbild einfach überprüfen, wie lange sich der Nebel an Ihrem Motiv halten wird, und anhand von Tabelle 12.1 entscheiden, ob sich eine Tour für Sie lohnen würde. Natürlich müssen Sie auch gleichzeitig die Temperatur im Auge behalten.



↗ **12.8 Visuelles Satellitenbild von Mitteleuropa**
Eumetsat, mit freundlicher Genehmigung

Webcams

Die Webcams können Sie als zusätzliches Hilfsmittel heranziehen, um die Höhe und die genaue Lage der Ober- und Unterseite der Nebelschicht herauszufinden. Hierzu müssen Sie zunächst geeignete Webcams in der Nähe Ihres Motivs ausfindig machen. Diese müssen sich nicht in Referenzlage befinden wie die Wetterstationen. Die Wetterstationen messen nur dort, wo sie sich befinden, die Webcams hingegen geben Ihnen einen weitläufigen Überblick. Betrachten Sie nun Abbildung 12.7. Befindet sich die Webcam unterhalb des Hochnebels, können Sie anhand von sichtbaren Bergen abschätzen, ob Ihr Motiv im Nebel liegt oder nicht. Gleiches können Sie tun, wenn sich die Webcam oberhalb des Nebels befindet, falls Sie freien Blick auf das Nebelmeer haben. Wenn sich die Webcam auf gleicher Höhe wie Ihr Motiv befindet oder im Nebel liegt, können Sie sogar sehen, ob sich Raureif an den vor der Webcam befindlichen Objekten bildet. Sie benötigen in diesem Fall nicht einmal mehr die Wetterstationen, sondern können bequem die Webcam beobachten.

12.4 Besonderheiten der Fotografie von Raureif

Raureif ist nicht nur für die typische Weitwinkelfotografie von Landschaften eine reizvolle Kulisse, sondern bietet auch für **Detailaufnahmen** ein wunderbares Motiv. Die Raureifformationen bilden viele verschiedene Formen und laden zum minimalistischen Fotografieren ein. Der meist herrschende Nebel sorgt dafür, dass die gesamte Landschaft naturgegeben in Schwarzweiß erscheint und sich durch den Raureif eine imaginäre Welt der Formen und Kontraste herausbildet.

Ihre Motive für den Raureif bzw. den dichten Raueisbesatz müssen Sie sich in Mitteleuropa im Gebirge suchen, denn leider treten nur ganz selten für einen längeren Zeitraum im Flachland Nebel und Minusgrade zeitgleich auf. Je weiter Sie im Winter allerdings nach Norden gelangen, desto häufiger gibt es Raureif auch im Flachland, da die Temperaturen immer weiter abnehmen. So werden Sie in Norwegen oder auf Island in den Wintermonaten auch im Flachland dauerhafte Vereisungen durch Raureif vorfinden.

Als **Ausrüstung** benötigen Sie in jedem Fall passende Winterkleidung und vor allem gutes Schuhwerk, denn im Gegensatz zu Schnee bietet das Raueis kaum Halt, so dass Sie schnell ausrutschen können.

Nehmen Sie in jedem Fall Ihren gesamten Brennweitenbereich mit auf Ihre Foto-Tour, feinste Kristallstrukturen bieten auch ein gutes Motiv für Makrofotografien.

Da Sie meistens im Nebel mit schlechten Lichtbedingungen fotografieren werden, ist natürlich ein gutes Stativ Pflicht! Dieses sollte über Spikes verfügen, um auf dem Eis festen Halt zu finden.

Für Sie persönlich ist es wichtig, dass Sie eine Wanderkarte oder zumindest sehr gute Ortskenntnisse der Umgebung Ihres Motivs haben, denn wenn Sie bei Nebel und Raueis in der Landschaft unterwegs sind, verlieren Sie schnell die Orientierung, da die gesamte Umgebung in ein gleichmäßiges Weißgrau getaucht ist und der Nebel nur eine geringe Sichtweite zulässt.



**Supercelle mit dichtem Niederschlag. Die Aufnahme
entstand bei Freudenstadt im Schwarzwald.**

16mm | f10 | 1/6s | ISO 100 | Raw | Stativ



KAPITEL 13

GEWITTER

In all den Kapiteln zuvor ist das Wetter ein (entscheidender) Teil Ihres Motivs gewesen, in diesem Kapitel wird das Wetter zum Hauptmotiv des Fotos. Gewitter sind einzigartige und vergängliche Motive, sie werden die fertige Fotografie immer dominieren, egal wie eindrucksvoll und außergewöhnlich die Landschaft unterhalb der Gewitterzelle ist. Dieses Kapitel wird Sie deshalb in die Kunst des »Stormchasings« einführen, das gezielte Vorhersagen und Aufspüren von Gewittern, und Ihnen erläutern, mit welchen Fototechniken Sie diese am besten dokumentieren.

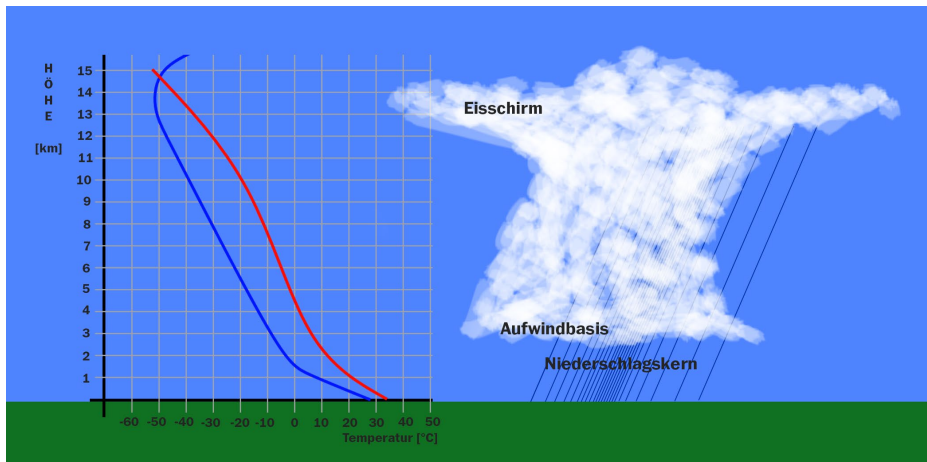
GEWITTER

Gewitter sind sehr komplexe Phänomene unseres Wetters, die lokal und kurzzeitig auftreten. Damit Sie zur richtigen Zeit am richtigen Ort sein können, benötigen Sie einen umfangreichen theoretischen Hintergrund zur Vorhersage von Gewittern. Es ist deshalb wichtig, dass Sie etwas Geduld mitbringen und nicht von Anfang an fordern, direkt bei Ihrer ersten Jagd nach Gewittern erfolgreich zu sein.

Ich persönlich jage Gewitter nun bereits seit 2010 und bin auch nicht zu jeder Zeit erfolgreich. Es kam schon vor,

dass ich mit meinem Team an einem Tag über 1.000 km zurückgelegt habe, ohne auch nur ein einziges Gewitter zu sehen.

In den Wettermodellen lässt sich zwar wunderbar erkennen, wann Gewitter auftreten, und ein ungefähres Gebiet bestimmen, wo sie auftreten, die Zugbahn der einzelnen Gewitterzellen ist jedoch jedem Wettermodell noch immer ein Rätsel. Entweder man schafft es, das Gewitter zu erwischen, oder man geht leer aus. Lassen Sie sich davon nicht demotivieren!



13.1 Einzelzelle im Reifestadium

Eine Einzelzelle im Vergleich zur Umgebungstemperatur und Beginn der Tropopause in etwa 13 km Höhe. Warme Luft steigt im Aufwind nach oben bis zur Tropopause, gleichermaßen viel kalte Luft beginnt zu Boden zu sinken. Ein solcher Kreislauf wird als »Einzelzelle« bezeichnet. Zu einer Cumulonimbuswolke gehört deshalb auch der Abwind, auch wenn Sie diesen nicht sehen können, da es sich nur um bewegte Luft handelt. Links können Sie den beiden Kurven den Zustand der Atmosphäre entnehmen. Die blaue Kurve entspricht dem Verlauf der Temperatur in der Umgebung der Gewitterzelle, die rote Kurve ist der Temperaturverlauf mit der Höhe innerhalb der Gewitterzelle.

13.1 Theorie: Gewitterzelle und Gewittersystem

Zu Beginn ist es wichtig, mit dem Irrglauben aufzuräumen, dass es sich bei einer Gewitterzelle eben um irgendeine Wolke handelt, aus der zufällig Regen und Blitze entstehen. Bei Gewittern gibt es konkrete Formen und immer gleiche Abläufe, die letztendlich dazu führen, das Verhalten eines Gewitters vorherzusagen.

Einzelzelle

Das kleinste Element, aus dem Gewitter bestehen können, ist die einzelne Gewitterzelle, die als **Einzelzelle** bezeichnet wird. Bei einer Gewitterzelle handelt es sich um eine einzelne Cumulonimbuswolke (siehe auch Kapitel 1, »Einführung in die Wettervorhersage«). Solch eine Cumulonimbuswolke entsteht immer dann, wenn warme Luft von einer Luftschicht oberhalb des Bodens vertikal in der Atmosphäre nach oben steigt; ein sogenannter **Aufwind** entsteht.

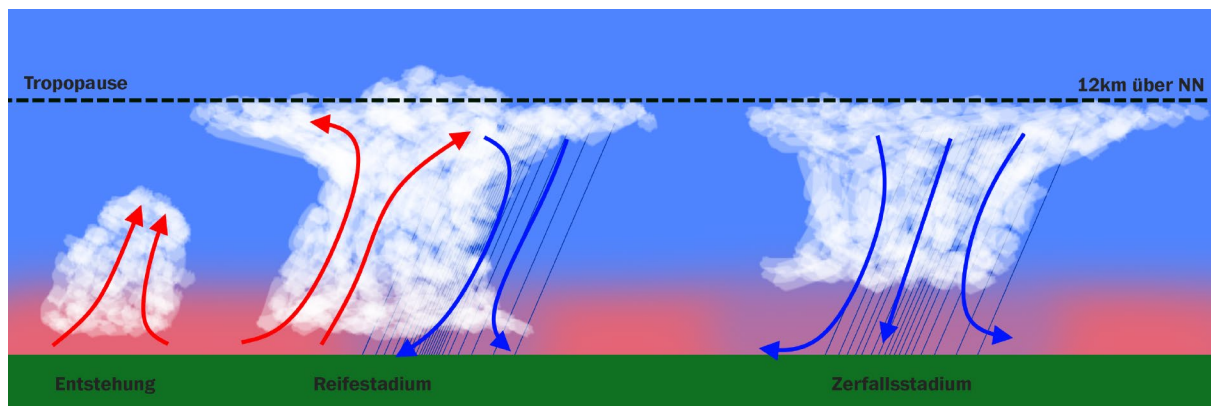
Die Luft setzt ihren vertikalen Aufstieg so lange fort, bis sie an die sogenannte **Tropopause** stößt. Die Tropopause ist das obere Ende der wetteraktiven Atmosphäre, über ihr gibt es keine Wolken mehr. Die Tropopause befindet sich im Winter etwa 10 km und im Sommer etwa 13 km hoch über dem Erdboden. Ab dort beginnt die Luft in der Atmosphäre wieder wärmer zu werden, sodass die

vertikal vom Boden aufsteigende Luft in der Tropopause kälter ist als die Luft, die sich in der Tropopause befindet. Die aufsteigende Luft wird deshalb von der Tropopause wie ein undurchdringbarer »Deckel« aufgehalten.

Am Boden befindet sich weiterhin warme Luft, die innerhalb der Cumulonimbuswolke nach oben steigt. Die an der Tropopause aufgehaltene Luft wird von der weiteren nach oben steigenden Luft zur Seite gedrängt, sodass die Cumulonimbuswolke die für Gewitter typische Ambossform bildet, die auch an einen Schirm erinnert und daher auch als **Eisschirm** bezeichnet wird. Hoch oben in der Atmosphäre ist es extrem kalt, weshalb das Wasser in der Cumulonimbuswolke in solch großer Höhe gefriert.

Würde nur die Luft vom Boden nach oben steigen, würde am Boden ein Vakuum entstehen. Es muss deshalb Luft von oben aus der Atmosphäre zurück zum Boden gelangen, um einen Ausgleich zum Aufwind zu erzeugen. Dies geschieht im sogenannten **Abwind** der Gewitterzelle. Dort fällt die kalte Luft von oben hinab zum Boden und füllt das »Loch«, das der Aufwind dort in der bodennahen warmen Luftschicht hinterlässt, auf. Es bildet sich in einer Gewitterzelle ein Kreislauf heraus, wie Abbildung 13.1 verdeutlicht.

Ab etwa 10 bis 13 km Höhe beginnt die Temperatur in der Umgebung der Gewitterzelle wieder zuzunehmen, diese Temperaturzunahme ist die bereits benannte Tropopause. In 15 km Höhe entspricht die Temperatur in



⤴ 13.2 Die drei Stadien einer Gewitterzelle am Beispiel einer Einzelzelle

In diesem Fall liegt die Tropopause bei 12 km.





der Gewitterzelle genau der Temperatur in der Umgebung. Die Luft steigt im Gewitter nicht mehr weiter auf. Nun ist es so, dass der Austausch der warmen Luft in der bodennahen Luftschicht durch kalte Luft nach etwa 30 bis 45 Minuten abgeschlossen ist. Es kann deshalb dort, wo sich die Einzelzelle befindet, keine weitere warme Luft nach oben steigen. Der Aufwind versiegt, die Einzelzelle und damit die Cumulonimbuswolke lösen sich auf. Abbildung 13.2 zeigt den Lebenszyklus einer Einzelzelle vom Entstehen des Aufwinds über das Reifestadium bis zum Zerfallsstadium.

Eine einzelne Gewitterzelle hat demnach eine Lebensdauer von nur etwa 30 bis 45 Minuten, nur in diesem Zeitraum entwickeln sich Blitze und Starkregen aus der Gewitterzelle heraus. Auch ist eine Einzelzelle ein sehr lokales Ereignis, die Cumulonimbuswolke kann zwar im Sommer über 14 km hoch werden, misst jedoch nur wenige Kilometer im Durchmesser. Aus diesem Grund fällt es auch den Wetterdiensten nicht leicht, vorherzusagen, wo genau es Gewitter geben wird. Es kann sein, dass das Nachbardorf durch solch eine Einzelzelle getroffen wird, während in Ihrem Heimatort einige Kilometer davon entfernt weiterhin die Sonne scheint.

Das im Aufwind mit nach oben transportierte, in der Luft gelöste Wasser muss natürlich wieder zurück zum Boden fallen. Dies geschieht innerhalb des Abwinds der Einzelzelle. Dort fällt alles zu Boden, was der Aufwind mit nach oben genommen hat, also neben kalter Luft auch Starkregen bis hin zu Hagelkörnern, im Winter Graupel, Eiskörner und Schnee.

Auch die meisten Blitze zucken dort aus der Gewitterzelle heraus, wo sich der Abwind der Gewitterzelle befindet. Diesen kann man deutlich daran erkennen, dass an dieser Stelle dichter Regen zur Erde fällt, wie in Abbildung 13.3 deutlich zu sehen ist. Weiterhin erkennen Sie gut, dass der Abwind ein konkreter Bereich direkt neben bzw. unterhalb der Cumulonimbuswolke ist.

« 13.3 Einzelzelle bei Nacht

Die Blitze leuchten den Abwind mit dem Niederschlag aus.

Die Basis der Gewitterzelle ist regenfrei.

19 mm | f3,5 | 10 s | ISO 1000 | Raw | Stativ

Aufwind und Abwind sind durch eine klare Kante voneinander getrennt. Dort, wo die Cumulonimbuswolke aus der bodennahen warmen Luftschicht emporzuwachsen beginnt, ist die sogenannte **Aufwindbasis**. Unterhalb dieser Aufwindbasis regnet es nicht. Dort können Sie bequem stehen und fotografieren, und dort befinden sich auch die dramatischen Wolkenstrukturen.

Eine gut ausgeprägte Aufwindbasis wie in Abbildung 13.3 ist ein Zeichen dafür, dass der Aufwind der Gewitterzelle noch warme Luft ansaugt, sie also noch längere Zeit aktiv sein wird und Blitze produziert.

In Abbildung 13.2 sehen Sie im Zerfallsstadium der Gewitterzelle, dass sie keine Aufwindbasis mehr besitzt. Der Aufwind beginnt sich von unten nach oben aufzulösen, sobald die kalte Luft aus dem Abwind der Einzelzelle die gesamte warme Luft am Boden in der Umgebung der Einzelzelle verdrängt hat, wie in Abbildung 13.2 im Zerfallsstadium verdeutlicht. Die noch vorhandene Luft im Aufwind steigt noch bis zur Tropopause auf, weshalb der Auflösungsprozess von unten nach oben geschieht.

Multizelle

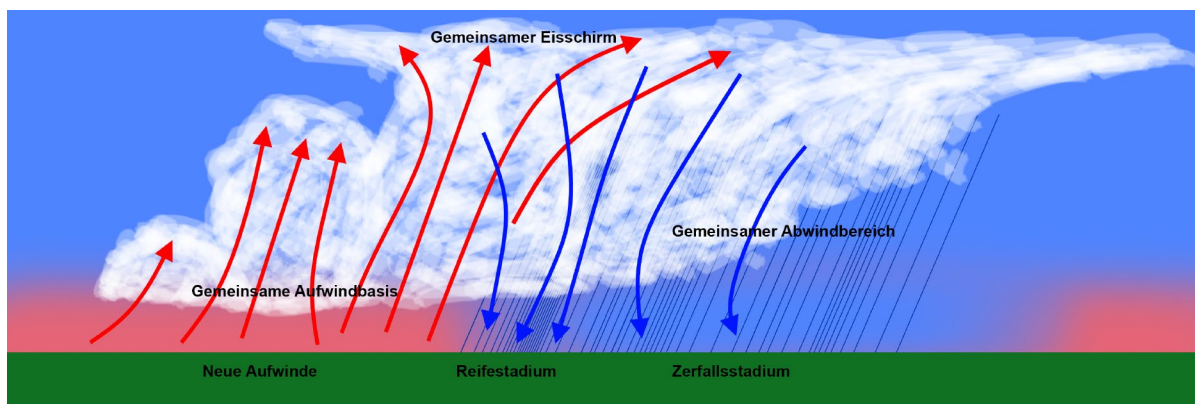
30 bis 45 Minuten Lebensdauer einer Einzelzelle sind natürlich nicht gerade ein großer Anreiz für Stormchaser, eine stundenlange Autofahrt zu einem Gewitter in Kauf zu nehmen. Die Einzelzelle ist allerdings nur die kleinste Wolkeneinheit, die ein Gewitter werden kann. Nimmt man mehrere Einzelzellen in verschiedenen Sta-

dien und packt sie nebeneinander, so erhält man eine sogenannte **Multizelle**.

Multizellen bestehen aus mindestens zwei Einzelzellen, die direkt zusammenhängen. Abbildung 13.4 zeigt Ihnen den Fall für fünf Einzelzellen in verschiedenen Stadien – diese Zellen sind parallel nebeneinander angeordnet.

Auf der einen Seite der Multizelle befinden sich die frischen Aufwinde, das heißt Cumuluswolken, die gerade begonnen haben, nach oben zu steigen, und aus denen noch kein Regen fällt. Am anderen Ende der Gewitterzelle befinden sich die alten, »toten« Aufwinde, die nur noch regnen und nicht mehr blitzen. Alle diese Einzelzellen teilen sich einen gemeinsamen Aufwindbereich, weshalb die Einzelzellen nicht mehr getrennt behandelt werden können und man das ganze Gebilde als einzelne Gewitterzelle versteht, eine Multizelle eben. Auch die Abwinde der Einzelzellen sind in einer Multizelle zusammengeschlossen – zum sogenannten **Abwindbereich**.

Ganz wichtig ist, dass sich dieser Abwindbereich hinter der Aufwindbasis der Multizelle befindet. Das heißt, wenn Sie wie in Abbildung 13.4 die Multizelle auf sich zuziehen sehen, dann sehen Sie die Aufwindbasis und dahinter den Niederschlag des Abwindbereichs fallen. Die Multizelle verhält sich wie eine lokale, kleinräumige Kaltfront und wird auch als solche betrachtet. Die kalte Luft fällt hinter der Multizelle zu Boden und hebt die warme Luft vor sich nach oben, hinauf in die Aufwinde der Multizelle – ein Kreislauf. Die Pfeile in Abbildung 13.4



⤴ 13.4 Multizelle, die auf den Betrachter zuzieht

» 13.5 Superzelle mit Blitzeinschlag

*Deutlich erkennen Sie den
Aufwind und daneben den
Abwind mit fallendem Nie-
derschlag.*

**16 mm | f8 | 1/5 s |
ISO 100 | Raw | Stativ**



zeigen deutlich, wie die kalte Luft hinter der Multizelle nach unten fällt und die warme Luft nach oben hebt. Diese »Walze« bewegt sich über die Landschaft hinweg, bis sich keine warme Luft mehr am Boden befindet. Dann wird der Kreislauf unterbrochen, und die Gewitterzelle löst sich auf.

Wenn sich eine Multizelle mit dem Wind durch die Landschaft bewegt, liegt die Aufwindbasis fast immer in Windrichtung vor dem Abwindbereich. Nur in wenigen Fällen ist es umgekehrt. Im Gegensatz zur Einzelzelle hat eine Multizelle eine wesentlich höhere Lebensdauer. Sie kann teilweise mehrere Stunden »aktiv« sein, ehe sich die gesamte Gewitterzelle auflöst. Der Grund hierfür ist, dass der Bereich, in dem sich die neuen Aufwinde bilden, eine große räumliche Distanz zum Abwindbereich hat. Die kalte Luft hat keine Möglichkeit, die warme Luft unterhalb der jungen Aufwinde zu verdrängen. In der Multizelle findet ein stetiger Kreislauf statt: An der einen Seite der Gewitterzelle bilden sich kontinuierlich neue Aufwinde, während sich am anderen Ende die alten Aufwinde abregnen, bis sich diese letztendlich auflösen. Multizellen können deshalb eine horizontale Ausdehnung von wenigen Kilometern bis hin zu weit über 20 km erreichen.

Superzelle

Sicher werden Sie bereits oftmals über den Begriff **Superzelle** gestolpert sein: gewaltige Gewitterwolken, die eine Ähnlichkeit mit fliegenden Untertassen haben und für die außergewöhnlichsten Fotografien von Gewittern ein perfektes Motiv bieten.

Eine Superzelle geht aus einer Einzelzelle hervor, jedoch sind Superzellen wesentlich größer. Es wurden schon Exemplare beobachtet, die einen Durchmesser von mehr als 20 km erreichten. Das Besondere ist, dass eine Superzelle wie eine Einzelzelle aus nur einem einzigen Aufwind und Abwind besteht, beide werden durch sogenannte **Windscherung** in Rotation versetzt.

Windscherung ist die Änderung der Windrichtung mit der Höhe. Zum Beispiel kommt der Wind am Boden in 10 m aus Osten, der Wind in 850 hPa kommt aus Süden und der Wind in 700 hPa aus Westen. Am besten machen Sie sich diese Bewegung einmal mit Ihrer Hand deutlich: Legen Sie eine Hand auf den Tisch, und bewegen Sie sie nach links für den Wind am Boden aus Osten. Dann heben Sie die Hand langsam hoch: Nun erreichen Sie allmählich den 850-hPa-Wind aus Süden, Sie müssen die Hand von Ihrem Körper wegbewegen. Wenn Sie die Hand

noch höher heben, erreichen Sie den 700-hPa-Wind aus Westen, nun müssen Sie die Hand nach rechts bewegen. Sie haben jetzt annähernd einen Kreis mit der Hand beschrieben. Genau diese Bewegung macht ein Luftpaket innerhalb einer Superzelle, wenn es von der bodennahen Warmluft nach oben zur Tropopause aufsteigt. Der Wind versetzt dadurch den gesamten Aufwind in Rotation und trennt den Aufwind vom Abwind. Superzellen können daher Lebensdauern von mehreren Stunden erreichen, da die kalte Luft aus dem Abwind nicht den Aufwind erreicht. Und Superzellen sind in der Lage, verheerende Schäden durch großen Hagel, Orkanböen sowie Tornados zu verursachen.

In Abbildung 13.5 sehen Sie eine Superzelle. Ihnen wird im Vergleich zur Einzelzelle in Abbildung 13.3 direkt ihr Aufbau ins Auge fallen: eine mächtige, regenfreie Aufwindbasis, die runde Strukturen einer fliegenden Untertasse hat. Rechts im Bild sehen Sie deutlich den fallenden Niederschlag im Abwindbereich der Superzelle. Der Aufwind und der Abwind sind klar voneinander getrennt. Die Superzelle zieht auf dieser Fotografie auf Sie als Betrachter zu, die Aufwindbasis befindet sich wie bei der Multizelle in Zugrichtung vor dem Abwindbereich der Superzelle, die Bewegung der Luft von Aufwind und Abwind habe ich auf der Fotografie markiert. Die warme Luft der bodennahen Luftschicht strömt von allen Seiten, ausgenommen der Rückseite mit dem Abwind, in die Gewitterzelle hinein. Die Rotation in einer Superzelle ist so stark, dass die gesamte Aufwindbasis der Superzelle wie ein Kreisel rotiert, dies kann man bereits mit bloßem Auge erkennen.

Gewittersysteme

Die nächsthöhere Stufe ist das Gewittersystem. Gewittersysteme gibt es in allen Größen und Formen. Ein Gewittersystem kann von 50 km im Durchmesser bis zu über 500 km heranwachsen. Die größten solcher Gewittersysteme sind tropische Wirbelstürme; diese bestehen im Gegensatz zu den Sturmtiefs in unseren Breiten aus einer riesigen Ansammlung von Gewittern.

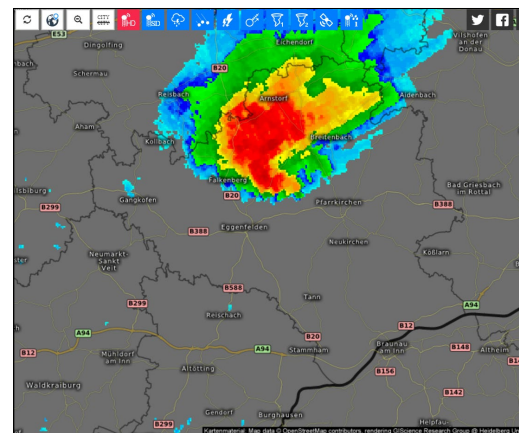
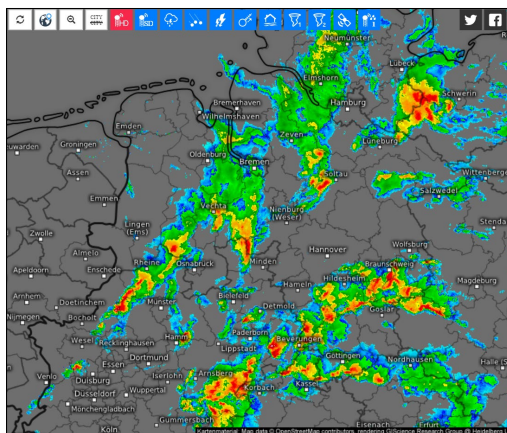
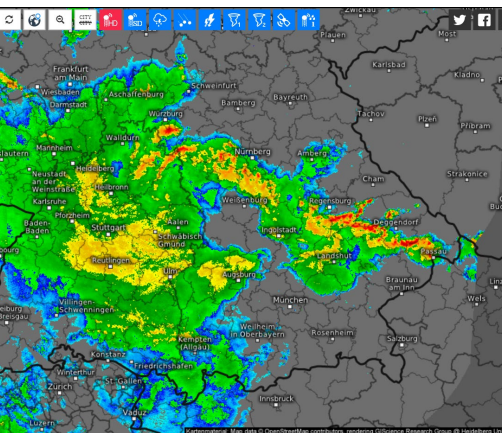
Gewittersysteme sind ein Zusammenschluss aus Einzelzellen, Multizellen und Superzellen. Diese einzelnen Gewitterzellen organisieren ihre Aufwinde und Abwinde, sodass wieder ein gemeinsamer Aufwind- und Abwindbereich entsteht. Gewittersysteme bringen mächtige Wolkenstrukturen hervor, die überregional zu beobachten sind, weshalb man Gewittersysteme auch besonders einfach fotografieren kann. Zudem erreichen sie Lebensdauern von mehreren Stunden, dabei ist jedoch zu beachten, dass Gewittersysteme ihr Erscheinungsbild auch ändern können.

Abbildung 13.6 zeigt verschiedene Formen von Gewittersystemen auf dem Wetterradar:

- Links sehen Sie ein lineares Gewittersystem. Die einzelnen Gewitterzellen sind parallel zueinander angeordnet und bilden eine zusammenhängende Linie auf dem Radar.
- In der Mitte sehen Sie eine Mischung aus lokalen Anhäufungen von Gewitterzellen und linearen Abschnitten.
- Rechts sehen Sie eine reine Anhäufung von Gewitterzellen ohne lineare Abschnitte.

Wenn Sie genau hinschauen, können Sie die einzelnen Gewitterzellen der Gewittersysteme erkennen. Es sind die Stellen innerhalb des Regengebiets mit den starken Radarsignalen, auch als **Kerne** bezeichnet. Diese einzelnen Gewitterzellen innerhalb des Gewittersystems haben ihren ganz eigenen Lebenszyklus. Ständig bilden sich neue Gewitterzellen, man sieht, wie neue Kerne auf dem Radar auftauchen und ältere Kerne verschwinden. In gleicher Weise ist das gesamte Gewittersystem dauerhaft Änderungen unterworfen. Es können neue lineare Teile entstehen, aber auch neue Anhäufungen.

Im Gegensatz zu einzelnen Gewitterzellen sterben Gewittersysteme langsam ab. Man kann beobachten, wie die Kerne des Gewittersystems allmählich verschwinden, bis irgendwann keine Kerne mehr da sind und das Gewittersystem inaktiv ist. Auf dem Regenradar bleibt nur noch eine riesige Ansammlung an Regen übrig.



⤴ 13.6 Verschiedene Formen von Gewittersystemen

Links: lineares Gewittersystem über Bayern; Mitte: Gewittersystem mit Anhäufung von Gewitterzellen in Niedersachsen, rechts: einzelne Gewitterzelle

www.kachelmannwetter.de

13.2 Wie entstehen Gewitter?

Ganz am Anfang eines jeden Gewitters muss eine Voraussetzung erfüllt sein: Warme Luft befindet sich in der Atmosphäre bodennah unterhalb kalter Luft in der Höhe. Hierdurch wird ein labiler Zustand in der Atmosphäre erreicht, denn die warme Luft steigt auf. In Abbildung 13.1 sehen Sie einen solchen Temperaturabfall in der Atmosphäre mit zunehmender Höhe. Die Luft beginnt aufzusteigen und bildet Gewitter. Es gibt drei Möglichkeiten, diesen Zustand zu erreichen:

- Advektion (Heranführen) von kalter Luft in der Höhe, während am Boden warme Luft verbleibt. Die Atmosphäre kühlt sich in der Höhe ab, die bodennahe Warmluft kann aufsteigen.
- Advektion von warmer Luft am Boden, während sich kalte Luft in der Höhe befindet. Die warme Luft wird unter die kalte Luft gebracht und hat so die Möglichkeit, aufzusteigen.
- Aufwärmen der Luftschicht am Boden im Laufe des Tages durch die Wärmestrahlung der Sonne.

In der Regel findet immer eine Kombination aus allen drei Möglichkeiten statt. Im Winter fehlt jedoch die nötige Leistung der Wärmestrahlung der Sonne, weshalb

Gewitter im Winter nur sehr selten auftreten. Die Gewittersaison in Mitteleuropa ist **von Anfang Mai bis Ende September**. In dieser Zeit treten besonders häufig Gewitter auf, die vor allem für Fotografen interessant sind.

Energie

Am Anfang eines Gewitters steht die Energie; diese steckt in Form hoher Temperatur und hoher Luftfeuchtigkeit in der Luft. So wie Sie zum Fahren mit dem Auto Energie in Form von (bisher überwiegend noch) Kraftstoff zuführen müssen, so kann auch die Luft Träger von Energie sein. Eine dieser Energieformen der Luft ist die sogenannte **potentielle Äquivalenttemperatur**. Diese Temperatur ist ein Maß für den Wärmegehalt der Luft. Je höher die potentielle Äquivalenttemperatur der bodennahen Luftschicht ist, umso mehr Energie in Form von Wärme steht einer Gewitterzelle zur Verfügung.

Jedoch hilft eine hohe potentielle Äquivalenttemperatur der bodennahen Luftschicht allein nicht, denn es kann natürlich sein, dass sich oben in der Atmosphäre auch warme Luft befindet. Ein Luftpaket könnte so niemals vom Boden aus aufsteigen, denn es würde keinesfalls kälter sein als die Luft in seiner Umgebung – das Luftpaket würde demnach am Boden verbleiben.

Ein weiteres und weitaus wichtigeres Maß für die Energie in der Luft ist deshalb die sogenannte **Convective Available Potential Energy (CAPE)**, was sich sinngemäß mit »konvektiv verfügbare potentielle Energie« übersetzen lässt.

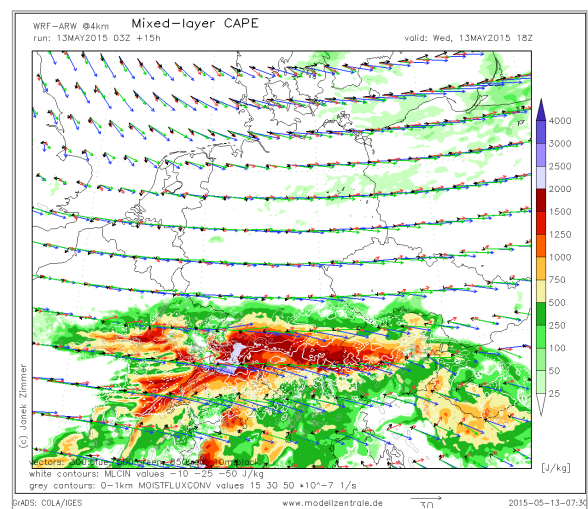
Potentielle Energie kennen Sie vielleicht noch aus dem Physikunterricht Ihrer Schulzeit. Der Lehrer hob ein Gewicht hoch und hängte es an einen Flaschenzug. Während das Gewicht wieder gen Boden sank, zog es am Flaschenzug ein anderes Gewicht nach oben. Der Lehrer hob das Gewicht erneut hoch, hängte es wieder an den Flaschenzug, nur dieses Mal blockierte er den Flaschenzug, sodass das Gewicht nicht zu Boden sinken konnte. Das Gewicht verfügt also über potentielle Energie, die freigesetzt wird, sobald der Sicherungsstift im Flaschenzug gelöst wird und das Gewicht zu Boden sinkt.

Mit der warmen Luft am Boden ist es genauso, wenn die Atmosphäre darüber kalt ist. Statt wie das Gewicht abzusinken, kann die warme Luft aufsteigen und dabei Arbeit verrichten. Sie könnten die warme Luft zum Beispiel in einen Luftballon füllen, und dieser könnte ein Gewicht nach oben heben, bis hoch hinauf zur Tropopause, denn in der Tropopause ist die Luft in der Umgebung des vom Boden aufsteigenden Luftpakets immer wärmer als das Luftpaket, ein weiterer Aufstieg wäre also nicht möglich. An manchen Tagen kann der Luftballon nur ganz wenig Gewicht heben, seine potentielle Energie ist gering. An anderen Tagen wird er ganz viel Gewicht tragen können, seine potentielle Energie ist sehr hoch. So ist es auch mit dem CAPE: Je höher es ist, desto mehr Energie steckt in der im Aufwind des Gewitters nach oben steigenden Luft. Die Einheit des CAPE ist deshalb J/kg, die Energie in Joule pro Kilogramm Luft.

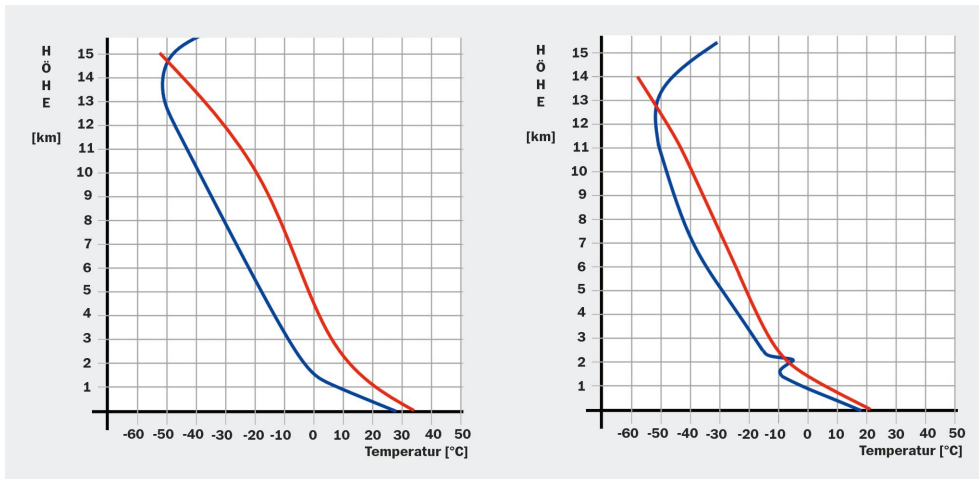
Abbildung 13.8 zeigt zwei Zustände der Atmosphäre. Die linke der beiden eingetragenen Kurven zeigt die Temperaturverteilung in der Atmosphäre, würde man einen Wetterballon mit einem Thermometer nach oben steigen lassen und während des Aufstiegs kontinuierlich die Temperatur messen. Die rechte Kurve ist die Temperatur eines vom Boden aufsteigenden Luftpakets innerhalb des Aufwinds eines Gewitters, würde man ein Thermometer in diesem Luftpaket platzieren und es dann auf die Reise schicken.

Während des Aufstiegs kühlt sich das Luftpaket immer weiter ab: zunächst trocken, das heißt außerhalb der Wolke, um 1°C pro 100 m, die es aufsteigt. Irgendwann ist das Luftpaket so kalt, dass es 100 % RLF erreicht. Ab diesem Zeitpunkt kühlt es sich nur noch um $0,5^\circ\text{C}$ pro 100 m Höhe ab, gut zu erkennen an dem Knick in der rechten Kurve. Das Luftpaket steigt weiter auf, bis es die Tropopause erreicht. Deutlich sehen Sie, dass das aufsteigende Luftpaket bis zum Erreichen der Tropopause stets eine höhere Temperatur hat als die umgebende Luft in der Atmosphäre. In der linken Hälfte von Abbildung 13.8 ist die Temperaturdifferenz zwischen Luftpaket und Atmosphäre sehr groß, das Luftpaket hat deshalb eine hohe potentielle Energie. Rechts hingegen ist das Luftpaket nur wenig wärmer als die umgebende Luft in der Atmosphäre, das CAPE ist gering.

Zum CAPE müssen Sie sich deshalb merken: Je höher, desto stärker werden die Gewitter, denn die im Aufwind aufsteigenden Luftpakete können mehr Energie freisetzen. Dies äußert sich in interessanteren Wolkenstrukturen, einer sehr viel größeren Anzahl an Blitzen, in größerem Hagel, heftigeren Windböen und stärkeren Tornados. Nur müssen Sie bedenken, es handelt sich um potentielle Energie. Das heißt, die Energie, die im CAPE



⚡ **13.7 CAPE-Prognosekarte von www.modellzentrale.de. Neben dem CAPE ist die Windsicherung mit Vektoren eingezeichnet.**



« 13.8 Wetterballon-aufstiege in einer Gewitterzelle (rot) und in der Atmosphäre in der Umgebung der Gewitterzelle (blau)

steckt, kann, muss aber nicht in Form von Gewittern freigesetzt werden. So wie der Physiklehrer den Sicherungsstift aus dem Flaschenzug lösen muss, damit die Energie freigesetzt wird, so muss auch die potentielle Energie der Gewitter erst ausgelöst werden. Ohne CAPE gibt es keine Gewitter, aber es gibt nicht immer Gewitter, wenn CAPE vorhanden ist. Das CAPE ist letztendlich das Ergebnis der eingangs erläuterten Labilisierung der Atmosphäre.

Hebung

In Abbildung 13.8 sehen Sie weiterhin einen kleinen Knick in der Temperaturkurve der Atmosphäre im rechten Diagramm bei etwa 1.500 m Höhe. Hier ist die Luft plötzlich in der Höhe wärmer als die Luft darunter, eine sogenannte **Inversion**, u.a. bekannt aus Kapitel 11, »Nebel«, Seite 236. Das Luftpaket ist an dieser Stelle kälter als die umgebende Luft, es kann nicht weiter aufsteigen. Hier kommt nun die **Hebung** als entscheidender Faktor ins Spiel, die die Energie des CAPE freisetzt. Sie ist quasi der Physiklehrer, der den Sicherungsstift aus der bodennahen warmen Luftschicht herauszieht und die Aufwinde nach oben wachsen lässt, sodass sich Gewitter bilden können.

Die Hebung hebt wortwörtlich das Luftpaket in die Höhe, sodass das vom Boden kommende Luftpaket den Bereich wärmerer Luft überwinden kann. In diesem

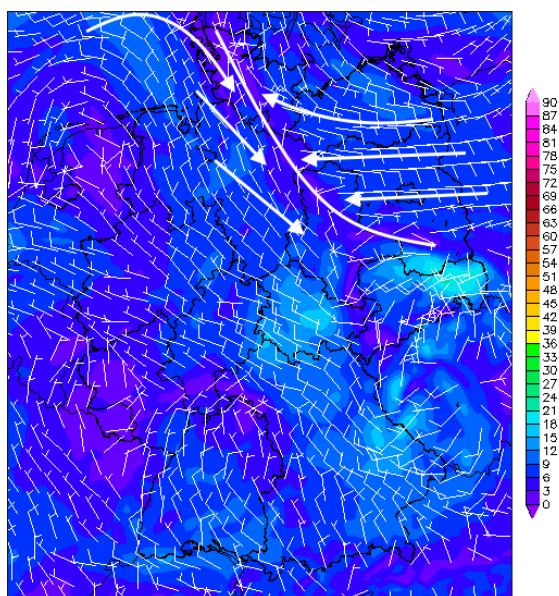
Fall müsste die Hebung das Luftpaket höher als etwa 2.000 m heben, denn ab dieser Höhe wäre das Luftpaket bis zum Erreichen der Tropopause wärmer als seine Umgebung. Die Hebung ist der erste kleine Antrieb, der die Cumulonimbuswolke nach oben streben lässt.

Oft bilden sich die ersten Gewitter eines Tages über den Gebirgen, vor allem in den Alpen ist im Sommer immer einiges los. Wie Sie bereits im Zusammenhang mit dem Staunebel erfahren haben, muss Luft, um einen Berg zu überqueren, an diesem Berg nach oben steigen. Der Wind liefert die Kraft, um das Luftpaket in die Höhe zu heben. Wenn nun Luft an einem Tag, an dem sich CAPE über dem Gebiet eines Gebirges ausbilden konnte, durch Wind in Bewegung versetzt wird, wird an einem Berghang die bodennahe warme Luft nach oben gehoben. Der Wind hebt also das Luftpaket vom Boden aus am Berghang nach oben, und zwar so hoch, dass das Luftpaket die Stelle mit warmer Luft in 1.500 m überwinden kann und von nun an selbst aufsteigt, bis hoch zur Tropopause – das CAPE wird freigesetzt.

Selbstverständlich bilden sich Gewitter nicht nur über Gebirgen. Ein weiterer Prozess, der die bodennahe warme Luft über diese Inversion in 1.500 m Höhe hebt, ist eine aufziehende Kaltfront. In Kapitel 1, »Einführung in die Wettervorhersage«, haben Sie gesehen, dass eine Kaltfront die vorgelagerte warme Luft nach oben hebt, so natürlich auch die bodennahe warme Luftschicht. Durch

die Hebung an der Kaltfront wird diese Luftschicht über die Inversion gehoben, das CAPE kann freigesetzt werden.

Die dritte Möglichkeit ist eine sogenannte **Konvergenzzone** des Windes in der bodennahen Luftschicht. Eine Konvergenz ist ein Bereich, in dem der Wind zusammenströmt. Abbildung 13.9 zeigt eine solche Konvergenzzone, zu sehen in einer Wetterprognosekarte des WRF-Modells, bezogen auf 925 hPa, also etwa 1.500 m Höhe. Die Konvergenzzone ist deutlich daran zu erkennen, dass die Windfahnen mit ihren Spitzen aufeinander zeigen. Dadurch, dass der Wind zusammenströmt, hat die Luft keine andere Möglichkeit, als in der Atmosphäre nach oben zu strömen. Hierbei wird selbstverständlich die warme Luft am Boden mit nach oben genommen und über die Inversion gehoben, sodass das CAPE freigesetzt wird und sich ein Gewitter bilden kann.



↗ 13.9 Konvergenzzone in 1.500 m Höhe

www.wetterzentrale.de • WRF-Modell •
925 hPa Wind (kn)

Dynamik

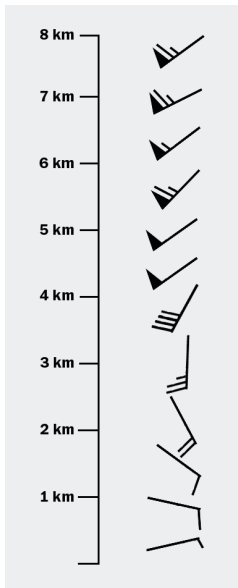
Als **Dynamik** bezeichnet man allgemein in der Physik das Verhalten bewegter Objekte, im Fall von Gewittern bewegter Luft. Der Wind ist, abgesehen von einer Konvergenz-

zone in der bodennahen Luftschicht, kein Faktor, der zum Entstehen eines Gewitters benötigt wird, er entscheidet jedoch darüber, wie stark ein Gewitter ausfallen kann.

Nehmen wir nun einmal an, Sie beobachten eine Einzelzelle an einem Tag völliger Windstille, das heißt, es ist auch windstill weiter oben in der Atmosphäre. Diese Einzelzelle befindet sich irgendwo über Mitteleuropa, ganz lokal, und erzeugt viel Regen und jede Menge Blitze. Über ganz Europa befindet sich sehr viel CAPE. Dieses CAPE kann von der Einzelzelle jedoch nie »angezapft« werden, denn sie kommt gar nicht dorthin. Der Wind, der die Einzelzelle von ihrem aktuellen Ort zu einem Ort mit neuem CAPE verlagern könnte, fehlt. Die Einzelzelle würde deshalb nur so lange aktiv sein, bis lokal an der Stelle, an der sie sich gebildet hat, die gesamte bodennahe warme Luft aufgebraucht ist. Es nutzt dem Aufwind der Zelle auch nichts, dass über dem Nachbardorf ein paar Kilometer weiter noch hohe Temperaturen herrschen und damit dort CAPE vorliegt: Der Aufwind kann diese warme Luft nie erreichen.

Würde nun aber Wind wehen, könnte sich die Einzelzelle weiterbewegen. Während sie vom Wind getrieben über die Landschaft hinwegzieht, kommt sie immer wieder an neue Orte über Europa, an denen ganz viel warme Luft am Boden auf die Einzelzelle wartet, die im Aufwind der Einzelzelle nach oben steigen kann. Die Gewitterzelle fungiert in diesem Fall wie ein großes Segel, das der Wind über das Land bläst. Je stärker der Wind in der Höhe ist, desto schneller bewegt sich die Gewitterzelle über die Landschaft hinweg. Die Folge davon ist, dass die Gewitterzelle bei einer höheren Geschwindigkeit schneller warme Luft in den Aufwind heben kann und sich dadurch in kürzerer Zeit mehr Energie einverleibt; die Gewitterzelle wird dadurch besonders stark und langlebig.

Nun nehmen wir noch etwas Windscherung mit dazu, das heißt, der Wind kommt nicht mehr in allen Höhen mit der gleichen Geschwindigkeit aus der gleichen Richtung. Die Einzelzelle wandelt sich nun in eine Multizelle um. Erhöht man die Windscherung noch weiter, entsteht irgendwann eine Superzelle. In Abbildung 13.10 sehen Sie ein Beispiel für Windscherung: Der Wind am Boden kommt aus Osten, mit der Höhe dreht er langsam auf Westen und wird immer stärker.



« 13.10 Windscherung mit zunehmender Höhe in der Atmosphäre

Die Windfahnen ändern mit der Höhe sowohl Windrichtung als auch Windgeschwindigkeit.

Sie sehen jedoch auch, dass diese Windscherung in den unteren 3 bis 4 km der Atmosphäre geschieht, weiter oben in der Höhe ändert der Wind die Richtung nicht mehr. Die Windscherung wird immer an einem Ort gemessen, senkrecht zum Erdboden, so als ob man an diesem Ort einen großen Mast aufstellte, an ihm nach oben stiege und in verschiedenen Höhen die Windrichtung prüfte. Es gibt sowohl eine Windrichtungsscherung, also eine Änderung der Windrichtung mit der Höhe, als auch eine Windgeschwindigkeitsscherung: die Änderung der Windgeschwindigkeit mit der Höhe, wobei der Wind stets mit der Höhe zunimmt.

13.3 Gewittervorhersage

Gewitter entstehen als Wetterphänomen weder an einem bestimmten Ort noch zu einer bestimmten Tageszeit, weshalb Sie sich in den Wettermodellen durch eine größere Menge an Karten hindurchklicken müssen. Der weitere Verlauf dieses Kapitels folgt daher der Reihenfolge, in der Sie sich die einzelnen Parameter in den Wettermodellen ansehen sollten, wenn Sie innerhalb eines bestimmten Zeitraums nach einer Gewitterlage suchen.

CAPE

Da es keine Gewitter geben kann, ohne dass Energie für sie zur Verfügung steht, sollten Sie mit den CAPE-Karten beginnen. Hierzu empfehle ich Ihnen das GFS-Mitteleuropa-Modell entweder bei www.wetterzentrale.de oder www.wetter3.de. Dieses reicht, im meteorologischen Sinn, sehr weit in die Zukunft und kann Sie so darauf aufmerksam machen, ob eine Gewitterlage ansteht.

Fünf Tage in die Zukunft erhalten Sie einen ersten Hinweis, ob an einem Tag eine Gewitterlage ansteht. Drei Tage im Voraus können Sie mit einer Gewitterlage rechnen, jedoch steht noch nicht fest, wo genau die Gewitterlage stattfinden wird. Erst ein bis zwei Tage im Vorhinein können Sie sicher sein, dass die Gewitterlage auch dort ankommt, wo das Wettermodell das CAPE berechnet. Es wird oft vorkommen, dass plötzlich in der Fünf-Tage-Prognose eine mögliche Gewitterlage mit viel CAPE an einem bestimmten Ort berechnet wird. Das kann sich innerhalb weniger Stunden mit einem neuen Rechenlauf des Wettermodells jedoch wieder ändern, die Gewitterlage verschwindet dann komplett aus den Prognosekarten oder macht einen großen Sprung in ihrer Verortung. Schauen Sie deshalb regelmäßig in den CAPE-Prognosekarten, ob die mögliche Gewitterlage noch immer für den entsprechenden Termin gezeigt wird. Erst wenn die Gewitterlage nur noch ein bis zwei Tage in der Zukunft liegt, sollten Sie auch die anderen Karten in Betracht ziehen. Vorher ist es zu unsicher, ob sich die vorhergesagten Gewitter überhaupt bilden und wo sie auftreten werden.

DAS PUNKTESYSTEM IN DIESEM KAPITEL

Zu jedem für die jeweilige Ausprägung eines Gewitters relevanten Parameter gebe ich Ihnen eine Tabelle an die Hand, die dem Wert des Parameters eine Punktzahl zuordnet. Mit diesem Punktesystem können Sie einfach bewerten, ob es sich lohnt, an einem Tag, für den Gewitter vorhergesagt sind, auf Foto-Tour zu gehen. Je höher die Punktzahl ist, die ein Tag mit prognostizierten Gewittern erreicht, desto wahrscheinlicher ist es, dass ein Gewitter interessante Wolkenstrukturen hervorbringt.

Wenn Sie in den Sommermonaten nach Gewittertagen in den CAPE-Karten Ausschau halten, sollten Sie sich einfach durch alle verfügbaren Karten hindurchklicken. Fangen Sie bei +3 h in die Zukunft an, und hören Sie erst auf, wenn Sie am Ende des Vorhersagezeitraums des Wettermodells angelangt sind. Da Gewitter keine feste Tageszeit und keinen festen Ort kennen, sehen Sie so alle möglichen Tage, an denen es Gewitter geben könnte, auf den CAPE-Prognosekarten.

Wenn Sie sich durch die CAPE-Karten klicken, fällt Ihnen sicher auf, dass das CAPE in der Nacht abnimmt. Das liegt daran, dass die Temperatur bei Nacht am Boden sinkt, wie Sie in Kapitel 11, »Nebel«, bereits erfahren haben und wie Sie natürlich auch aus eigener Erfahrung wissen. Das Luftpaket, das bei Nacht im Aufwind eines Gewitters aufsteigt, hat deshalb immer eine geringere Temperatur als das Luftpaket, das bei Tag aufsteigt.

Beachten Sie auch, wie schon gesagt, dass oft in den Wetterkarten CAPE gezeigt wird, ohne dass es Gewitter gibt. Denn **CAPE ist eine potentielle Energie**: Wenn CAPE vorhanden ist, kann es Gewitter geben, es müssen aber nicht zwingend Gewitter auftreten. Tabelle 13.1 gibt Ihnen Anhaltspunkte, welche Auswirkungen das CAPE auf die Gewitter hat:

- Das CAPE steht direkt im Zusammenhang mit der Geschwindigkeit der im Aufwind senkrecht nach oben steigenden Luft in der Gewitterzelle.
- Je höher das CAPE ist, desto schneller ist der Aufwind, und das Gewitter kann größere Hagelkörner bilden.
- Die Ausprägung eines Gewitters hängt auch von der Höhe des CAPE ab. Besonders außergewöhnliches Aussehen entsteht bei hohen Werten.

In Abbildung 13.11 rechts sehen Sie eine CAPE-Prognosekarte. Diese zeigt über Benelux hohe Werte mit bis zu 2.000 J/kg CAPE im roten Bereich. Wenn Sie solch ein

Gebiet mit hohen Werten von CAPE auf der Prognosekarte identifiziert haben, sollten Sie der Prognosekarte Uhrzeit und Datum entnehmen und sich den Termin einprägen, denn zu diesem Termin könnte es Gewitter dort geben, wo das CAPE gezeigt wird.

Niederschlag

Sobald sich das Gebiet, in dem das Wettermodell das CAPE berechnet, etwa ein bis zwei Tage vor der möglichen Gewitterlage in seiner Verortung gefestigt hat, prüfen Sie, ob es auch Gewitter geben wird. Das entnehmen Sie der Prognosekarte für den Niederschlag.

In Abbildung 13.11 sehen Sie links den 12-h-Niederschlag zwischen 12Z und 0Z (Mittag und Mitternacht in UTC). Die Karte zeigt rein konvektiven Niederschlag über Benelux und Teilen Westdeutschlands, zu sehen an den roten Umrandungen des berechneten Niederschlags. Die Karte rechts daneben zeigt das CAPE um genau 12Z, durch das Sie darauf aufmerksam wurden, dass sich über Benelux Gewitter bilden könnten. Sie sehen konvektiven Niederschlag genau dort prognostiziert, wo sich das CAPE befindet; es wird an diesem Ort deshalb Gewitter geben.

Wichtig ist, dass die CAPE-Prognosekarte, die Sie betrachten, das CAPE zu Beginn der Niederschlagssummen-Prognosekarte zeigt. In diesem Fall ist der Beginn der Niederschlagssummen-Prognosekarte 12Z und das Ende 0Z (0Z abzüglich der 12 h der Niederschlagssumme ergibt 12Z), weshalb zum Vergleich die CAPE-Karte um exakt 12Z verwendet wurde. So sehen Sie, welche Energie den in der Niederschlagssummen-Prognosekarte berechneten Gewittern von Anfang an zur Verfügung steht. Das um 12Z gezeigte CAPE über Benelux wird deshalb von 12Z bis 0Z in Gewitter umgewandelt. Die Gewitter können Sie nicht direkt sehen, jedoch zeigt Ihnen die

CAPE in J/kg	< 500	500–1.500	1.500–2.500	2.500–3.500	> 3.500
Punkte	1	2	3	4	5
Größe des Hagels in cm	< 1	1–3	3–6	6–8	> 8

↗ **Tabelle 13.1 Bewertungspunkte CAPE und zu erwartende Hagelgröße**

Niederschlagssumme zwischen 12Z und 0Z das Gebiet, über das die Gewitter in diesem Zeitraum hinwegziehen werden, denn während die möglichen Gewitter über die Landschaft ziehen, hinterlassen sie Niederschlag; dieser wird von der Prognosekarte angezeigt. **Sie haben nun anhand der Niederschlagskarte Ihr Zielgebiet sowie das Zeitintervall identifiziert**, innerhalb dessen Sie sich in diesem Zielgebiet befinden sollten, um ein mögliches Gewitter beobachten zu können.

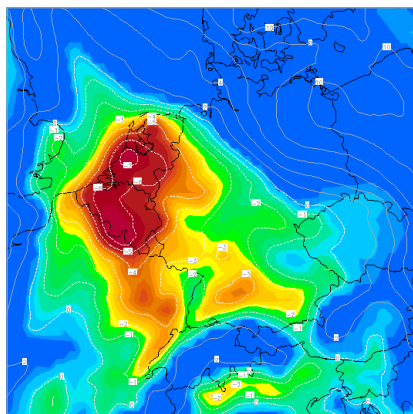
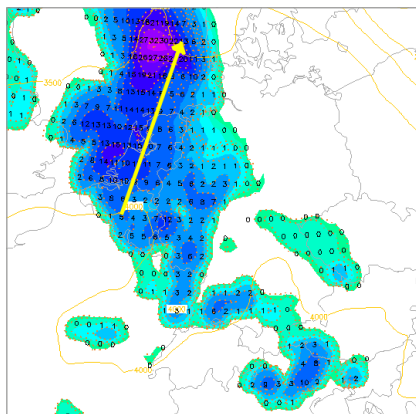
Ein Blick auf die Windprognosekarten an diesem Tag zeigt, dass die Gewitter von Südwest nach Nordost ziehen, wie der Pfeil in der Niederschlagssummen-Prognosekarte symbolisiert. Da die Karte den Niederschlag zwischen 12Z und 0Z zeigt, sind die Gewitter in diesem Zeitintervall von Belgien bis zur Nordsee gezogen. Die Gewitter müssen sich deshalb um 12Z über Belgien gebildet haben und sind von dort aus in dem Zeitintervall von zwölf Stunden bis hinauf zur Nordsee gezogen. Um 12Z befinden sich die Gewitterzellen über Belgien und um 0Z über der Nordsee. Der auf der Prognosekarte gezeigte Niederschlag zwischen 12Z und 0Z ist quasi die Spur, die die Gewitter hinterlassen, während sie über dieses Gebiet hinwegziehen.

Um diese Gewitter nun zu erleben, müssten Sie sich daher entweder um 12Z in Belgien befinden, um 0Z an der Nordsee oder um 18Z auf halber Strecke zwischen Nordsee und Belgien in den Niederlanden. Sie haben also mit der Niederschlagssummen-Prognosekarte Ihr Zielgebiet gefunden. Die Gewitter werden innerhalb des Zeitintervalls der Niederschlagssummen-Prognosekarte

dort auftreten, wo sich der berechnete Niederschlag befindet. Alle weiteren Prognosekarten, die Sie zur weiteren Vorhersage betrachten, beziehen sich nun auf dieses Zielgebiet, für das der konvektive Niederschlag und damit die Gewitter berechnet werden.

In Abbildung 13.11 rechts sehen Sie auch, dass es CAPE geben kann, das nicht in Gewitter umgewandelt wird. In Süddeutschland befindet sich ein CAPE mit fast 1.000 J/kg, doch die Niederschlagsprognose zeigt, dass dieses CAPE nur lokal in Gewitter umgewandelt wird. Wie Sie sicher feststellen werden, verteilt sich der berechnete Niederschlag nicht nur über das Gebiet mit dem hohen CAPE um 12Z in Benelux. Es soll laut der Niederschlagskarte auch über Ostfrankreich konvektiven Regen aus Gewittern geben. Es steht Ihnen deshalb bei dieser Gewitterlage ein großes Gebiet zur Verfügung, in dem es Gewitter geben kann. Sie sollten sich stets für das Gebiet mit den besseren Bedingungen entscheiden, und dies ist auf der CAPE-Karte eindeutig Benelux und nicht Ostfrankreich, da in Benelux das CAPE wesentlich höher ist. Natürlich ist das auch immer abhängig von der Anfahrtsstrecke zum Gebiet mit den besten Bedingungen. Wenn Sie die Möglichkeit haben, sollten Sie die Gewitter dort jagen, wo das hohe CAPE mit den Niederschlagsberechnungen übereinstimmt.

Weiterhin sehen Sie, dass der vorhergesagte Niederschlag gleichmäßig ein großes, zusammenhängendes Gebiet über Benelux bedeckt. Dies zeigt, dass die Gewitter auf ihrem Weg von Belgien bis zur Nordsee eine gleichmäßige Stärke haben werden, denn die Gewitter sollen laut Prognosekarte über dem gesamten Gebiet gleichmäßig abregnen. Die Gewitterzellen



« 13.11 Niederschlag zwischen 12Z und 0Z (links) sowie CAPE um 12Z (rechts)

www.wetterzentrale.de • GFS-Modell • Mitteleuropa

werden deshalb langlebig sein und sind daher einfach zu fotografieren, denn Sie müssten sich einfach zwischen 12Z und 0Z entsprechend in diesem Zielgebiet platzieren und würden mit hoher Wahrscheinlichkeit ein Gewitter zu Gesicht bekommen.

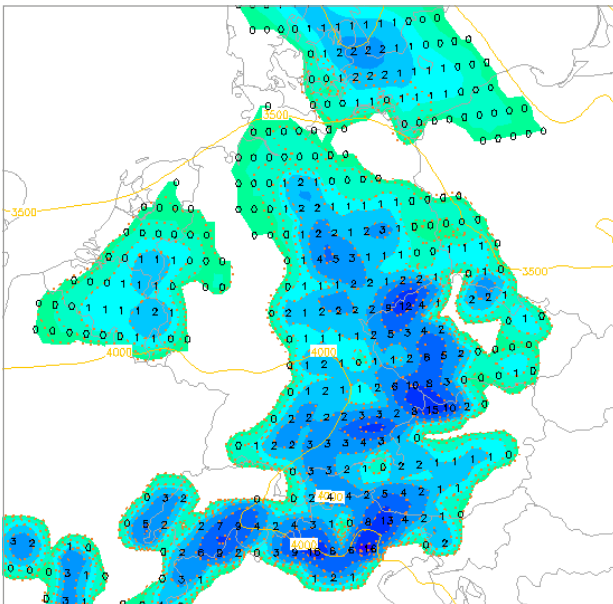
Im Vergleich hierzu zeigt Abbildung 13.12 an einem anderen Tag mit Gewittern eine ungleichmäßige Verteilung des vorhergesagten Niederschlags zwischen 12Z und 0Z. Es ist zu erkennen, dass es lokal sehr viel Niederschlag geben soll, zwischen diesen lokalen Anhäufungen wird aber fast kein Niederschlag prognostiziert.

Diese Niederschlagssummen-Prognosekarte zeigt deshalb, dass sich nur lokal Gewitter bilden werden, die nur eine kurze Lebensdauer haben, da sie nicht besonders lange und weit ziehen. Es ist daher keine gute Idee, an diesem Tag eine längere Anreise zu den in der Niederschlagskarte gezeigten Gebieten zu unternehmen. Nur wenn der in der Prognosekarte gezeigte Niederschlag gleichmäßig über ein großes Gebiet verteilt ist, lohnt sich eine weite Anfahrt, denn dann sind die Gewitterzellen langlebig, und Sie können sie gezielt abfangen und fotografieren. Überlegen Sie deshalb, ob sich der Aufwand lohnt, in das Zielgebiet zu fahren.

Sie können auch ein kürzeres Intervall für die Prognosekarten des Niederschlags wählen als 12 h. Wählen Sie zum Beispiel ein Intervall von 3 h, können Sie die Gewitter auf ein engeres Gebiet und zeitliches Intervall eingrenzen und wissen noch genauer, zu welcher Uhrzeit Sie wo sein müssen. Tabelle 13.2 enthält eine Liste mit weiteren Websites, die gute und genaue Niederschlagssummen-Prognosekarten bereitstellen. Wichtig, wenn Sie die Niederschlagssummen-Prognosekarten mit den CAPE-Prognosekarten vergleichen, ist, dass Sie dies immer nur modellintern tun. Das heißt, Sie dürfen nicht die CAPE-Karte des GFS-Modells mit dem Niederschlag des WRF-Modells vergleichen.

» **Tabelle 13.2 Weitere Wettermodelle für Mitteleuropa zur Vorhersage des Niederschlags und des CAPE**

Website	Wettermodell	Zeitliche Auflösung
www.wetterzentrale.de	WRF	1-h-Intervall
www.modellzentrale.de	WRF 4 km Mitteleuropa	3-h-Intervall
www.kachelmannwetter.com	Mitteleuropa Super HD	1-h-Intervall



⚡ **13.12 Lokaler Niederschlag aus kurzlebigen Gewitterzellen**

www.wetterzentrale.de • GFS Mitteleuropa • Niederschlag

Wind

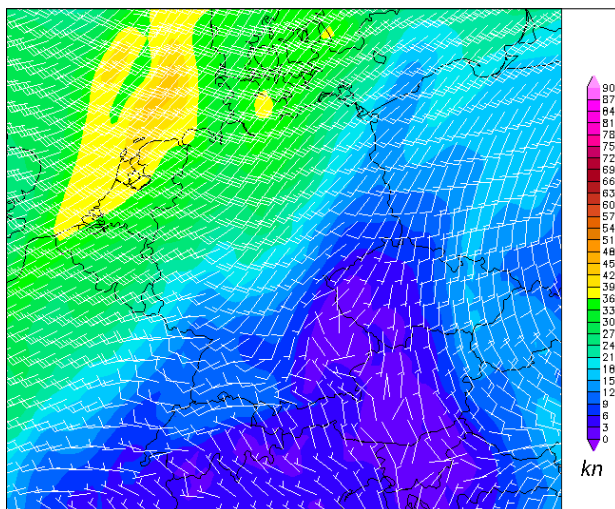
Nachdem Sie nun auf den Niederschlagssummen-Prognosekarten ein Zielgebiet sowie einen Zeitraum für das Auftreten von Gewittern erkannt haben, müssen Sie sich mit dem Wind in diesem Zielgebiet innerhalb des Zeitintervalls beschäftigen.

Häufig ist es so, dass Sie den Niederschlagssummen-Prognosekarten ein sehr großes Zielgebiet entnehmen können, in dem es Gewitter gibt. Auch das Gebiet mit dem CAPE ist meistens überregional ausgedehnt, sodass es schwerfällt, zu erkennen, wohin man bestenfalls fahren sollte. In diesem Fall ist die Windgeschwindigkeit das

erste entscheidende Kriterium, denn sie bestimmt, wie schnell die Gewitter über das Land ziehen und wie viel vom CAPE sich die Gewitterzellen einverleiben können. Auch ist die Windgeschwindigkeit entscheidend für das Herausbilden interessanter Wolkenstrukturen an der Gewitterzelle: Je mehr Wind, desto interessanter werden die Strukturen. Des Weiteren entnehmen Sie den Windkarten die **Zugrichtung der Gewitterzelle** und der Gewittersysteme.

Für Gewitter verwendet man den Wind in 700 hPa als Referenz, um Zugrichtung, Zuggeschwindigkeit und Stärke der Windböen im Abwind der Gewitterzelle zu bestimmen. Rufen Sie deshalb den 700-hPa-Wind eines Wettermodells für den entsprechenden Zeitraum auf. Ich empfehle Ihnen, sowohl den 700-hPa-Wind als auch das CAPE zum Zeitpunkt der Niederschlagssummen-Prognosekarte zu betrachten. Abbildung 13.13 zeigt daher den 700-hPa-Wind um 12Z über Benelux, zugehörig zu den Prognosekarten für Niederschlag und CAPE.

Sie sehen auf dieser Karte ein deutliches Maximum der Windgeschwindigkeit über Benelux, wohingegen über Ostfrankreich kaum Wind in 700 hPa weht. Der 700-hPa-Wind zeigt deshalb, dass Benelux das bessere Zielgebiet für Gewitter an diesem Tag sein wird. Die Windfahnen zeigen Ihnen die Zugrichtung der Gewitterzellen an. Diese vergleichen Sie nun mit den Niederschlagssummen-Prognosekarten, damit Sie wissen, wo sich die Gewitterzel-



len zu Beginn des Intervalls und zum Ende des Intervalls befinden werden.

Die Windgeschwindigkeit beträgt 35 kn im Zielgebiet über Benelux. Multipliziert mit dem Faktor 1,8 erhält man eine Zuggeschwindigkeit der Gewitterzellen von etwa 63 km/h. Dies ist natürlich nur eine Faustformel. Die Zuggeschwindigkeit wird in der Realität etwas schneller oder langsamer sein. So wissen Sie jedoch, worauf Sie sich einstellen müssen. Bei solch einer Zuggeschwindigkeit ist es nur möglich, die Gewitterzelle mit dem Auto auf der Autobahn oder einer leeren Landstraße weiterzuverfolgen.

Tabelle 13.3 gibt Ihnen zu den verschiedenen Windgeschwindigkeiten Punktwerte an. Wie Sie sehen, ist die Windgeschwindigkeit für das Aussehen der Gewitterzellen wichtiger als die Energie. Um zu berechnen, welche Sturmböen Sie im Abwind des Gewitters erwarten, müssen Sie auch noch das CAPE beachten:

- Nehmen Sie das CAPE im Zielgebiet, und entfernen Sie die beiden letzten Nullen.
- Die beiden übrigen Ziffern werden nun als Nachkommastellen verwendet. Liegt eine Energie von 3.300 J/Kg im Zielgebiet vor, erhalten Sie als Nachkommastellen 33. Der Faktor ist dann dementsprechend 1,33. Bei 1.500 J/kg wäre der Faktor 1,15.
- Nun multiplizieren Sie als Nächstes den 700-hPa-Wind mit diesem Faktor. Das heißt, wenn Sie 60 kn Wind bei 3.300 J/Kg CAPE haben, ergeben sich 79,8 kn, dies entspricht Windböen von etwa 140 km/h.

Sie sehen, dass gute Strukturen der Gewitter oftmals mit einer großen Gefahr einhergehen (siehe Abschnitt 13.8 am Ende dieses Kapitels). Auf eine Erklärung zur Windscherung verzichte ich an dieser Stelle, denn ihre Vorhersage ist kompliziert und würde den Rahmen dieses Buches sprengen.

« 13.13 Windgeschwindigkeit in 700 hPa mit einem Maximum im Zielgebiet über Benelux

www.wetterzentrale.de • GFS-Modell • Mitteleuropa

Windgeschwindigkeit in 700 hPa in Knoten	< 10	10–20	20–40	40–60	> 60
Punkte	0	2	4	6	8

⚡ **Tabelle 13.3 Windgeschwindigkeiten des 700-hPa-Winds im Zielgebiet**

Zur Erinnerung: Mit dem Punktesystem können Sie einfach bewerten, ob es sich lohnt, an einem Tag, für den Gewitter vorhergesagt sind, zu einer Foto-Tour aufzubrechen. Je höher die Punktzahl ist, desto wahrscheinlicher ist es, dass ein Gewitter interessante Wolkenstrukturen hervorbringt.

Spread

Spread ist ein eingedeutschter englischer Begriff, der die **Temperaturdifferenz zwischen Taupunkt und Lufttemperatur** bezeichnet.

Der Taupunkt ist diejenige Temperatur, auf die das Luftpaket abgekühlt werden muss, damit es 100 % relative Luftfeuchtigkeit erreicht und sich eine Wolke bilden kann. Sie wissen bereits, dass sich ein Luftpaket, wenn es vom Boden aus aufsteigt, um 1 °C pro 100 m an dazugewonnener Höhe abkühlt.

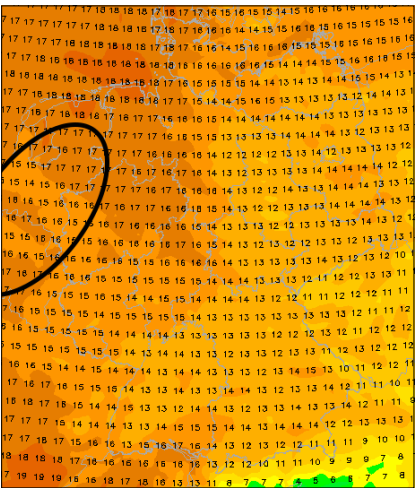
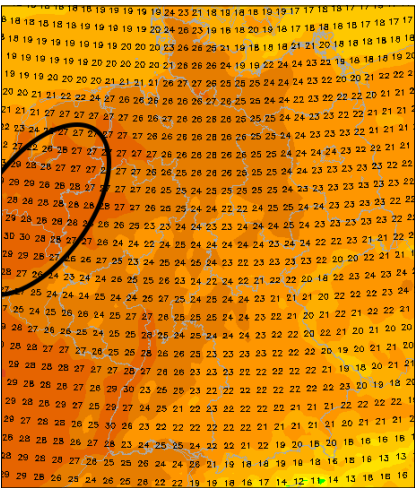
Sobald das aufsteigende Luftpaket die Temperatur des Taupunkts erreicht, bildet sich eine Wolke aus. Wenn Sie nun eine Gewitterzelle fotografieren, dann möchten Sie, dass sich die Gewitterwolke wie eine mächtige Wand ganz tief über dem Boden auftürmt. Es ist also von Vorteil, wenn das vom Boden aufsteigende Luftpaket nur wenige Hundert Meter aufsteigen muss, damit sich eine Wolke bildet. Denn dann würde die Gewitterwolke beson-

ders tief über dem Boden hängen, wenn der Aufwind die bodennahe warme Luft nach oben zu saugen beginnt.

Um den Spread vorherzusagen, müssen Sie lediglich die Prognosekarte mit der 2-m-Temperatur und dem 2-m-Taupunkt aufrufen und sich diese beiden Werte für das zuvor recherchierte Zielgebiet anschauen. Hierzu empfehle ich Ihnen wieder das GFS- oder WRF-Modell von www.wetterzentrale.de.

In Abbildung 13.14 sehen Sie die Temperatur und den Taupunkt im Zielgebiet in Benelux. Sie müssen nun die Temperatur an einem Ort mit dem Taupunkt vergleichen. Selbstverständlich wählen Sie den Bereich im Zielgebiet mit dem zuvor identifizierten höchsten CAPE und dem stärksten Wind in 700 hPa. Die Differenz zwischen Taupunkt und Temperatur in diesem Gebiet ist der Spread. Dieser ist ein Maß für die Höhe der Aufwindbasis der Gewitterzelle über dem Boden. Jedes Grad Celsius des

Spreads entspricht 100 m Höhe der Wolke über dem Boden. In diesem Fall liegt der Spread zwischen 11 °C und 14 °C. Die Höhe der Aufwindbasis der Gewitterzelle über dem Boden liegt daher zwischen etwa 1.100 m und 1.400 m.



« **13.14 Links: Taupunkt; rechts: Temperatur**

www.wetterzentrale.de • WRF-Modell • Mitteleuropa

Spread in °C	< 4	4–8	8–14	14–18	> 18
Punkte	8	6	4	2	0

⤴ **Tabelle 13.4 Spread und Bewertungspunkte**

Wie Sie in Tabelle 13.4 sehen, ist der Spread extrem wichtig für das Aussehen einer Gewitterzelle: Je tiefer die Wolken über dem Boden hängen, desto spannendere Strukturen werden zu beobachten sein. Wenn die Aufwindbasis der Gewitterzelle extrem hoch ist, werden die Strukturen der Gewitter langweilig. Nur bei viel Energie und Dynamik können sich ansehnliche Strukturen auch bei einem hohen Spread herausbilden.

Simulierte Radarreflektivität

Zur Vorhersage von Gewitterzellen stellen verschiedene Wettermodelle einige praktische Parameter zur Verfügung; der wichtigste ist die sogenannte **simulierte Radarreflektivität**.

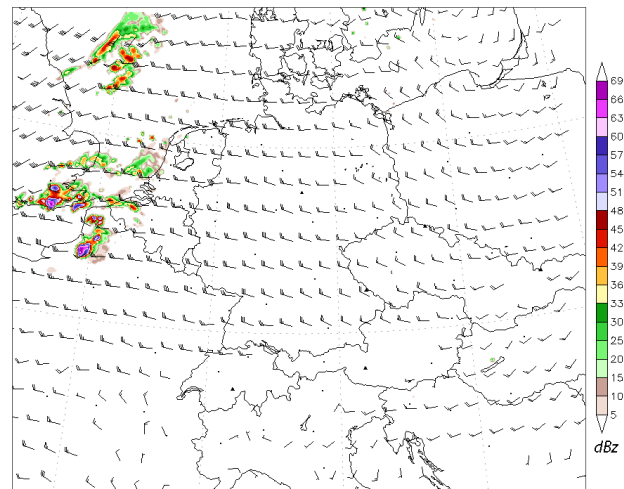
Sie finden diesen Parameter bei www.modellzentrale.de, wenn Sie das Modell WRF 4 km Mitteleuropa auswählen. Auf Englisch heißt dieser Parameter »Simulated Reflectivity«. Eine weitere Version finden Sie auf www.kachelmannwetter.com bei dem Wettermodell Mitteleuropa Super HD; dort heißt der Parameter »simulierte maximale Radarreflektivität«.

Zuvor haben Sie zur Vorhersage von Gewitterzellen die Niederschlagssummen-Prognosekarten betrachtet, die den gefallenen Niederschlag innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls angeben. Die simulierte Radarreflektivität ist eine Prognose des Radarbildes zu der Uhrzeit, zu der die Prognosekarte gültig ist. Sie erhalten deshalb einen Eindruck davon, wie das Niederschlagsradar zu einer bestimmten Uhrzeit aussehen könnte. Den Konjunktiv müssen Sie an dieser Stelle wirklich wörtlich nehmen, denn es ist für Wettermodelle quasi unmöglich, das Niederschlagsradar exakt zu einer bestimmten Uhrzeit vorherzusagen. Sie sehen daher nur eine mögliche Konstellation des Radarbildes zu der angegebenen Uhrzeit. Es wird deshalb so sein, dass sich die Gewitterzellen in

der Realität sowohl durch ihre Anzahl als auch durch ihre Verortung von dem unterscheiden werden, was Sie auf der Prognosekarte sehen.

Im Beispiel in Abbildung 13.15 sehen Sie eine Prognosekarte der simulierten Radarreflektivität um 12Z am Tag der Gewitterlage, zu der Sie auch die vorherigen Karten betrachtet haben. Sie sehen, dass sich über Nordfrankreich einige Gewitterzellen befinden, fast genau dort, wo die Niederschlagssummen-Prognosekarte das Gebiet zeigte, in dem Gewitter entstehen können.

Rechts sehen Sie die Skala, die Ihnen zu den auf der Karte gezeigten Farbstufen einen Wert liefert. Die Stärke des Signals auf dem Niederschlagsradar wird in Dezibel angegeben. Je höher der Wert in Dezibel, desto stärker der Niederschlag an diesem Ort. Ab etwa 45 dB handelt es sich um Gewitterzellen, alles darunter ist normaler Regen ohne Blitze.



⤴ **13.15 Simulierte Radarreflektivität**

www.modellzentrale.de • WRF 4 km Mitteleuropa •
Simulated Reflectivity

Wie Sie sehen, erreicht die gezeigte Gewitterzelle über Nordfrankreich über 66 dB auf der Skala, es handelt sich also um ein sehr starkes Gewitter. Über dem Ärmelkanal vor Holland simuliert das Wettermodell ein grünes Radarsignal. Dieses hat eine Stärke von 35 dB, es handelt sich hier um normalen Regen ohne begleitendes Gewitter.

Sie können nun aus dieser Prognosekarte mithilfe des 700-hPa-Winds die Zugrichtung und die Zuggeschwindigkeit vorhersagen. Die Zuggeschwindigkeit beträgt 63 km/h, die Gewitterzellen befinden sich demnach in drei Stunden etwa 190 km weiter nordöstlich von der Stelle, an der Sie sie gerade um 12Z auf der Prognosekarte sehen. Das heißt, um 15Z sind die Gewitterzellen an der Grenze zwischen Belgien und den Niederlanden zu finden. In der Realität wird es so sein, dass die Gewitterzellen möglicherweise um 12Z bereits über Belgien sind und nicht mehr über Nordfrankreich, oder die Gewitterzellen sind in Wirklichkeit um 12Z erst bei Paris. All dies ist möglich, denn es handelt sich um eine Prognose.

Spezielle Websites

Für die Einschätzung einer Gewitterlage sollten Sie zusätzlich auf die Vorhersagen erfahrener Meteorologen zurückgreifen. Diese sind jedoch lediglich als Ergänzung zu verstehen, denn diese Vorhersagen geben Ihnen nur Informationen über Zeitraum und Ort sowie über mögliche Unwettererscheinungen der Gewitter.

Wenn Sie jedoch ein Gewitter gezielt fotografieren möchten und natürlich auch wissen wollen, ob es sich für Sie als Fotograf lohnt, bei einer Gewitterlage auf die Jagd nach Gewittern zu gehen, benötigen Sie die zuvor aufgeführten Parameter aus den Wetterprognosekarten. Nutzen Sie deshalb die nachfolgenden Vorhersagen nur, um sich hinsichtlich des Zielgebietes sicher zu sein und sich über mögliche Gefahren aufklären zu lassen. Den zeitlichen Ablauf der Gewitter entnehmen Sie den Wetterprognosekarten:

- www.unwetterzentrale.de

Auf dieser von Meteorologen geführten Website werden bei einer anstehenden Gewitterlage einige Stunden zuvor, meistens am Vorabend des Tages, für den Gewitter prognostiziert sind, alle Landkreise, in denen

Punkte	Kommentar
0–5	Keine guten Wolkenstrukturen an der Gewitterzelle zu erwarten, bei Nacht zum Fotografieren von Blitzen geeignet. Sie sollten diese Gewitterlage am Tag ignorieren.
5–10	Vereinzelt gute Wolkenstrukturen möglich, Sie sollten diese Gewitterlage nur zum Fotografieren nutzen, wenn sie in Ihrer direkten Nähe stattfindet.
10–15	Gute Wolkenstrukturen zu erwarten, die Gewitterzellen sind jedoch nicht besonders langlebig, und Sie sollten keine große Anfahrt haben.
15–20	Gute Wolkenstrukturen zu erwarten sowie langlebige Gewitterzellen, hohes Unwetterisiko. Für diese Gewitterlage können Sie eine lange Anfahrt einplanen.
20–24	In Europa nur wenige Male im Jahr vorhanden, Sie werden beachtliche Strukturen beobachten können, jedoch einhergehend mit einem stark erhöhten Unwetterisiko.

⤴ **Tabelle 13.5 Einschätzung der Gewitterlage mithilfe des Punktesystems**

es Gewitter geben könnte, mit einem gelben Warnsymbol gekennzeichnet. Diese Vorwarnungen geben zusätzlich ein Zeitintervall an, in dem es in diesen Landkreisen zu Gewittern kommen kann. Dieses Zeitintervall umspannt meistens etwa zehn Stunden und zeigt lediglich an, dass es in diesem Zeitraum zu Gewittern kommen kann. Weiterhin wird für jeden Landkreis angegeben, zu welchen Unwettererscheinungen es während der Gewitter kommen kann. Sie sollten deshalb das von der Unwetterzentrale auf diese Weise gekennzeichnete Gebiet mit Ihrer eigenen Einschätzung abgleichen, damit Sie eine Kontrolle haben, ob Ihr Zielgebiet richtig ist.

- www.estofex.org

Auf dieser Website erstellen gewitterbegeisterte Meteorologen aus ganz Europa sehr gute und ausführliche Vorhersagen speziell für Stormchaser. Die Vorhersage erscheint in der Nacht vor dem Tag, an dem es Ge-

witter geben soll, und hat immer eine Gültigkeit von 6Z bis 6Z am Folgetag. Was diese Karte von denjenigen der gewöhnlichen Wetterdienste unterscheidet, ist, dass hier mithilfe eines Level-Systems sämtliche Gebiete markiert werden, in denen mit besonders markanten Gewittern gerechnet werden kann. In Abbildung 13.16 sehen Sie eine Vorhersage, die in etwa zu dem passt, was wir in den Prognosekarten gesehen haben. Dort über Benelux, wo sich das hohe CAPE und der günstige 700-hPa-Wind befinden, wurde eine Vorhersage von Estofex herausgegeben, die das Gebiet über Benelux mit einer Warnung »Level 2« versieht. Sie sehen also, dass das identifizierte Zielgebiet über Benelux in den Wetterprognosekarten richtig identifiziert wurde. Die dünne gelbe Linie auf der Karte bedeutet, dass es im Umkreis von 40 km rund um einen Ort eine Wahrscheinlichkeit von 15 % für das Auftreten eines Gewitters gibt, die dicke Linie entspricht 50 %. Je nachdem, wie stark die Gewitter

ausfallen, wird entweder ein Level 1, Level 2 oder Level 3 vergeben, wobei bei einem Level 3 mit extrem gefährlichen Gewitterzellen zu rechnen ist. Zu jeder dieser Vorhersagekarten finden Sie auch eine ausführliche Gewittervorhersage auf Englisch. Dort wird genau beschrieben, wann sich die Gewitter bilden und wo sie entlangziehen werden. Sie sollten jedoch beachten, dass diese Vorhersage die Gewitter nach ihrer Unwettergefahr bewertet, nicht danach, ob sie besonders fotogen sind. Diese Bewertung können Sie nur mithilfe der Prognosekarten vornehmen. Die auf der Karte erkennbaren Formen in den unterschiedlichen Farben sind Meldungen hinsichtlich großen Hagels, Orkanböen und Überschwemmungen an diesem Tag, mit denen nachvollzogen werden kann, wie präzise die Vorhersage war.

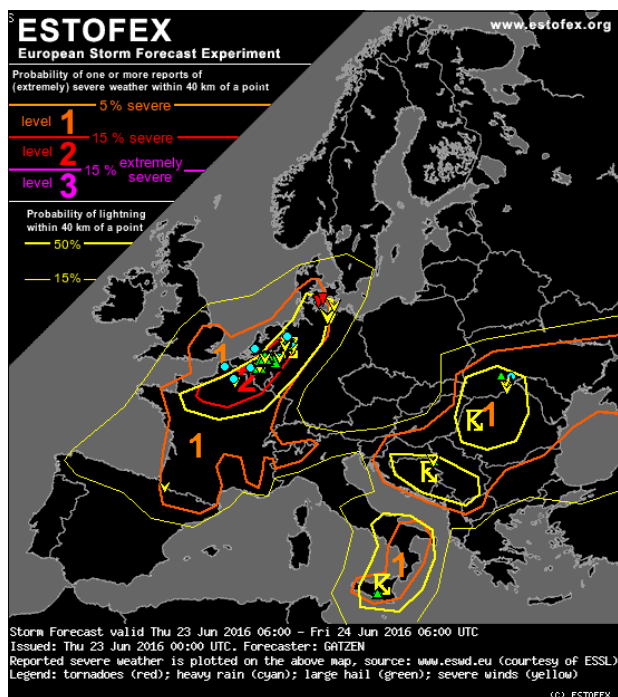
13.4 Gewitteranalyse

Zur Analyse von Gewittern steht eine Vielzahl spezieller Werkzeuge zur Verfügung, mit denen Sie zu jedem Zeitpunkt die maximalmöglichen Informationen über dieses Wetterphänomen gewinnen können. Aufgrund der von Gewitterzellen ausgehenden Gefahr werden diese von den Meteorologen besonders intensiv beobachtet – Sie können sich das zunutze machen, wenn Sie eine Gewitterfront verfolgen und fotografieren möchten.

Blitzortung

Wenn sich aus einem Gewitter ein Blitz entlädt und dieser von der Gewitterwolke aus in den Boden einschlägt, entsteht, während die enorme Spannung freigesetzt wird, eine elektromagnetische Welle. Diese Welle kann mithilfe einer Antenne erfasst werden. Stellt man eine große Anzahl dieser Antennen auf, lässt sich exakt messen, an welchem Ort dieser Blitz eingeschlagen ist.

Unter www.blitzortung.org und www.lightningmaps.org lassen sich die aktuellen Blitzeinschläge in Europa anzeigen. Diese werden mit einigen Sekunden Verzögerung auf einer interaktiven Landkarte von Europa dargestellt.



⇒ 13.16 Gewittervorhersage für Stormchaser

www.estofex.org

Die Blitzortung zeigt Ihnen exakt den Ort des Blitzeinschlags mit einer genauen Landkarte von Europa und natürlich auch Deutschland. Sie sollten daher diese Seiten besuchen und sich darüber informieren, wo es aktuell blitzt.

Ich empfehle Ihnen, mit www.blitzortung.org zu arbeiten, denn dort werden neben den aktuellen Blitzen alle Blitze der letzten 120 Minuten angezeigt; die neuen Blitzeinschläge erscheinen dynamisch animiert auf der Karte. Jeder einzelne Blitzeinschlag wird als Kreuz oder Punkt dargestellt. Der Vorteil der Blitzortung ist nämlich, dass sie etwa 5 Minuten schneller als das Niederschlagsradar ist. Sie sehen deshalb in Echtzeit, was bei den Gewittern passiert. Auf der Blitzortung erkennen Sie sofort, wenn sich eine neue Gewitterzelle gebildet hat, denn Sie sehen live, wenn diese Gewitterzelle den ersten Blitz erzeugt. Dieser wird einige Sekunden später auf der Blitzortung angezeigt.

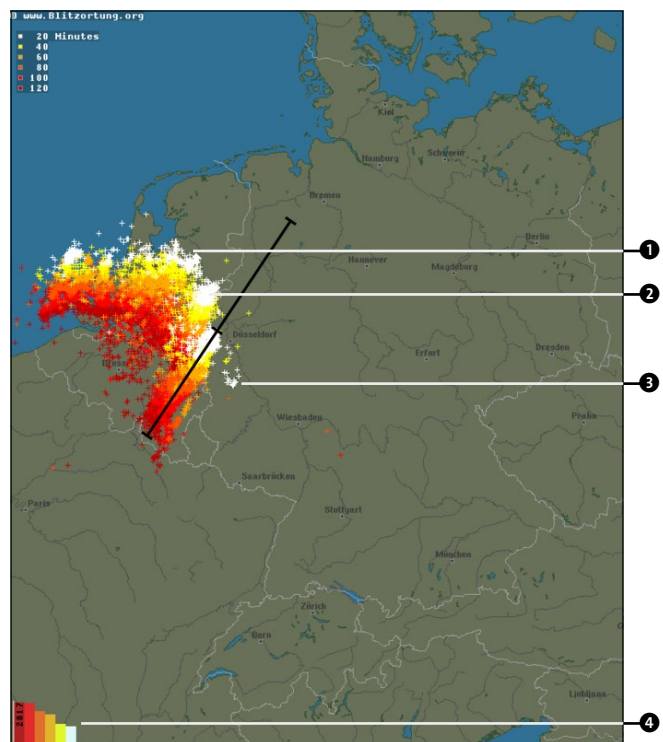
In Abbildung 13.17 sehen Sie die Gewitterlage, die wir zuvor in der Vorhersage analysiert haben, dargestellt in einer Momentaufnahme der Blitzortung. In der Legende oben links erkennen Sie, dass die Blitze der vergangenen 20 Minuten weiß und die Blitze von vor 100 bis 120 Minuten dunkelrot dargestellt werden. Wie Sie sehen können, blitzt es bei einem Gewittertag nicht wahllos irgendwo, sondern es gibt kompakte Bereiche, in denen die Blitze aktuell vom Himmel kommen; dort befinden sich die Gewitterzellen. Auf der Blitzortung können Sie den weißen Anhäufungen von auf der Karte markierten Blitzeinschlägen entnehmen, dass es dort in den letzten 20 Minuten geblitzt hat; dort befinden sich deshalb aktuell die Gewitterzellen.

Sie sehen natürlich nicht nur die genauen Orte, an denen sich gerade Gewitterzellen befinden, Sie können auch genau sehen, welche Gewitterzellen besonders stark blitzen und welche nur wenige Blitze gen Erdboden schicken. Unter ❷ sehen Sie eine Gewitterzelle, die in den letzten 20 Minuten besonders viele Blitze produziert hat. Im Vergleich dazu ist die Gewitterzelle bei ❶ weniger aktiv, denn der weiße Fleck ist weniger groß und auch nicht so kompakt wie der von Gewitterzelle ❷. Sie können deshalb schnell anhand der Blitzortung entscheiden, welche der Gewitterzellen die interessantere zum Foto-

grafieren ist – selbstverständlich die Gewitterzelle, die mehr Blitze produziert, also eine höhere »Blitzfrequenz« besitzt. Mehr Blitze heißt, dass die Gewitterzelle mehr Energie in ihren Aufwind saugt. Ganz am Ostrand der angezeigten Ansammlung von Gewitterzellen sehen Sie eine besonders starke Gewitterzelle.

Die schwarze Linie markiert die **Zugrichtung der Gewitterzelle**. Diese können Sie einfach aus der Blitzortung auslesen, indem Sie schauen, wo die Gewitterzelle vor 120 Minuten gewesen sein muss und wo sie sich aktuell befindet. Sie verbinden einfach gedanklich die Spur aus Blitzen, die die Gewitterzelle auf der Blitzortung hinterlassen hat: Es ist deutlich zu erkennen, dass die Blitze in der markierten Spur zusammenhängen und daher alle von der gleichen Gewitterzelle stammen müssen.

Wenn Sie nun diese Gewitterzelle fotografieren möchten, müssen Sie natürlich nicht nur wissen, wo genau diese Gewitterzelle hinzieht, sondern auch wie schnell



⇧ 13.17 Blitze der letzten 120 Minuten

www.blitzortung.org

sie ist. Die eingezeichnete Linie hat drei kleine Querstriche: Der unterste markiert die Position der Gewitterzelle vor 120 Minuten, der mittlere Querstrich die aktuelle Position der Gewitterzelle, der oberste Querstrich die erwartete Position: Die Gewitterzelle hat in den letzten 120 Minuten genau diese Distanz zurückgelegt, sie wird deshalb in weiteren 120 Minuten knapp südwestlich von Bremen sein.

Nun ist es so, dass Gewitterzellen nicht statisch sind. Der Wind, der Luftdruck, die verfügbare Energie in Form von CAPE, all dies ist ständiger Veränderung unterworfen, während die Gewitterzelle über das Land zieht. Auf der Blitzortung können Sie die Veränderungen der Gewitterzelle verfolgen, indem Sie darauf achten, wie sich die Blitzfrequenz, also die Anzahl der Blitze innerhalb eines festen Zeitintervalls, ändert. Es kann nämlich sein, dass sich eine Gewitterzelle abschwächt, da sie keine Energie mehr bekommt; irgendwann geschieht das mit jeder Gewitterzelle.

Eine **Abschwächung der Gewitterzelle** äußert sich in einer Abnahme der Blitzfrequenz. Sie können dies an allen Gewitterzellen ab Gewitterzelle ❶ in Richtung Westen sehen. Es gibt kaum weiße Blitzmarken auf der Blitzortung in diesem Gebiet, doch sehr viele orangefarbene und rote. Das heißt, die Gewitterzellen sind vor über einer Stunde wesentlich stärker gewesen, denn sie haben viel mehr Blitze produziert. In den letzten 20 Minuten gab es nur noch ganz sporadisch ein paar Blitzeinschläge. Solch ein Einbruch in der Blitzfrequenz geschieht, wenn die Gewitterzelle »stirbt«. Das heißt, wenn Sie beobachten, dass plötzlich die Blitzfrequenz einer Gewitterzelle einbricht und es plötzlich fast gar nicht mehr blitzt, sollten Sie diese Gewitterzelle nicht weiter zu fotografieren versuchen, denn die fotogenen Wolkenstrukturen sind zusammen mit der Gewitterzelle in Auflösung begriffen.

Bei ❷ sehen Sie ein Balkendiagramm, das die Gesamtzahl der Blitze in den letzten 120 Minuten nach Alter sortiert zeigt. Dort sehen Sie einen deutlichen Einbruch der Blitzfrequenz. Immer wenn dies geschieht, ist dies ein Zeichen dafür, dass das CAPE verbraucht ist und sich die Gewitter langsam aufzulösen beginnen, das Ende der Gewitterlage ist erreicht.

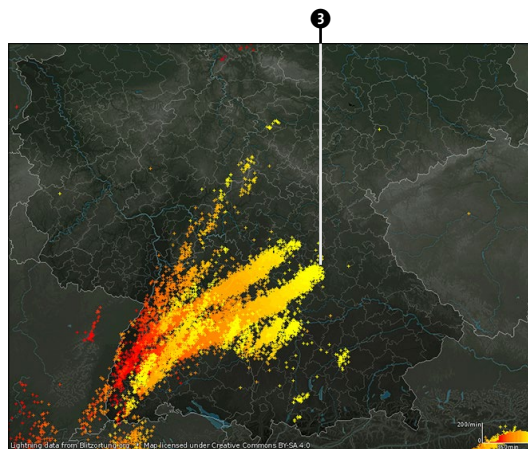
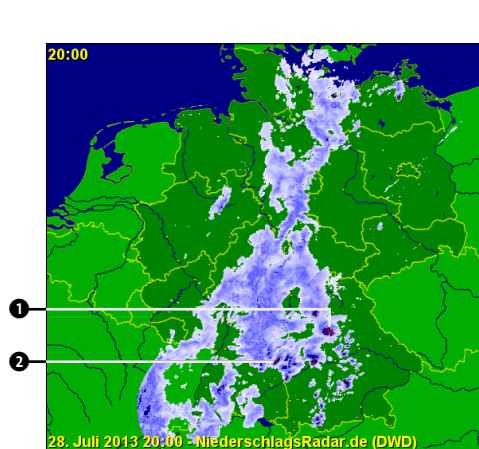
Dies muss jedoch nicht für alle Gewitterzellen gelten. Die östlichste Gewitterzelle, deren Zugrichtung markiert ist, hat sich in den vergangenen 20 Minuten sogar verstärkt. Eine sich **verstärkende Gewitterzelle** erkennen Sie daran, dass die aktuellen Blitze gegenüber den Blitzen in der Vergangenheit in deutlicher Überzahl sind. Die weißen Blitze sind weitaus häufiger vorhanden als die gelben Blitze der letzten 20 bis 40 Minuten. Sie könnten sich deshalb auf den Weg machen, diese Gewitterzelle zu fotografieren, und sich in ihrer Zugrichtung positionieren.

Bei ❸ sehen Sie eine kleine Ansammlung von Blitzen in den letzten 20 Minuten. Dort muss sich deshalb eine Gewitterzelle befinden, die sich neu gebildet hat und in den letzten Minuten ihre ersten Blitze produziert hat. Sie sollten daher überlegen, ob Sie aufbrechen, um diese neu entstandene Gewitterzelle zu fotografieren. Sie wissen natürlich auch, wo diese Gewitterzelle hinziehen wird. Sie folgt einfach der gleichen Zugrichtung mit derselben Zuggeschwindigkeit wie die anderen Gewitterzellen in ihrer Umgebung. Wenn ein Tag mit Gewittern ansteht, dann werden sich die Gewitterzellen aller Wahrscheinlichkeit nach ganz plötzlich aus dem Nichts heraus bilden. Es wird so sein, dass etwa zu der Zeit und an dem Ort, die bzw. den Sie den Wetterprognosekarten und den Vorhersagen von Estofex entnehmen konnten, die Entwicklung von Gewitterzellen einsetzt. Dies sieht dann exakt so aus wie unter ❹ in Abbildung 13.17. Plötzlich erscheinen Blitze auf der Blitzortung, und eine neue Gewitterzelle ist entstanden.

Niederschlagsradar

Für das Aufspüren von Gewitterzellen empfehle ich Ihnen die Niederschlagsradare von www.kachelmannwetter.com und www.niederschlagsradar.de. Beide Radare haben eine gute Auflösung, eine schöne Farbabstufung der Radarechos sowie eine gute Animation des Radars.

Das Niederschlagsradar misst den gesamten aus der Gewitterzelle herausfallenden Niederschlag, nicht die Cumulonimbuswolke. Betrachten Sie noch einmal die Einzelzelle in Abbildung 13.3 auf Seite 292. Dort sehen Sie deutlich, wie der Niederschlag aus der Wolke herab-



« 13.18 Vergleich von Niederschlagsradar und Blitzortung
www.niederschlagsradar.de und www.lightningmaps.org

fällt. Rechts vom Niederschlagsbereich befindet sich die Aufwindbasis der Gewitterzelle, der Beginn der eigentlichen Cumulonimbuswolke.

Sie sehen auch, dass die Aufwindbasis der Gewitterzelle nicht den gesamten Niederschlag umgibt, sondern dass der Niederschlag klar von der Aufwindbasis der Gewitterzelle getrennt ist. Da sich die interessante Wolkenstruktur, die Sie gern fotografieren möchten, an der Aufwindbasis der Gewitterzelle befindet, müssen Sie auf der richtigen Seite des Niederschlags sein. Sind Sie auf der falschen Seite der Gewitterzelle, sehen Sie nur eine strukturlose graue Wand oder stehen mitten im Regen.

Mithilfe des Regenradars können Sie jedoch genau erkennen, **auf welcher Seite der Gewitterzelle Sie sich befinden müssen**. Zunächst einmal sollten Sie die Gewitterzelle auf dem Niederschlagsradar identifizieren. Damit Sie sich sicher sind, dass es sich wirklich um eine Gewitterzelle handelt, vergleichen Sie das aktuelle Niederschlagsradarbild mit der Blitzortung. Beide zeigen die Messwerte als Überlagerung über einer Landkarte von Deutschland an, sodass Sie sich genau orientieren können.

In Abbildung 13.18 sehen Sie einen Vergleich zwischen Niederschlagsradar und Blitzortung. Unter ❶ sehen Sie den Niederschlag einer starken Gewitterzelle auf dem Niederschlagsradar, unter ❷ die zu dieser Gewitterzelle gehörende Spur aus Blitzen auf der Blitzortung. Sie erkennen sofort, wieso man neben der Blitzortung das Niederschlagsradar benötigt, denn um die Gewit-

terzelle herum befindet sich ein starkes Niederschlagsgebiet. Dort würde man die Gewitterzelle nur als graue Wand wahrnehmen.

Gut zu erkennen ist auch der Vorteil der Blitzortung. Anhand der Blitzspur der Gewitterzelle können Sie exakt abschätzen, wohin diese noch ziehen wird – wesentlich einfacher als mit dem Niederschlagsradar. Sie müssen deshalb immer beide Werkzeuge der Analyse gleichzeitig verwenden. Auf dem Niederschlagsradar links in der Abbildung sehen Sie noch viele weitere Gewitterzellen, überall dort, wo das Radarsignal rot ist. Die Bezeichnung **Kerne** für die einzelnen Gewitterzellen innerhalb eines Gewittersystems ist nun auch nachvollziehbar geworden, denn die Gewitterzellen stechen auf dem Niederschlagsradar wie einzelne Kerne in einer Frucht heraus.

Auf dem Niederschlagsradar herrscht ein ganz schönes Chaos, überall zeigt sich Niederschlag, und zwischen diesen Bereichen befinden sich die einzelnen Gewitterzellen. Sie müssen sich deshalb für eine der Gewitterzellen entscheiden, um sie gezielt zu fotografieren:

- Hier gilt das »Recht des Stärkeren«, Sie sollten sich deshalb immer für die auf dem Radar und der Blitzortung am stärksten erscheinende Gewitterzelle entscheiden.
- Als zweites Kriterium sollte in der Umgebung der Gewitterwolke kein weiterer, schwacher Regen fallen. Das heißt, eine Seite des auf dem Niederschlagsradar sichtbaren Kerns der Gewitterzelle sollte nicht oder nur kaum von schwachen Radarsignalen umgeben

sein, denn sonst sehen Sie die Wolkenstruktur nicht. In jedem Fall sollte dies die Vorderseite der Gewitterzelle sein, also die Seite des erkennbaren Kerns auf dem Niederschlagsradar, die in Zugrichtung voraus liegt.

Wie Sie sehen können, zieht die Gewitterzelle bei ❶ nach Nordosten, östlich des Kerns der Gewitterzelle befindet sich kein Niederschlag vor der Gewitterzelle. Sie könnten deshalb problemlos von Osten auf die Gewitterzelle fotografieren. Bei ❸ sehen Sie mehrere schwache Gewitterzellen. Auf der Blitzortung haben diese kaum Blitze hervorgebracht. Diese Gewitterzellen sind von einem dichten Regengebiet umgeben, die Wolkenstruktur wäre daher nicht erkennbar.

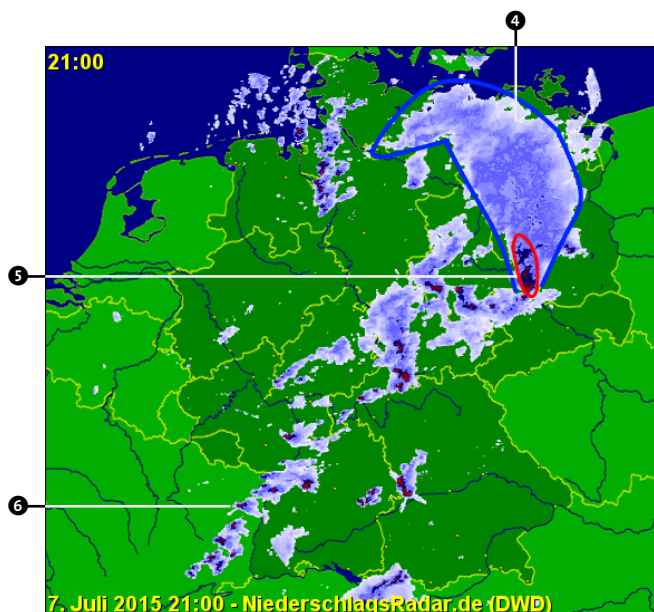
In Abbildung 13.19 ist ein weiteres Niederschlagsradarbild zu sehen. Diagonal über Deutschland befindet sich eine größere Anzahl an Gewitterzellen, gut zu erkennen an den roten Kernen. Im Nordosten Deutschlands befindet sich ein markantes Gewittersystem unter ❹, lokalisierbar durch die vier roten Kerne. Von diesen Kernen aus erstreckt sich ein großes Gebiet mit mäßig starkem Niederschlag nach Norden, das sich v-förmig von den Kernen wegbewegt. Unter ❺ sehen Sie viele weitere

einzelne Gewitterzellen, zu erkennen an den vielen einzelnen roten Kernen, die getrennt voneinander auf dem Niederschlagsradar auszumachen sind.

Auch von diesen Gewitterzellen aus erstreckt sich ein v-förmiges Gebiet mit mäßigem Niederschlag. Dieses Niederschlagsgebiet wird **Niederschlagsfahne** genannt. Es handelt sich dabei um Regen, der durch den Wind in großer Höhe von der Gewitterzelle weggeweht wird, daher die Namensgebung. Je länger die Lebensdauer einer Gewitterzelle oder eines Gewittersystems ist, umso ausgeprägter ist auch die Niederschlagsfahne. Dabei gehören der Kern und die Niederschlagsfahne untrennbar zusammen. Sie sind Teil der Gewitterzelle bzw. des Gewittersystems.

Diese Niederschlagsfahne bietet keinerlei interessante Wolkenstrukturen, sondern stellt die bereits zitierte graue Wand dar. Nur direkt an den auf dem Radar erkennbaren roten Kernen befindet sich eine interessante Wolkenstruktur. Für interessante Fotos dürfen Sie deshalb nicht von der Seite auf ein Gewitter schauen, auf der sich dessen Niederschlagsfahne befindet. Bei dem Gewittersystem von ❹ und ❺ sollten Sie deshalb nicht von Norden aus nach Süden in Richtung der Gewitterzelle fotografieren. Aus diesem Grund müssen Sie immer diese roten Kerne auf ihrer Zugbahn abfangen und sich diesen direkt in den Weg stellen. Die Blitzortung unterstützt Sie dabei, da nur die auf dem Radar rot dargestellten Kerne blitzen.

Abbildung 13.20 verdeutlicht noch einmal die Lage der Cumulonimbuswolke relativ zu dem auf dem Radar erkennbaren Niederschlag. Würde man eine Scheibe aus einer Gewitterzelle parallel zum Erdboden herausschneiden, würde das Ganze so aussehen wie in der Abbildung verdeutlicht, quasi eine Kernspintomografie einer Gewitterzelle.



« 13.19 Radarbild mit Einzelzellen sowie einem Gewittersystem über Deutschland

www.niederschlagsradar.de

Zu sehen ist eine Multizelle links und eine Einzelzelle oben rechts. Sie erkennen, dass die Multizelle aus drei getrennten Kernen besteht. Diese stammen von den Einzelzellen in den verschiedenen Stadien, aus denen die Multizelle besteht. Die Einzelzelle oben rechts ist wesentlich kleiner als die Multizelle, da sie nur aus einem Kern besteht. Die Zugrichtung verdeutlicht, dass die Gewitterzellen nach rechts, also nach Osten ziehen. Die Cumulonimbuswolke befindet sich daher in Zugrichtung vor dem Abwindbereich der Gewitterzelle, den man als Kern auf dem Niederschlagsradar erkennt. Aus diesem Grund müssen Sie sich auch immer genau **in Zugrichtung vor der Gewitterzelle befinden**, um die interessanten Wolkenstrukturen fotografieren zu können.

Der eingezeichnete grüne Pfeil entspricht der Blickrichtung auf die Einzelzelle in Abbildung 13.3. Dort ist der Niederschlagskern links von der Aufwindbasis der Gewitterzelle zu erkennen. Der rote Pfeil entspricht der Blickrichtung in Abbildung 13.4. Dort sind drei Einzelzellen innerhalb der Multizelle zu sehen, die bereits Nie-

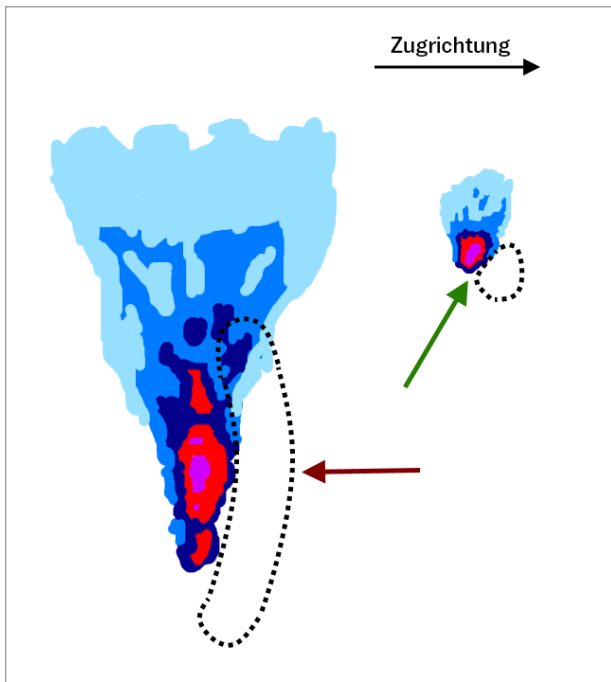
derschlag in ihrem Abwind haben und zusammen einen großen gemeinsamen Abwindbereich bilden.

Deutlich wird in Abbildung 13.20, weshalb es so wichtig ist, auf der richtigen Seite der Gewitterzelle zu sein, um die Wolkenstrukturen zu fotografieren. Die Cumulonimbuswolke ist nicht sichtbar, wenn Sie von Norden oder Westen auf die Gewitterzelle schauen. In den meisten Fällen befindet sich die störende Niederschlagsfahne in Zugrichtung betrachtet links vom Kern der Gewitterzelle, nur in wenigen Fällen ist das nicht so, wie in Abbildung 13.19 die Gewitterzellen bei ❹. Diese Gewitterzellen ziehen nach Nordosten, die Niederschlagsfahne erstreckt sich jedoch nach Osten, in Zugrichtung betrachtet also nach rechts. Sie erkennen aber sofort, auf welcher Seite der Gewitterzelle sich die Niederschlagsfahne und auf welcher Seite sich der Kern befindet.

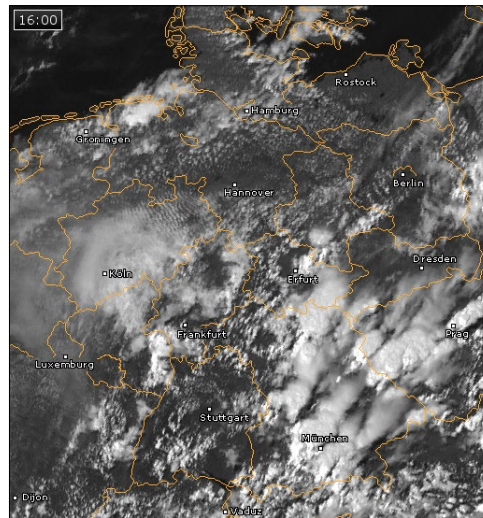
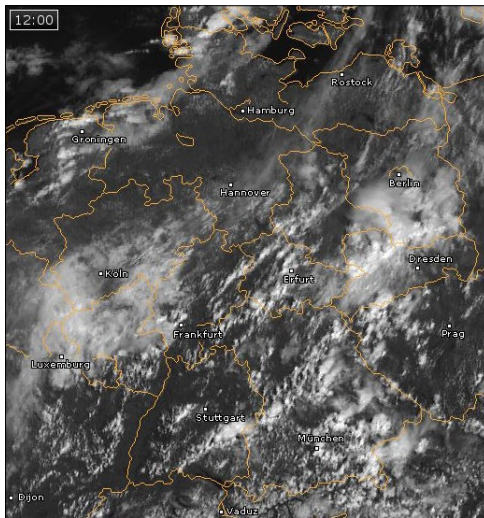
Das **Satellitenbild** ist die einzige Möglichkeit, um sich bildende Gewitter zu erkennen, bevor eine voll entwickelte Gewitterzelle entstanden ist. Auch ist die Methode nur mit dem visuellen Satellitenbild möglich, da die einzelnen Cumuluswolken nur eine geringe horizontale Ausdehnung besitzen und deshalb durch das Infrarot-Satellitenbild nicht aufgelöst werden können. Bei Nacht ist das frühzeitige Erkennen von entstehenden Gewitterzellen mit dem Satellitenbild deshalb nicht möglich.

In Abbildung 13.1 ist vor dem Reifestadium, also bevor sich eine Cumulonimbuswolke gebildet hat, zu sehen, dass sich diese aus einer einfachen Cumuluswolke entwickelt. Diese Cumuluswolken lassen sich auf dem visuellen Satellitenbild erkennen. Nur in seltenen Fällen geschieht es, dass aus einer kleinen Cumuluswolke in 30 Minuten eine voll ausgewachsene Gewitterzelle entsteht. Für gewöhnlich »brodeln« es zunächst einen längeren Zeitraum in dem Zielgebiet, in dem die Gewitterzellen entstehen. Es bilden sich immer wieder große Cumuluswolken, die sich nach einer gewissen Zeit auflösen. Irgendwann passiert es, und eine der Cumuluswolken wächst zu einer Cumulonimbuswolke heran.

Aus der Vorhersage mit den Wetterprognosekarten und den Vorhersagen von Estofex wissen Sie bereits, zu welcher Uhrzeit es an welchem Ort etwa die ersten Gewitter geben muss. Sie können auf dem Satellitenbild nun schauen, ob sich in diesem Zielgebiet bereits die ersten



➤ **13.20 Multizelle und Einzelzelle auf dem Niederschlagsradar, Analyse: Satellitenbild**



« 13.21 Cumulus- und Cumulonimbuswolken auf dem visuellen Satellitenbild

www.wetteronline.de

• Profi • Satbilder

Cumuluswolken auftürmen, noch bevor die ersten Blitze auf der Blitzortung zu sehen sind. In Abbildung 13.21 ist um 12 Uhr Ortszeit bereits einiges los über Deutschland.

Die kompakten grellweißen Tupfen sind Cumuluswolken, die sich deutlich von den Schichtwolken unterscheiden. Besonders über Bayern sind diese Cumuluswolken vielerorts zu sehen. Vier Stunden später haben sich über Bayern viele Gewitterzellen gebildet, gut daran zu erkennen, dass die kleinen weißen Tupfer der Cumuluswolken nun wesentlich größer auf dem Satellitenbild dargestellt sind. Diese großen rundlichen Tupfer sind die Eisschirme der Gewitterzellen, die sich wie in Abbildung 13.1 oben an der Tropopause in die Breite drücken. Zusätzlich sehen Sie, ob die Gewitterzellen »frei schwebend« sind, das heißt, ob sich Wolken in der Umgebung der Gewitterzellen befinden.

In Abbildung 13.21 sind Paradebeispiele für frei schwebende Gewitterzellen dargestellt. In der Umgebung der Gewitterzellen ist der Himmel komplett wolkenfrei. Es ist deshalb möglich, diese Gewitterzellen aus einer großen Distanz in ihrer gesamten Pracht zu beobachten. Die Einzelzelle in Abbildung 13.3 ist ebenfalls eine frei schwebende Gewitterzelle; gut zu erkennen ist die Aufwindbasis bis hin zur gesamten Cumulonimbuswolke. Bei Nacht bieten solche frei schwebenden Gewitterzellen die besten Chancen auf das Fotografieren von Blitzen, denn

die Blitze können überall aus der Gewitterzelle hervortreten und fotografiert werden.

13.5 Stormchasing: Die Jagd nach dem Gewitter

Sie haben sicherlich bereits die verschiedensten Wolkenstrukturen im Zusammenhang mit Gewitterzellen auf Fotografien gesehen. Da sich Gewitterzellen in feste Klassen einteilen lassen, die alle einen bestimmten Aufbau der Gewitterzelle voraussetzen, **treten bestimmte Wolkenstrukturen an Gewitterzellen immer an bestimmten Stellen auf**. Diese Stellen bestimmen sich einzig und allein aus der Zugrichtung der Gewitterzelle, weshalb das erfolgreiche Fotografieren der Wolkenstrukturen voraussetzt, sich relativ zur Zugrichtung einer Gewitterzelle passend zu positionieren.

Position und Wolkenstrukturen

In Abbildung 13.22 sehen Sie den Niederschlag einer Gewitterzelle auf dem Niederschlagsradar, gut zu erkennen an dem sehr starken Radarecho im Kern der Gewitterzelle.

Auf der Blitzortung haben Sie sich zusätzlich davon überzeugt, dass es sich um eine Gewitterzelle handelt. Sowohl die Animation des Niederschlagsradars als auch die Blitzortung haben Ihnen eine Zugrichtung auf der Grafik von links nach rechts gezeigt. Dies entspricht in den nach Norden ausgerichteten Karten der Blitzortung und des Niederschlagsradars einer Zugrichtung von West nach Ost. Der eingezeichnete innerste grüne Bereich ist der zum Fotografieren der Gewitterzelle interessanteste Bereich, denn dort haben Sie einen direkten Blick auf die Aufwindbasis der aufziehenden Gewitterzelle. Die Gewitterzelle muss zu Ihnen ziehen, damit Sie die Wolkenstrukturen an der Aufwindbasis fotografieren können. Sie sollten sich deshalb genau in der Zugbahn der Gewitterzelle positionieren.

In Abbildung 13.23 sehen Sie eine ganz typische Wolkenstruktur, die sich an der Aufwindbasis einer Gewitterzelle herausbilden kann. Im aus den USA stammenden Fachjargon nennt man diese Wolkenstruktur **Shelf Cloud**, übersetzt bedeutet das so viel wie »Wandregalwolke« – für den Namen bezeichnend sind die einzelnen lamellenartigen Schichten der Wolkenstruktur.

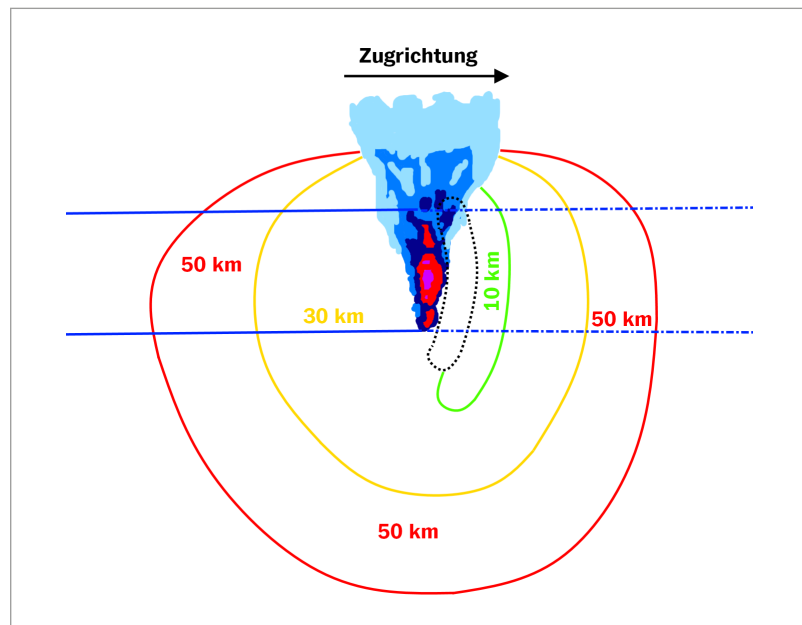
Sehr gut sehen Sie den Zusammenhang mit der Grafik in Abbildung 13.22: Die Shelf Cloud läuft dem Kern der

Gewitterzelle auf dem Niederschlagsradar in Zugrichtung betrachtet voraus. Sie ist eine Struktur der Aufwindbasis der Gewitterzelle und kann deshalb nur fotografiert werden, wenn Sie sich maximal etwa 10 km vor dem auf dem Niederschlagsradar angezeigten Kern befinden.

Wenn die Gewitterzelle mit ihrem Kern auf Sie als Beobachter zuzieht, werden Sie beim Näherkommen der Gewitterzelle beobachten können, wie die Wolkenstruktur langsam aus dem Dunst heraus auftaucht. Nach einer gewissen Zeit befinden sich die Shelf Cloud und die Aufwindbasis der Gewitterzelle direkt über Ihnen, kurz darauf folgt der Abwindbereich der Gewitterzelle nach, samt allen Erscheinungen wie Hagel, Wind und vor allem Blitzschlag.

In Abbildung 13.23 sehen Sie den Abwindbereich mit dem Niederschlag sehr deutlich. Über dem Horizont in der rechten Bildhälfte fällt grau bis grünlich gefärbt der Niederschlag aus der Gewitterzelle in deren Abwindbereich herab, die Gewitterzelle izog in dieser Fotografie exakt auf mich zu. Wie Sie sehen können, befindet sich der Aufwindbereich der Gewitterzelle in Zugrichtung vor dem Abwindbereich, links in der Fotografie endet die Aufwindbasis und damit auch die Shelf Cloud. Von der Rückseite der Gewitterzelle können Sie diese typische Struktur einer Gewitterfront daher nicht beobachten.

An dieser Stelle sei gesagt, dass natürlich nicht jede Gewitterzelle eine solch ausgeprägte Shelf Cloud herausbildet. Wie jede Wolke kann auch der



« 13.22 Multizelle

Niederschlagsradar mit den Bereichen, in denen die interessanten Wolkenstrukturen beobachtet werden können

» 13.23 Shelf Cloud an der Aufwindbasis einer Multizelle

Deutlich zu erkennen ist der in Zugrichtung hinter der Aufwindbasis gelegene Abwindbereich, der als Kern auf dem Niederschlagsradar lokalisierbar ist.

15 mm | f8 | 1/80 s | ISO 800 | Raw



Aufwind und damit die Aufwindbasis einer Gewitterzelle sehr viele verschiedene Erscheinungsformen haben.

Auch wenn Sie keine Shelf Cloud beobachten, werden sich andere interessante Wolkenstrukturen an der Gewitterzelle herausbilden. Der 30-km-Radius erstreckt sich hingegen um die gesamte Gewitterzelle herum, endet jedoch im Bereich der Niederschlagsfahne, in diesem Fall linker Hand, wenn man in Zugrichtung der Gewitterzelle schaut. In der Niederschlagsfahne regnet es, und es ist in diesem Bereich nur eine langweilige graue Wand zu beobachten.

Innerhalb des 30-km-Bereichs rund um den auf dem Niederschlagsradar erkennbaren Kern der Gewitterzelle erhält man die Möglichkeit, die sogenannten **Mammatus-Wolken** zu fotografieren. Mammatus-Wolken sind mit Niederschlag und Eiskristallen gefüllte »Wolkensäcke«, die vom Amboss einer Gewitterzelle nach unten hängen und in ausgeprägter Form, die es sich zu fotografieren lohnt, nur direkt an Gewitterzellen auftreten. In Abbildung 13.24 sind Mammatus-Wolken zu sehen. Sie befinden sich in diesem Fall auf der Vorderseite der Gewitterzelle.

Wenn die Gewitterzelle auf Sie zuzieht, werden Sie daher zunächst die Mammatus-Wolken beobachten, und im Anschluss daran folgt eine Shelf Cloud nach bzw. die Aufwindbasis der Gewitterzelle. Da sich Mammatus-Wol-

ken um die gesamte Gewitterzelle herum ausbilden, mit Ausnahme des Bereichs der Niederschlagsfahne, können Sie diese Wolkenstruktur überall rund um die Gewitterzelle im Abstand von etwa 30 km zum Kern auf dem Niederschlagsradar beobachten.

Wie bei der Shelf Cloud bildet sich auch diese Wolkenstruktur nicht an jeder Gewitterzelle heraus. Sie können aber im 30-km-Radius zum Kern der Gewitterzelle sehr gut die gesamten Ausmaße der Gewitterzelle fotografieren. Abbildung 13.3 am Anfang dieses Kapitels ist innerhalb dieses 30-km-Radius einer Gewitterzelle entstanden, die gesamte Gewitterzelle ist daher gut zu erkennen.

Besonders gut geeignet ist dieser Radius für Aufnahmen von Blitzen und dem typischen Wetterleuchten der aufleuchtenden Cumulonimbuswolken. Sie können in Ruhe die gesamte Gewitterzelle fotografieren. Wenn sich ein Blitz aus der Wolke zum Erdboden hin entlädt, haben Sie ihn mit großer Sicherheit auf Ihrem Foto festgehalten. Sie können die Blitze deshalb von allen Seiten der Gewitterzelle fotografieren, vorausgesetzt, es befindet sich keine andere Wolke zwischen Ihrer Kamera und der blitzenden Gewitterzelle, denn diese würde den freien Blick auf die Gewitterzelle verhindern.

Der weiteste Radius liegt etwa zwischen 30 km und 50 km. In diesem Radius lassen sich nur noch Blitze bei

Nacht sowie das Wetterleuchten dokumentieren. Wenn Sie sich innerhalb dieses Radius befinden, müssen Sie sich keine Sorgen um Unwettererscheinungen machen, auch nicht um Blitzschlag, denn dieser erfolgt nur im näheren Umkreis zum Kern der Gewitterzelle.

Ideale Positionierung

Um von einer einzigen Gewitterzelle möglichst viele abwechslungsreiche Fotografien zu erhalten, gibt es natürlich eine ideale Position relativ zur Gewitterzelle, auf die das gesamte Stormchasing hin ausgerichtet ist, wenn man es rein aus Interesse für spannende Fotografien betreibt. **Diese Position ist exakt innerhalb der Zugbahn des starken Kerns.**

In Abbildung 13.22 ist die zukünftige Zugbahn der Gewitterzelle als gestrichelte blaue Linie eingezeichnet, die bereits zurückgelegte Zugbahn als durchgezogene Linie.

Das Ziel ist nun, genau diesen wenige Kilometer breiten Korridor aufzusuchen und sich dort zum Fotografieren zu positionieren. Hierbei sollten Sie vor allem zwischen Tag und Nacht unterscheiden, später bei der Fotografie von Blitzen wird diese Unterscheidung klar.

Bei der richtigen Positionierung müssen Sie stets beachten, dass sich die Gewitterzelle bewegt und kein ortsfestes Objekt ist. Sie müssen daher rechtzeitig an Ihrer Location ankommen, um die Gewitterzelle gut und vor allem auch sicher fotografieren zu können. Am Tag reicht es aus, wenn Sie die Gewitterzelle im Korridor ihrer Zugbahn mit einem Abstand von 30 km erreichen. Wenn Sie an dieser Position eintreffen, haben Sie die Möglichkeit, Folgendes zu fotografieren:

- Zunächst sehen Sie die Mammatus-Wolken, wie Sie in Abbildung 13.24 dargestellt sind. Diese treten nur bei starken Gewittern auf.



^ 13.24 Mammatus-Wolken

Gesehen etwa 30 km vor dem Kern der Gewitterzelle

16 mm | f8 | 1/50 s | ISO 100 | Raw | Stativ

- Anschließend beobachten Sie die Cumulonimbuswolke am Horizont, die mitsamt einer möglichen Shelf Cloud zu Ihnen aufzieht.
- Irgendwann folgt dann der Abwindbereich der Gewitterzelle mitsamt dem Niederschlag nach; diesen sollten Sie gut geschützt in Ihrem Auto oder einem anderen sicheren Unterstand über sich hinwegziehen lassen.
- Danach folgt die Rückseite der Gewitterzelle, auch hier haben Sie die Möglichkeit, Mammatus-Wolken zu fotografieren.
- Bei der Auflockerung der Wolken entstehen auf der Rückseite der Gewitterzelle oft auch schillernde Regenbögen.

Bei Nacht empfiehlt es sich, den 50-km-Radius einzuhalten und sich etwa 50 km vor dem Kern auf dem Niederschlagsradar einen Standort auszuwählen, denn Sie haben nun die Möglichkeit, neben den Mammatus-Wolken, der Shelf Cloud und anderen Wolkenstrukturen auch die Blitze zu fotografieren, die ohne störende Wolken bereits auf diese Distanz beobachtet werden können. Die Gewitterzelle nähert sich an, und Sie haben bis kurz vor Aufziehen des Kerns der Gewitterzelle die Chance, Blitze zu fotografieren. Auch bei Nacht bringen Sie sich natürlich vor den Unwettererscheinungen innerhalb des aufziehenden Abwindbereichs in Sicherheit. Sobald die Gewitterzelle über Ihre Position hinweggezogen ist, können Sie mit dem Fotografieren von Blitzen auf der Rückseite der Gewitterzelle fortfahren.

Das richtige Navigationssystem

Nun wissen Sie bereits, wie man eine Gewitterzelle auf dem Niederschlagsradar und der Blitzortung erkennen kann, und Sie können abschätzen, wohin sie zieht und wie lange sie dafür brauchen wird. Jetzt geht es darum, **dass Sie sich in die Zugbahn einer Gewitterzelle begeben**, um sich am idealen Standort zum Fotografieren zu positionieren.

Da Sie dies aller Wahrscheinlichkeit nach mit dem Auto bewerkstelligen werden, muss eine gezielte Navigation stattfinden, um Sie an eben diese ideale Position zu

bringen. Hierzu benötigen Sie nur zwei oder sogar nur ein Werkzeug. Entweder Sie verfügen über ein **Navigationsgerät und über ein Smartphone** oder Sie verwenden nur Ihr Smartphone. Alternativ können Sie auch ein Tablet oder einen Laptop mitnehmen, wenn Sie von zu Hause aufbrechen, um die Gewitterzelle zu verfolgen, doch sind diese beiden Geräte etwas unhandlicher. Sie verwenden das Smartphone dazu, sich die aktuellen Wetterdaten, die Sie zum Stormchasing benötigen, anzeigen zu lassen, also Blitzortung und Niederschlagsradar.

Zum Stormchasing empfiehlt es sich, sowohl auf herkömmliche Navigationssysteme wie auch auf Smartphones mit installierten Navigationssystemen zurückzugreifen. Damit Sie sich vor einer Gewitterzelle gut in Position bringen können, benötigen Sie ein Navigationssystem, das ganz spezielle Anforderungen erfüllt:

- **Offline verfügbar:** Um Gewitter zu fotografieren, werden Sie sich entweder aus Gründen eines natürlichen Vordergrundes für Ihre Fotografien oder aufgrund der Zugbahn der Gewitterzelle oftmals außerhalb geschlossener Ortschaften befinden. Dort kann das UMTS-Netz so schlecht sein, dass ein Navigationsgerät, das sich darüber die Daten zur Navigation einholt, nicht funktioniert. Sie sollten daher ein Navigationsgerät zum Stormchasing verwenden, das auch offline funktioniert.
- **Anzeigen unbefestigter Straßen:** Da Sie nicht einfach am Straßenrand anhalten dürfen, sollten Sie sich immer einen Standort suchen, an dem Sie bequem mit dem Auto stoppen können, ohne den Verkehr zu stören. Hier bietet es sich außerhalb geschlossener Ortschaften an, an den Einfahrten zu Feldwegen anzuhalten. Ihr Navigationsgerät sollte deshalb solche Feldwege auf der Straßenkarte eingezeichnet haben, damit Sie sie leicht finden können.
- **Schnell zu bedienen:** Besonders wichtig ist, dass Sie bestenfalls auf dem Touchscreen des Navigationsgeräts oder Ihres Smartphones einfach mit dem Finger eine Position auf dem Navigationsgerät festlegen können, zu der Sie navigieren möchten, denn es wäre viel zu kompliziert, nach festen Adressen oder Koordinaten zu navigieren. So können Sie einfach auf die Stelle tippen, an die Sie gelangen möchten.

■ **Satellitenbild:** Leider verfügen die Navigationssysteme, die ohne Mobilfunknetz auskommen, nicht über Satellitenbilder, weshalb Sie immer zwei Navigationssysteme benötigen. Das Satellitenbild des Navigationssystems lässt sich sehr gut dazu verwenden, einen idealen Standort zum Fotografieren der Gewitterzelle zu finden. Denn dort können Sie große Felder ohne Bäume sowie Anhöhen entdecken, von denen Sie einen guten Blick in Richtung der Gewitterzelle haben. Sie sehen sofort, ob eine befahrbare Straße zu der Position mit freiem Blick führt. Bestenfalls müssen Sie nur kurz auf den Touchscreen drücken und können sich dorthin navigieren lassen.

Ich persönlich empfehle Ihnen, neben dem unerlässlichen Smartphone-Navigationssystem mit Satellitenbild auch immer ein Offline-Navigationssystem mitzuführen, sodass Sie auch ohne UMTS-Empfang stets die Straßensituation im Blick behalten können.

Abgleich von Niederschlagsradar und Blitzortung mit dem Navigationssystem

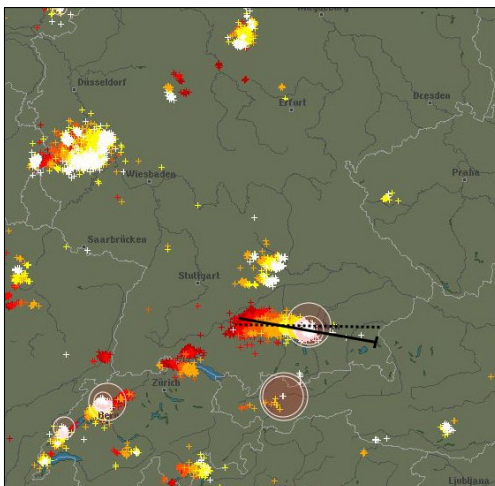
Um sich vor einer Gewitterzelle in Position zu bringen, müssen Sie nun die Daten der Blitzortung und des Niederschlagsradars in Einklang mit Ihrem Navigationssystem bringen, um sich von diesem an die ideale Position in der Zugbahn der Gewitterzelle führen zu lassen.

Sie haben bereits in den Kapiteln zuvor erfahren, dass Sie Ihr Motiv auf den Wetterprognosekarten finden, indem Sie sich an Landesgrenzen, Flüssen und anderen markanten Objekten auf den Karten orientieren. Mit Blitzortung und Radar tun Sie das ebenso, nur dass Ihr Motiv dieses Mal die ideale Position vor der Gewitterzelle ist. Beachten müssen Sie hierbei zwei Dinge:

- die Geschwindigkeit, mit der sich die Gewitterzelle verlagert
- Ihre eigene Anreisezeit bis zur idealen Position vor der Gewitterzelle

Bei der Kalkulation der **Anreisezeit** sollten Sie beachten, dass Sie natürlich nicht zeitgleich mit dem auf dem Niederschlagsradar sichtbaren Kern an der von Ihnen gewählten Position ankommen sollten. Ich empfehle Ihnen, in der Regel nicht weniger als 20 Minuten Vorsprung zur Gewitterzelle zu haben, denn wenn Sie an der von Ihnen im Navigationsgerät eingegebenen Position ankommen, müssen Sie als Fotograf noch einen geeigneten Vordergrund finden, damit der Bildaufbau mit der Gewitterzelle darüber auch komplett ist. Weiterhin brauchen Sie auch Zeit, die Kamera aufzubauen und zu positionieren.

In Abbildung 13.25 sehen Sie links eine starke Gewitterzelle über München. Die Zugrichtung ist eindeutig durch die Blitzortung identifiziert und als schwarzer Strich eingezeichnet. Auch das aktuelle Bild des Niederschlagsradars rechts zeigt deutlich einen starken Kern



« 13.25 Niederschlagsradar und Blitzortung im Vergleich

www.blitzortung.org und
www.niederschlagsradar.de

mit einer sich nach Nordosten erstreckenden Niederschlagsfahne. Dies entspricht ziemlich genau der idealen Gewitterzelle aus Abbildung 13.22.

Um die ideale Position zum Fotografieren zu erreichen, müssen Sie sich daher genau in der auf der Karte eingezeichneten Zugbahn positionieren. Die Zugbahn erschließen Sie sich, wie anfangs erklärt, gedanklich aus der Blitzortung und der Animation des Niederschlagsradarbildes. Sie sehen, dass die Gewitterzelle in Richtung Chiemsee weiterziehen wird. Sie könnten nun aufbrechen, um diese Gewitterzelle abzufangen, denn die Zugbahn ist identifiziert. In zwei Stunden wird die Gewitterzelle am markierten Endpunkt der eingezeichneten Strecke sein, Sie müssen deshalb in spätestens einer Stunde und 40 Minuten an genau dieser Position ankommen, um die Gewitterzelle fotografieren zu können.

Nun sollten Sie das Navigationsgerät oder eine entsprechende App starten. Gleichen Sie die Zugbahn von Blitzortung und Radar mit dem Navigationsgerät ab, sodass Sie eine reale Vorstellung davon haben, wo die Gewitterzelle entlangziehen wird. Unter Beachtung der eigenen Anreisezeit suchen Sie sich nun einen Standort zum Fotografieren heraus, der auf der Zugbahn der Gewitterzelle liegt. Vergessen Sie nicht, die 20 Minuten Vorsprung mit einzuberechnen. Verzichten Sie nicht auf diesen Vorsprung! Wenn die Gewitterzelle bereits sehr nah bei Ihnen ist und Sie eigentlich nur eine kurze Anfahrt haben, jedoch dafür keinen Vorsprung, sollten Sie lieber zu einer weiter entfernten Position fahren, um von dort aus zu fotografieren. Denn nur wenn Sie genügend Vorsprung vor der Gewitterzelle haben, können Sie sie in aller Ruhe fotografieren und sich zudem rechtzeitig in Sicherheit bringen.

Die Lage im Auge behalten

Wenn Sie aufbrechen, um sich in die Zugbahn einer Gewitterzelle zu stellen, werden Sie anfangs natürlich nur kurze Strecken fahren. Sie benötigen Erfahrung, um auch über größere Distanzen zielsicher zu navigieren und die Gewitterzelle zu fotografieren. Wenn Sie beginnen, auch einmal länger als nur 30 Minuten zu einer Gewitterzelle zu fahren, steigt die Wahrscheinlichkeit enorm, dass sich

die Situation ändert. Eine ganze Liste mit Ereignissen kann dazu führen, dass Sie eine neue Position aufsuchen müssen, um eine Gewitterzelle zu fotografieren:

- **Änderung der Zugrichtung:** Eine Gewitterzelle ist ein dynamisches Gebilde, und die Bedingungen in der Atmosphäre ändern sich kontinuierlich. Gewitterzellen können deshalb spontan ihre Zugrichtung ändern und plötzlich in eine andere Richtung ziehen. Aber keine Angst, eine Gewitterzelle dreht nicht plötzlich um und zieht in die komplett entgegengesetzte Richtung. In den meisten Fällen ändert sich die Zugrichtung nur um ein paar Grad: So kann es sein, dass die Zelle plötzlich nicht mehr genau 90 Grad nach Osten zieht, sondern die Zugrichtung ändert und zum Beispiel 120 Grad nach Südosten zieht. In solch einem Fall müssen Sie reagieren und Ihre Zielposition an die neue Zugrichtung der Gewitterzelle anpassen, sonst fahren Sie ins Leere, und die Gewitterzelle zieht an Ihnen vorbei. In Abbildung 13.25 sehen Sie auf der Blitzortung, dass die Gewitterzelle vor 120 Minuten bis vor 60 Minuten eine Zugrichtung hatte, die weiter nach Osten zeigte als die aktuelle Zugrichtung, markiert durch die gestrichelte Linie. Sie sehen sehr deutlich, dass Sie Ihre Position im Falle einer solchen Änderung der Zugrichtung neu wählen müssten. Sie müssen Ihre neue Position nur um einige Kilometer anpassen, wenn eine Gewitterzelle die Zugrichtung ändert. Diese Kilometer aber entscheiden letztendlich darüber, ob Sie Erfolg haben. Vorsprung vor der Gewitterzelle hilft Ihnen, auf solch eine Situation reagieren zu können.

- **Neue Gewitterzelle:** Eine weitere Situation ist, dass sich neue Gewitterzellen bilden können, während Sie auf dem Weg zu einer Position sind, um Ihre zuvor ausgewählte Gewitterzelle zu fotografieren. Die neu gebildete Gewitterzelle kann stärker und dadurch interessanter sein als Ihre ursprüngliche Gewitterzelle. Diese neuen Gewitterzellen könnten für Sie eventuell auch besser erreichbar sein, zum Beispiel durch eine kürzere Anfahrt oder dadurch, dass eine Autobahn oder Schnellstraße dorthin führt. Sie müssen in einem solchen Fall entscheiden, ob Sie sich nicht besser eine neue Zielposition in der Zugbahn einer solchen neu entstandenen Gewitterzelle suchen.

■ **Die Gewitterzelle löst sich auf:** Die ungünstigste Situation ist, dass sich die Gewitterzelle auflöst. Dies sehen Sie daran, dass plötzlich die neuen Blitze auf der Blitzortung immer weniger werden, bis es irgendwann keine neuen Blitze mehr an dieser bestimmten Gewitterzelle gibt, die Sie verfolgen. In solch einem Fall müssen Sie sich einen neuen Plan einfallen lassen und sich vor allem auf Ihre Vorhersage verlassen. Nehmen wir an, die Wetterprognosekarten haben gezeigt, dass dort, wo Sie sich aktuell befinden, bis spät in die Nacht hinein Gewitter möglich sind, Ihre Gewitterzelle hat sich allerdings bereits um 16 Uhr nachmittags vor Ihren Augen aufgelöst. Die Gewitterlage ist in solch einem Fall natürlich noch nicht vorbei. Es können sich immer wieder neue Gewitterzellen bilden, solange Sie dies in den Wetterprognosekarten gesehen haben. Sie sollten sich deshalb in Geduld üben und nicht gleich enttäuscht nach Hause fahren.

Sie sehen, es ist wichtig, die aktuellen Gewitterzellen im Auge zu behalten, um schnell auf eine Änderung der Situation reagieren zu können. Wenn Sie jedoch unterwegs sind, um eine Gewitterzelle abzufangen, haben Sie am Steuer nicht die Möglichkeit, stets die aktuelle Situation auf Ihrem Smartphone, Tablet oder Laptop hinsichtlich Radar und Blitzortung zu beurteilen. Halten Sie daher alle 15 Minuten einmal kurz an, um sich einen Überblick über die Situation zu verschaffen. Im besten Fall haben Sie natürlich einen Beifahrer, der für Sie die aktuelle Situation im Auge behalten kann, oder Sie haben einen Fahrer, den Sie zum Gewitter navigieren. Stormchasen geht am besten, wenn man mindestens von einem Beifahrer im Auto begleitet wird, vor allem dann, wenn man über große Distanzen zu der Gewitterzelle fährt.

Bevor es losgeht

Nehmen wir einmal an, es steht nun endlich der Tag bevor, an dem Sie auf die Jagd nach Gewitterzellen gehen möchten. Aus den Wetterprognosekarten sowie den Vorhersagen von www.unwetterzentrale.de und www.estofex.org wissen Sie von einem ungefähren Gebiet und auch einer Uhrzeit, zu der die Gewitterzellen an Ihrer ausgewähl-

ten Location sein werden. Wenn dieses Gebiet genau bei Ihnen vor der Haustür ist, können Sie natürlich bequem von zu Hause die Lage an Ihrem PC im Blick behalten.

Es wird jedoch viel mehr Gewittertage geben, an denen die Gewitter nicht direkt bei Ihnen um die Ecke auftreten werden. Für mein Team und mich ist es keine Seltenheit, dass wir an manchen Tagen vorweg 500 Kilometer Anfahrt haben, nur um in das Zielgebiet zu gelangen, in dem es die stärksten Gewitter geben wird. Das müssen Sie nicht nachmachen, aber es kann sich manchmal auch schon lohnen, einige Dutzend Kilometer zu fahren, um dort zu stehen, wo es die stärksten Gewitter geben soll.

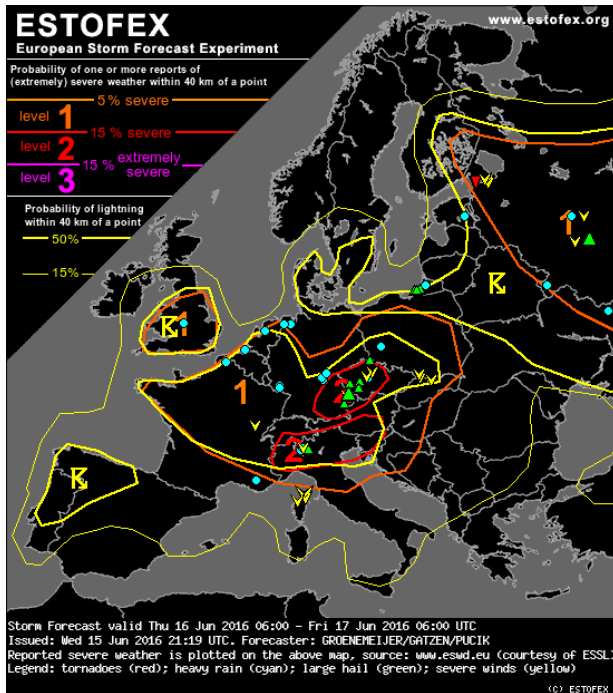
Dieses Gebiet der stärksten Gewitter haben Sie zuvor den Prognosekarten entnommen. Sie sollten idealerweise dorthin fahren, wo sich der berechnete Niederschlag mit dem stärksten Wind und dem höchsten CAPE überdeckt. Gleichen Sie deshalb die Zeit aus der Prognose ab, wann es in diesem Zielgebiet Gewitter geben soll. Brechen Sie rechtzeitig in das Zielgebiet auf, noch bevor sich dort die ersten Gewitterzellen gebildet haben.

In Abbildung 13.26 sehen Sie eine Gewitterprognose von www.estofex.org. Sehr deutlich ist das Zielgebiet in Ostbayern zu erkennen, denn hier wurde ein Level 2 herausgegeben. Die Wetterprognosekarten haben nun gezeigt, dass am späten Nachmittag in diesem Zielgebiet Niederschläge aus Gewitterzellen fallen sollen. Sie müssen sich deshalb spätestens zu diesem Zeitpunkt im Zielgebiet befinden. Kommen Sie zu spät, bilden sich die

TIPP ZUR AUSGANGSPOSITION

Eine besonders gute Ausgangsposition bieten Autobahnkreuze oder Kreuze von Bundesstraßen. Diese Kreuze ermöglichen es Ihnen, sobald sich die Gewitterzelle gebildet hat, sofort in vier verschiedene Richtungen zu fahren. Da Sie nicht im Detail wissen, welche Zugbahnen die Gewitterzellen nehmen werden, ist es wichtig, dass Sie schnell in alle Himmelsrichtungen aufbrechen können. Wenn sich eine Gewitterzelle bildet, können Sie auf die Straße auffahren und bewegen sich mit maximal möglicher Geschwindigkeit in Richtung der Gewitterzelle.

Gewitterzellen, und ehe Sie es schaffen, sich in der Zugbahn der Gewitterzelle zu positionieren, ist sie bereits vorbeigezogen, und Sie können der Gewitterzelle nicht mehr hinterherfahren. Planen Sie deshalb ein, rechtzeitig von zu Hause aufzubrechen.



13.26 Estofex-Gewittervorhersage mit einem Level 2 in Bayern

www.estofex.org

Wenn die Gewitter in Ihrer direkten Nähe auftreten, sollten Sie dennoch in Erwägung ziehen, sich in eine günstigere Ausgangsposition zu bringen. Wenn Sie zum Beispiel in der Innenstadt einer Metropole wohnen oder weit entfernt schnell befahrbarer Bundesstraßen und Autobahnen, sollten Sie sich rechtzeitig vor der Gewitterbildung in die Nähe einer solchen Verkehrsanbindung begeben und an einem Rastplatz abwarten. Gerade weil Gewitter häufig am Nachmittag und damit während des Berufsverkehrs auftreten, ist eine gute Ausgangsposition wichtig. Durch den Tagesgang der Sonne wird etwa zwischen 15 und 17 Uhr in den Sommermonaten die Tageshöchsttem-

peratur erreicht. Zu dieser Tageszeit besteht deshalb der größte Temperaturunterschied zwischen der Luft am Boden und der Luft weiter oben in der Atmosphäre, weshalb die Luft am Boden gerade jetzt das größte Bestreben aufzusteigen erreicht. Die meisten Gewitterlagen werden deshalb im Sommer zu etwa dieser Uhrzeit beginnen, ehe sich die Gewitterlage in der darauffolgenden Nacht abschwächt bzw. ganz zurückbildet.

13.6 Fotografie: Ausrüstung

Anders als oftmals angenommen ist zum Fotografieren von Gewittern keine spezielle Ausrüstung nötig, das meiste Equipment sollte sich bereits im Rucksack eines Outdoor- und Landschaftsfotografen befinden. Vielmehr ist beim Fotografieren von Gewittern ein schneller, sicherer und gezielter Umgang mit der Ausrüstung notwendig, um die wenige Zeit vor der Gewitterzelle effektiv nutzen zu können.

Die Objektive

Zur Fotografie von Gewittern benötigen Sie das komplette Spektrum der Brennweiten, die bestenfalls über eine offene Blende von $f/2,8$ oder lichtstärker verfügen.

Besonders wichtig ist ein Ultraweitwinkelobjektiv mit dem Sie die extrem ausgedehnten Gewitterwolken im Ganzen fotografieren können. Gewitterzellen erreichen Höhen von mehr als 12 km, und manche Gewitterfronten können mehrere Dutzend Kilometer in der Breite erreichen, sie erstrecken sich oft von einem Ende des Horizonts bis zum anderen. Vor allem wenn Sie am Tag Gewitterzellen fotografieren, werden Sie das Ultraweitwinkelobjektiv verwenden, denn die Wolkenstrukturen am Tag bedecken den gesamten Himmel. Ich empfehle Ihnen, die Kamera bei einer Jagd am Tag bereits mit dem Ultraweitwinkelobjektiv zu bestücken, denn so sparen Sie Zeit, wenn die Gewitterfront aufzieht. Im Bereich der normalen Brennweiten um 50 mm arbeiten Sie nur selten, wenn es an der Gewitterzelle kleinere, interessante Details gibt. Der Telezoom-Brennweitenbereich ist für

die Fotografie von Blitzen reserviert. Hier benötigen Sie Brennweiten bis etwa 200 mm. Es ist wichtig, dass Sie vor allem in der Nacht beim Fotografieren von Blitzen die Brennweite schnell ändern können.

TIPP: ALLES MUSS SCHNELL GEHEN

Wenn Sie kein Zoomobjektiv verwenden, sollten Sie alle weiteren Festbrennweiten schnell griffbereit haben. Aus diesem Grund sollten Sie Ihre Objektive während des Stormchasens so aufbewahren, dass Sie rasch darauf zugreifen können.

Die Filter

Zum Fotografieren von Gewitterzellen haben sich nur zwei Filter bewährt:

- Am häufigsten wird der **Grauverlaufsfilter** benötigt, um das Kontrastproblem des zu hellen Himmels bei zu dunklem Vordergrund zu lösen. Bei Gewitterzellen treten starke Kontraste auf, die Wolken am Himmel sind durch die Sonne sehr hell erleuchtet, wohingegen der Vordergrund meist zu dunkel ist. Diese Situation tritt jedoch nur im Ultraweitwinkel-Brennweitenbereich auf. Sie benötigen deshalb einen mit Ihrem Ultraweitwinkelobjektiv kompatiblen Grauverlaufsfilter. Diesen sollten Sie entweder griffbereit haben oder bereits zu Hause vor dem Aufbrechen an Ihrem Objektiv anbringen. Sie sollten in der Lage sein, diesen Filter schnell auszuwechseln, um Zeit beim Fotografieren der Gewitter zu sparen. Es wäre umständlich, den Filter erst aus seiner Verpackung zu nehmen und dann anzubringen; ein gutes Etui ist hier sehr viel praktischer und hilft beim schnellen Austausch der Filter.
- Ansonsten benötigen Sie einen **Polarisationsfilter**. Dieser hat, richtig eingestellt, eine kontraststeigernde Wirkung auf von der Sonne angestrahlte Wolken. Wenn kein direktes Sonnenlicht auf die Gewitterzelle fällt, sollten Sie den Polarisationsfilter vom Objektiv entfernen. Er schluckt unnötig Licht und verschlechtert die Abbildungsleistung etwas.

Zum Fotografieren von Blitzen sollten Sie jedoch alle Filter vom Objektiv entfernen, denn das extrem helle Licht des Blitzes wird zwischen dem Filter und der Frontlinse reflektiert. Dadurch entstehen geisterhafte Linsenfehler in Form von doppelten Blitzen auf der Fotografie – etwa so, als würden Sie bei Nacht den Mond durch ein mehrfach verglastes Fenster betrachten. Sie sollten deshalb auch Schutzfilter vom Objektiv entfernen.

Das Stativ

Ihr Stativ sollte in jedem Fall sehr standfest sein, ein hohes Gewicht ist beim Stormchasing sogar von Vorteil. Etwaige starke Winde vor der Gewitterzelle bringen ein leichtes Stativ schnell in Schwingung und führen zu Verwacklungen. Der Stativkopf sollte bestenfalls ein 3-Wege-Neiger sein oder ein Kugelkopf mit Panoramafunktion, denn Sie werden viele Panoramen anfertigen. Bereiten Sie auch Ihr Stativ ordentlich vor, bevor Sie aufbrechen. Idealerweise befestigen Sie die Kamera bereits auf dem Stativ (oder nutzen ein Schnellkupplungssystem) und verstauen beide gut gesichert in Ihrem Auto, sodass Sie nur noch aussteigen müssen und sofort loslegen können mit dem Fotografieren. Hierzu sollten Sie auch die Verriegelungen der Stativbeine bereits vorher lösen. Sie müssen Ihr Stativ nur noch aus dem Auto heben, die Beine rutschen sofort heraus, und das Stativ steht nach nur ein paar Sekunden. Fotografieren Sie niemals Gewitter ohne Stativ, denn während die Gewitterfront auf Sie zuzieht, schluckt sie immer mehr das Tageslicht. Nur selten erreicht man vor einer Gewitterfront Belichtungszeiten kürzer als 1/100 s, das Stativ ist daher Pflicht.

Die Pflege

Wenn Sie fürs Stormchasing draußen unterwegs sind, wird Ihre Kamera sicher öfter einmal nass, wenn Sie sehr nah an der Gewitterzelle sind, denn es fällt auch vor der Aufwindbasis ab und an einmal Niederschlag. Je näher Ihnen die Gewitterzelle kommt, desto interessanter werden die Fotografien, desto eher fällt jedoch auch Regen. Sie müssen nicht sofort einpacken, sobald die ersten Tropfen fallen, die modernen Spiegelreflexkame-

ras sind spritzwassergeschützt, eine rein äußerlich von Regen feuchte Kamera ist daher kein Problem. In Ihrer Ausrüstung sollte sich ein **Mikrofasertuch** befinden, das Wasser gut aufnehmen kann und keine Rückstände wie Flusen auf der Frontlinse Ihres Objektivs hinterlässt. Am besten haben Sie es immer griffbereit in der Hosentasche. So können Sie bequem die Regentropfen von der Frontlinse wischen und weiterfotografieren.

Wenn Sie die Gewitterzelle dann fertig fotografiert haben und der wirkliche Platzregen einsetzt, sollten Sie Ihre Kamera im Auto trocknen. Hier bietet es sich an, die Kamera vorn auf dem Armaturenbrett in die Belüftung der Frontscheibe zu legen und ordentlich mit warmer Luft trocken pusten zu lassen.

Weiterhin sollten Sie Ihren Fotorucksack mit kleinen Päckchen aus **Silicagel** füllen, die Sie in vielen Verpackungen finden. Sie entziehen Ihrer Kameraausrüstung jegliche Feuchtigkeit.

13.7 Besonderheiten der Fotografie von Gewittern

Das Fotografieren von Gewittern unterteilt sich streng in Tag und Nacht – dazwischen die Blaue Stunde als Übergangsphase. Am Tag nutzt man das Tageslicht zum hellen Belichten der Fotografien und bei Nacht die Blitze der Gewitterzellen.

Gewitter am Tag

Gewitterzellen am Tag fotografieren Sie wie Landschaften: Sie arbeiten vom Stativ und lassen die **ISO-Empfindlichkeit** niedrig, damit Sie eine hohe Bildqualität erhalten. Nehmen Sie lieber eine längere Belichtungszeit in Kauf, denn Gewitterzellen haben sehr viele dunkle Bereiche. Gehen Sie mit dem ISO-Wert zu hoch, beginnen diese Bereiche bereits deutlich zu rauschen. Bleiben Sie jedoch mit der **Belichtungszeit** unter etwa 1/10s, denn sonst beginnen die feinen Wolkenstrukturen einer aufziehenden Shelf Cloud bereits zu verschwimmen.

Die **Blendenzahl** wählen Sie wie üblich für Landschaftsfotografien im Bereich um Blende $f8$, denn Sie arbeiten im Ultraweitwinkelbereich und haben dadurch eine extrem hohe Tiefenschärfe. Erst wenn Sie sehr nahe Objekte in den Vordergrund der Fotografie der Gewitterzelle nehmen, sollten Sie mit der Blendenzahl weiter hinaufgehen, um etwas mehr Tiefenschärfe zu erlangen.

Der **Grauverlaufsfilter** ist am Tag immer auf dem Objektiv, denn die Lichtverhältnisse sind im Zusammenhang mit Gewitterzellen stets so kontrastreich, dass der Himmel mit der Gewitterzelle wesentlich heller ist als der Vordergrund. Dieser Kontrast muss durch den Filter ausgeglichen werden, sonst haben Sie entweder eine überbelichtete Wolke oder einen viel zu dunklen Vordergrund. Sie können dieser Lichtsituation entsprechend auch mit einer Belichtungsreihe und einem nachfolgend erstellten HDR-Foto gerecht werden. Hierzu müssen Sie jedoch beachten: Die Wolke bewegt sich! Die Konsequenz ist, dass Sie sich nur sehr wenig Zeit zwischen den einzelnen Belichtungen lassen dürfen. Sie sollten deshalb unter 1s bleiben, um die gesamte Belichtungsreihe für das HDR-Foto zu erstellen, ansonsten bewegt sich die Gewitterwolke zwischen den einzelnen Aufnahmen zu stark, und das HDR-Foto lässt sich nicht gut zusammensetzen. Sie sollten daher höchstens mit drei einzelnen Fotografien innerhalb der Belichtungsreihe arbeiten. Verwenden Sie lieber einen starken Grauverlaufsfilter anstelle von HDR-Fotos. Der Einsatz von Grauverlaufsfiltern ist vor allem dann unerlässlich, wenn sich eine solch breite Gewitterfront auf Sie zubewegt, dass Sie die gesamte Szene nur mit einer Panoramafotografie einfangen können.

In Abbildung 13.27 sehen Sie eine **Panoramafotografie** einer Shelf Cloud, die sich von einem Ende des Horizonts zum anderen erstreckt. Auch beim Anfertigen einer Panoramafotografie müssen Sie schnell sein und die Technik beherrschen. Sie werden selbstverständlich eine Panoramafotografie aus Aufnahmen im Hochformat fotografieren, damit Sie maximal viele Bildwinkel vertikal wie auch horizontal einfangen können. Da Sie während des Panoramas kein HDR anfertigen können, müssen Sie nun den Grauverlaufsfilter in jedem Fall verwenden. Damit das Panorama schnell und flüssig von Ihnen fotografiert werden kann, müssen Sie das Stativ gut und

sicher aufstellen, sodass Sie mit der Kamera im Hochformat auf dem Stativ schnell um 180 Grad schwenken können, ohne dass die Kamera in Schiefelage gerät. Fertigen Sie das Panorama nun schnell an, das heißt, sobald ein Einzelfoto des Panoramas geschossen ist, schwenken Sie weiter und machen sofort das nächste Foto. Wenn Sie sich zu viel Zeit zwischen den einzelnen Fotografien lassen, passen die Fotografien der sich bewegenden Gewitterzelle am Ende nicht gut zusammen.

Sie sehen, es ist essenziell, zum Fotografieren von Gewittern die einzelnen Fototechniken wie auch das Equipment schnell und genau bedienen zu können.

Gewitter bei Nacht: Blitze

Sind Gewitterzellen am Tag noch recht leicht zu fotografieren, ist es bei finsterner Nacht nicht so intuitiv. Hierbei ist das Fotografieren der Blitze noch einfach und mit jedem Equipment leicht zu bewältigen. Anders als

man vermuten würde, braucht man zum Fotografieren von Blitzen bei Nacht weder ein besonders lichtstarkes Objektiv noch besonderes Glück.

Blitze sind extrem grell und leuchten nur für den Bruchteil einer Sekunde auf. Für die richtige Kameraeinstellung ist vor allem die Distanz zwischen Ihnen und den einschlagenden Blitzen aus der Gewitterzelle entscheidend. Je näher die Blitze bei Ihnen einschlagen, desto weniger Licht geht durch den Dunst in der Atmosphäre verloren, die Blitze sind nah besonders hell. Da bei jeder Gewitterlage dieser Dunst, der das Licht der Blitze schluckt, unterschiedlich intensiv ist, kann ich Ihnen leider keine Faustformel für die Distanz der Blitze und ihre Lichtintensität an die Hand geben. Weiter entfernte Blitze sind jedoch für Sie als Betrachter generell lichtschwächer.

Wenn Sie Blitze fotografieren möchten, beginnen Sie damit, die Kamera auf dem Stativ zu positionieren und einen Fernauslöser anzuschließen. Als Modus sollten



Sie in jedem Fall den manuellen Modus wählen. Sie stellen dort eine Belichtungszeit zwischen 5 s und 30 s ein. Wenn es nun einen Blitz aus der Gewitterzelle gibt, haben Sie ihn auf Ihrem Sensor eingefangen.

Die Belichtungszeit passen Sie nun an die Lichtbedingungen des Vordergrunds an. Ist Ihr Vordergrund eine hell erleuchtete Stadt, sollte Ihre Belichtungszeit, unter Berücksichtigung von Blende und ISO-Zahl, etwa 5 s betragen. Der Grund hierfür ist, dass die Häuser bei einer noch längeren Belichtungszeit vollkommen überbelichten würden, auch erzeugt die Lichtverschmutzung der Stadt einen gelben Glanz am Himmel und lässt den Himmel hell werden. Würden Sie 30 s belichten, wäre der Himmel hell, und der Kontrast zwischen einem Blitz und dem Himmel, an dem er auftaucht, wäre nur gering. Fotografieren Sie hingegen mit einem dunklen Vordergrund ohne Lichtverschmutzung, können Sie auf 30 s Belichtungszeit gehen und damit die Wahrscheinlichkeit erhöhen, einen Blitz zu erwischen. Einzig und allein

die Blendenzahl und die ISO-Zahl entscheiden über die Helligkeit des Blitzes auf dem fertigen Foto, denn der Blitz tritt nur für einen Bruchteil einer Sekunde auf. Das heißt: Egal, ob Sie für 5 s oder 30 s belichten, der Blitz im Foto ist gleich hell zu sehen, da Sie mit beiden Belichtungszeiten das komplette, durch den Blitz ausgesendete Licht eingefangen haben. Sie bestimmen daher mit der Belichtungszeit die Helligkeit des Hintergrunds und mit Blende und ISO die Helligkeit des Blitzes in der fertigen Fotografie.

In manch klaren Nächten können Sie die Blitze über 50 km entfernt fotografieren, in solch einem Fall hören Sie keinen Donner. Sie müssen bei weit entfernten Blitzen die Blende weit öffnen und sogar teilweise mit der ISO-Empfindlichkeit etwas nach oben gehen, da sie für Sie als entfernten Beobachter besonders lichtschwach sind. Denken Sie daran, dass Sie dadurch auch mehr Licht im Vordergrund einfangen. Sie müssen deshalb die Belichtungszeit entsprechend an die Lichtintensität im Vordergrund anpassen. Wenn die Blitze sehr nah sind und Sie intensiven und lauten Donner hören, müssen Sie mit dem ISO-Wert in jedem Fall bei der niedrigsten Stufe Ihrer Kamera bleiben und sogar teilweise die Blende weit über $f10$ schließen, denn sonst überbelichtet der Blitzeinschlag zu einer einzigen weißen Fläche.

Die Blitze sollten auf Ihren Fotografien so aussehen wie in Abbildung 13.28. Dort sehen Sie einen sehr klar erkennbaren Blitz mit all seinen Verästelungen. Der Blitz an sich ist natürlich überbelichtet, doch der ihn umgebende Himmel bleibt dunkel.



« 13.27 Panoramafotografie einer aufziehenden Shelf Cloud

Hinter der mittleren Windmühle erkennt man den nahenden Niederschlag.

**15 mm | $f5,6$ | 1/20 s | ISO 800 | Raw |
Stativ, 8 Aufnahmen im Hochformat**

Spread in °C	< 4	4–8	8–14	14–18	> 18
Punkte	0	2	4	6	8

« **Tabelle 13.6 Spread und Bewertungspunkte bei Nacht**

Windgeschwindigkeit in 700 hPa in Knoten	< 10	10–20	20–40	40–60	> 60
Punkte	8	6	4	2	0

« **Tabelle 13.7 Windgeschwindigkeiten des 700-hPa-Winds im Zielgebiet und Bewertungspunkte bei Nacht**

Beim Fotografieren von Blitzen gibt es eine Besonderheit: Man sieht sie am besten, wenn die Gewitterwolke möglichst hoch über dem Boden schwebt, denn dann heben sich die Blitze besonders gut von der Gewitterzelle ab. Wenn Sie den Wetterprognosekarten entnommen haben, dass es in der Nacht Gewitter geben soll, dann sollte der Spread möglichst hoch sein, damit der Abstand von der Wolke zum Boden besonders groß ist. Die Angaben in Tabelle 13.4 kehren sich deshalb für Sie um, wenn Sie Blitze fotografieren möchten. Das heißt, bei einem Spread > 18 °C gibt es 8 Punkte (siehe Tabelle 13.6).

Weiter ist es von großem Vorteil, wenn sich die Gewitterzelle nicht oder nur sehr langsam von der Stelle bewegt. Dann können Sie bequem mit den gleichen Kameraeinstellungen die Blitze fotografieren, denn der Abstand zum Gewitter entscheidet schließlich, wie hell Ihnen die Blitze erscheinen. Auch können Sie besonders lange fotografieren, da das Gewitter nicht zu Ihnen zieht und Sie keinen Schutz suchen müssen. Demnach kehren sich auch die Angaben in Tabelle 13.3 um, bei Wind < 10 kn gibt es 8 Punkte zum Fotografieren der Blitze (siehe Tabelle 13.7).

Gewitter bei Nacht: Wetterleuchten

Nicht alle Blitze treten aus der Gewitterzelle heraus, manchmal kann es sogar sein, dass die Gewitterzelle dauerhaft flackert, Sie aber keinen einzigen isolierten Blitz erkennen können. Das passiert vor allem, wenn die Gewitterzellen sehr viel Niederschlag begleitet.

Jedoch bietet auch die durch die Blitze von innen erleuchtete Cumulonimbuswolke ein interessantes Motiv, das zudem über eine große Distanz in klaren Nächten

auch aus über 50 km Entfernung fotografiert werden kann, wie Abbildung 13.28 zu sehen ist.

Auch hier gilt natürlich: Je weiter die Gewitterzelle entfernt ist, desto schwächer wird das Aufflackern der Cumulonimbuswolke. Sie müssen deshalb für das Wetterleuchten weit entfernter Gewitterzellen sehr viel Licht in die Kamera fallen lassen. Es ist nicht ungewöhnlich, mit einem Teleobjektiv mit Offenblende $f/2,8$ zu arbeiten. Auch den ISO-Wert müssen Sie teilweise über 1600 einstellen, um das weit entfernte Flackern der Gewitterzelle sichtbar zu machen. Zeitgleich fangen Sie dadurch sehr viel Licht aus anderen Lichtquellen als der flackernden Gewitterzelle ein. Die Umgebung der Gewitterzelle wird auf der Langzeitbelichtung daher deutlich sichtbar, Lichtquellen wie die Lichter einer Stadt überbelichten extrem.

Genau wie bei den Blitzen bedeutet eine helle Umgebung der Gewitterwolke, dass der Kontrast zwischen aufleuchtender Gewitterzelle und deren Umgebung im entstehenden Foto abnimmt. Sie müssen deshalb die Belichtungszeit kurz halten. Damit sinkt zwar die Wahrscheinlichkeit, ein Aufflackern der Gewitterzelle zu fotografieren, dafür bleibt aber ein guter Kontrast zwischen Gewitterzelle und Nachthimmel bestehen. Bei besonders starken Gewitterzellen gibt es sehr häufig ein Aufflackern der Cumulonimbuswolke – teilweise mehrmals pro Minute.

» 13.28 Blitzeinschläge während der Dämmerung über einer Stadt

Durch eine kurze Belichtungszeit ist der Himmel dunkel, sodass der Kontrast bewahrt bleibt.

52 mm | f10 | 30 s | ISO 100 | Raw | Stativ



Wenn Sie eine Langzeitbelichtung anfertigen und die Cumulonimbuswolke in dieser Zeit zwei oder mehrere Male aufleuchtet, erhalten Sie eine Art »Mehrfachbelichtung« der Cumulonimbuswolke. Zwischen zwei Wetterleuchten bewegt sich die Cumulonimbuswolke etwas, sodass Sie im finalen Foto eine Überblendung des mehrfachen Aufleuchtens der Wolke erhalten. Sie müssen die Belichtungszeit beim Fotografieren der Gewitterzelle daher so anpassen, dass Sie in dieser Zeit immer nur ein Aufleuchten der Cumulonimbuswolke aufnehmen. Ein weiteres Problem, falls Sie mehrmaliges Aufleuchten der Gewitterzelle in einer Langzeitbelichtung fotografieren, ist das Überbelichten des Fotos, da das Licht eines Blitzes doppelt oder sogar mehrfach auf den Sensor fällt.

Wenn in der Nacht eine Gewitterzelle von Nahem auf Sie zuzieht, innerhalb des 10-km-Radius vor dem Kern der Gewitterzelle, können Sie natürlich auch bei Nacht eine Shelf Cloud beobachten und fotografieren. Nur in äußerst seltenen Fällen schlagen Blitze genau im Bereich der Shelf Cloud ein, um diese auszuleuchten. In den meisten Fällen entladen sich die Blitze hinter der Shelf Cloud im Niederschlag. Aus diesem Grund sehen Sie meistens nur ein Aufleuchten der auf Sie zuziehenden Gewitterfront.

Auch hier benötigen Sie eine hohe Lichtempfindlichkeit der Kamera, um das Aufleuchten gut fotografieren zu können. Scheuen Sie sich deshalb nicht, mit der ISO-Zahl deutlich über die Grundeinstellung Ihrer Kamera hinaus-

zugehen. Die Belichtungszeit müssen Sie nun äußerst kurz halten. Ich empfehle Ihnen, auch bei finsterner Nacht nicht länger als 2 s zu belichten, denn Sie stehen nun direkt vor der Gewitterzelle, und diese bewegt sich schnell auf Sie zu. Hierdurch verwischt die Wolkenstruktur viel schneller als auf große Distanz fotografiert.

Auch die doppelte Kontur durch zwei- oder mehrmaliges Aufflackern der Gewitterzelle ist wesentlich problematischer. Machen Sie mehr Fotos, um ein Aufflackern der Gewitterfront zu fotografieren.

In Abbildung 13.30 sehen Sie eine Shelf Cloud über dem Ärmelkanal, aufgenommen mit einer kurzen Belichtungszeit. Das Aufflackern in der Wolke lässt die Wolkenstruktur sichtbar werden. Erst das Aufleuchten der Gewitterzelle ermöglicht die kurze Belichtungszeit, genauso, wie mit einem Aufsteckblitz in dunklen Räumen fotografiert werden kann. Zusätzlich erleuchtet das Aufflackern natürlich auch den Vordergrund vor der Gewitterzelle.

Gewitter in der Dämmerung

Eine besondere Uhrzeit zum Fotografieren von Blitzen ist die Dämmerung, denn dann besteht durch das schwache Tageslicht die Möglichkeit, bei einer langen Belichtungszeit eine ausgewogen belichtete Fotografie zu erhalten und gleichzeitig einen Blitz aus einer Gewitterzelle durch eben diese lange Belichtungszeit zu erwischen.



« 13.29 Wetterleuchten

Durch Blitze von innen heraus erleuchtete Gewitterwolke in über 100 km Entfernung, aufgenommen mit 200 mm bei f3,5 und 10 s sowie ISO 2500. Die kurze Belichtungszeit wurde aufgrund der Lichtverschmutzung im Vordergrund gewählt.

**200 mm | f3,5 | 10 s | ISO 2500 |
Raw | Stativ**



⤴ **13.30 Shelf Cloud bei Nacht über dem Ärmelkanal**

Die Shelf Cloud wird von Blitzen innerhalb der Wolke erleuchtet.

26 mm | f3,2 | 4 s | ISO 1250 | Raw | Stativ

Kurz nach Sonnenuntergang können bereits Belichtungszeiten von 0,5s bei Blende $f8$ erreicht werden (siehe Kapitel 4, »Blaue Stunde«). Sie müssen hierzu natürlich mit Ihrer Kamera ununterbrochen fotografieren, doch bereits ab 0,5s ist die Chance, einen Blitz zu erwischen, sehr hoch. Mit voranschreitender Dämmerung nimmt die Lichtintensität des restlichen Tageslichts immer weiter ab. Sie können deshalb die Belichtungszeit der Kamera immer länger werden lassen und so die hohe Anzahl an Fotografien allmählich in der Blauen Stunde durch eine längere Belichtungszeit des einzelnen Fotos ersetzen.

Versuchen Sie nicht, durch eine große Blendenzahl eine längere Belichtungszeit zu erzwingen, Sie nehmen nicht nur Licht aus dem Hintergrund, sondern auch Licht aus dem Blitz. Der Blitz würde bei zu hohen Blendenzahlen auf dem fertigen Foto nicht zu sehen sein. Auch sollten Sie nicht versuchen, durch eine etwas zu helle Belichtung eine höhere Belichtungszeit zu erzielen, denn dies würde auch den Hintergrund, vor dem die Blitze erscheinen, heller machen, der Kontrast schwindet, und der Blitz ist als solcher nicht mehr gut zu erkennen.

Genauso wie beim Fotografieren von Blitzen in der Nacht steuern Sie mit der Belichtungszeit die Helligkeit des Hintergrunds, vor dem die Blitze erscheinen, und mit Blende sowie ISO die Helligkeit des Blitzes. Bei fernem Blitzen benötigen Sie eine niedrige Blendenzahl, bei nahen Blitzen eine hohe Blendenzahl. Sie können daher nahe Blitze einfacher fotografieren, da durch eine hohe Blendenzahl auch die Belichtungszeit zunimmt.

In Abbildung 13.31 sehen Sie einige Blitzeinschläge unterhalb einer Gewitterzelle in der Blauen Stunde. Das Licht der Dämmerung wirkt durch die lange Belichtungszeit wie Tageslicht.

13.8 Der Umgang mit der Gefahr

Zum Abschluss dieses Kapitels möchte ich Sie mit den Gefahren des Stormchasing vertraut machen, damit Sie sicher und ohne Probleme Ihre Fotografien der Gewitterzellen anfertigen können.

Die größte Gefahr besteht bei jedem Gewitter durch den **Blitzschlag**. Hier lautet die Regel: Sobald Sie den Donner deutlich und lärmend knallen hören, können Sie von einem Blitz getroffen werden. Noch wahrscheinlicher ist es, wenn der Niederschlag einsetzt, da die meisten Blitze innerhalb des Niederschlags zu Boden gehen. Wenn Sie nun eine Gewitterzelle von Nahem fotografieren, setzen Sie sich dieser Gefahr aus. Befinden Sie sich auf offenem Feld, und die Gewitterzelle ist kurz davor, über Sie hinwegzuziehen, haben Sie nur noch wenige Minuten, um sich in Sicherheit zu bringen.

Sie müssen daher immer einen passenden Rückzugsort haben, an dem Sie Schutz suchen können. Dieser Ort ist definitiv kein großer Baum und auch keine Bushaltestelle. Nur ein richtiges Gebäude kann Sie effektiv vor dem Blitzschlag schützen. Noch sicherer sind Sie beim Fotografieren von Gewittern, wenn Sie mit dem Auto unterwegs sind. Das schützt Sie effektiv vor Blitzeinschlägen (Stichwort »Faraday'scher Käfig«), und das Auto selbst »überlebt« einen Blitzeinschlag auch, wenngleich in der Regel mit durchgebrannter Sicherung. Versuchen Sie deshalb niemals, eine Gewitterzelle auf freiem Feld zu fotografieren, wo Sie keine Möglichkeit haben, sich in Sicherheit zu bringen! Planen Sie einen Rückzug mit ein!

Nach der Hauptgefahr durch Blitzschlag folgt der **Wind**, egal ob in Form von Orkanböen oder eines wesentlich selteneren Tornados. Beide Arten von Winden einer Gewitterzelle lassen große Äste wie Geschosse umherfliegen und entwurzeln sogar Bäume. Die Orkanböen einer starken Gewitterzelle treten auf, unmittelbar nachdem der erste stärkere Niederschlag aus dem Kern Ihren Standort erreicht hat. Vor dieser Gefahr suchen Sie am besten ebenfalls Schutz in stabilen Gebäuden oder in Ihrem Auto. Wichtig ist, dass Sie sich mit Ihrem Auto sicher platzieren. Sie sollten nicht neben einer Baumgruppe halten und das Gewitter vorüberziehen lassen, sondern auf freiem Feld, wo sich in einem großen Umkreis um Sie herum keine Objekte befinden, die durch den Wind in Bewegung versetzt werden und/oder herunterfallen könnten. Parken Sie am besten so, dass der Wind von vorn über Ihr Auto wehen kann, die Front des Autos in Blickrichtung der aufziehenden Gewitterzelle.

Natürlich bringen nur wenige Gewitter auch gefährliche Winde. Schauen Sie deshalb genau in den Wetterprognosekarten nach der Windstärke, und beurteilen Sie diese gemäß dem Abschnitt zur Windvorhersage, denn ab 100 km/h können Windböen gefährlich werden.

Die drittgrößte Gefahr geht von **Springfluten** aus, plötzlich losbrechenden Wassermassen, die alles mit sich reißen. Diese treten hauptsächlich, aber nicht nur, in Gebirgen auf, wo sich das Wasser in engen Tälern sammelt und zu reißenden Strömen werden kann. Wenn Sie beobachten, dass eine Gewitterzelle sich nicht von der Stelle bewegt und es durchgehend mehr als eine Stunde am gleichen Ort regnet, steigt die Gefahr von Überflutungen an diesem Ort enorm. Sie sollten es daher vermeiden, solche Gewitterzellen von Nahem zu fotografieren – sie sind sowieso nur grau und langweilig, da der nötige Wind fehlt.

Die letzte Gefahr kommt von großen **Hagelkörnern**. Ab etwa 5 cm Korngröße erhalten Sie blaue Flecken am Körper, wenn Sie von ihnen getroffen werden, ab 8 cm gibt es Platzwunden am Kopf, und ab 12 cm kann es zu Schädelverletzungen kommen, doch solch große Hagel-

körner sind extrem selten. Vor Hagel sind Sie in jedem festen Unterstand sicher. Da Hagel nur im Niederschlagskern einer Gewitterzelle fällt, können Sie während des Hagels aber auch durch einen Blitz getroffen werden. Suchen Sie deshalb in jedem Fall das Auto oder ein Gebäude auf. Der Hagel kann ab etwa 4 cm Durchmesser zu Dellen an Ihrem Fahrzeug führen, ab etwa 6 cm können die Scheiben reißen.

Sie sehen, das Fotografieren von Gewittern birgt einige Gefahren für Sie und Ihr Hab und Gut. Seien Sie sich dessen stets bewusst, und schätzen Sie die Gefahr einer Gewitterlage ab! Werden Sie nicht übermütig, fahren Sie nicht direkt zu den stärksten Gewitterzellen, ohne zuvor mit anderen, schwachen Gewittern Erfahrungen gesammelt zu haben, sonst könnten Sie oder Ihre Ausrüstung Schaden nehmen. Zur Planung eines Standorts, um eine Gewitterzelle an einem Tag mit Unwetterpotential zu fotografieren, gehört es gleichermaßen, einen sicheren Unterstand in der Nähe dieses Standorts zu finden. Halten Sie daher Ausschau nach Unterständen für sich selbst und Ihr Auto auf der Fahrt zu Ihrer Location. Tankstellen, Parkhäuser und Bauernhöfe bieten schnellen Schutz –

Letztere zudem häufig nette Unterhaltungen mit dem Landwirt über das Unwetter.



« 13.31 Blitzeinschläge
während der Blauen Stunde

50 mm | f9 | 1,6s | ISO 100 |
Raw | Stativ, Überlagerung
mehrerer Belichtungen



Raureif im Pfälzerwald

Nebel im Tal bei $-6,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ sorgte für Raureifbildung, wohingegen oberhalb des Nebels ein Morgenrot mit Plusgraden aufleuchtete.

30 mm | f10 | 1/2 s | ISO 100 | Raw | Stativ



KAPITEL 14

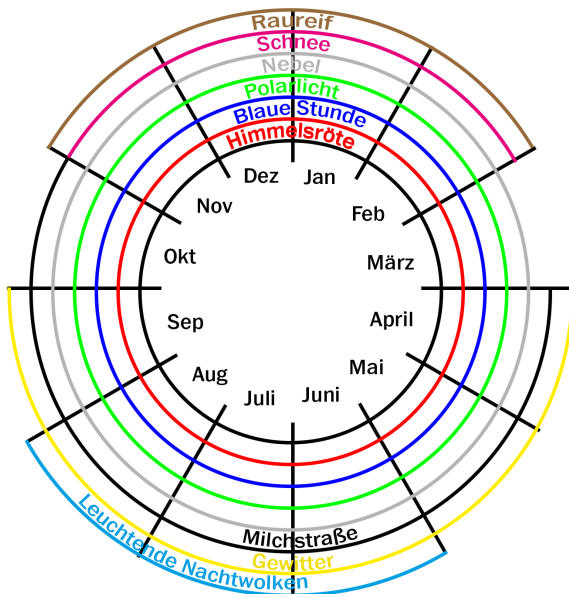
EIN WETTER KOMMT SELTEN ALLEIN

Nun haben Sie die wichtigsten Wetterphänomene kennengelernt, können jedes vorhersagen und aus dem aktuellen Zustand des Wetters heraus erkennen. Viele der Wetterphänomene benötigen sehr spezielle Ausgangsbedingungen, damit sie in der Erdatmosphäre auftreten. Damit Sie nun nicht jeden Tag mehrere Stunden damit verbringen, den aktuellen Wetterzustand sowie die Wetterprognosemodelle nach genau diesen speziellen Bedingungen zu durchforsten, möchte ich Ihnen in diesem Kapitel eine allgemeine Arbeitsroutine an die Hand geben. Sie werden erkennen, dass es nur wenig Arbeitsaufwand erfordert, stets den Überblick über die Wetterprognose zu behalten. Daher werde ich Ihnen die Gemeinsamkeiten der Wetterphänomene veranschaulichen und Ihnen zeigen, welche Wetterphänomene parallel auftreten können, und natürlich auch, welche Wetterphänomene Sie nie gleichzeitig erleben werden.

EIN WETTER KOMMT SELTEN ALLEIN

14.1 Die Jahreszeiten der Wetterphänomene

Betrachten Sie Abbildung 14.1. Dort sehen Sie die wichtigsten in den vorherigen Kapiteln erörterten Phänomene in einem Kalender, der Ihnen zeigt, wann welches Phänomen im Jahr überhaupt auftreten kann. Nicht berücksichtigt habe ich dabei die Konstellation von Sonne und Mond, da diese Phänomene nicht mit den Methoden der Wetterprognose vorhergesagt werden und die Beobachtungsbedingungen hier eindeutig sind.



↗ 14.1 Auftreten bestimmter Wetterphänomene in Mitteleuropa bezogen auf einzelne Monate

Wie Sie sehen, gibt es ganzjährige Phänomene sowie Phänomene, die nur zu einer bestimmten Jahreszeit auftreten können:

- Raureif: November bis Februar
- Schnee: November bis Februar
- Nebel: ganzjährig
- Polarlicht: ganzjährig
- Blaue Stunde: ganzjährig
- Himmelsröte: ganzjährig
- Milchstraße: April bis Oktober
- Gewitter: April bis September
- Leuchtende Nachtwolken: Juni bis August

Gültigkeit hat diese Grafik nur für Mitteleuropa, denn wenn Sie sich in andere Länder bzw. Regionen begeben, haben Sie andere klimatische Bedingungen, die zu einem anderen Kalender der Wetterphänomene führen. Mit ein wenig Recherchearbeit können Sie aber auch für den Zeitraum einer Fotoreise herausfinden, welche Wetterphänomene in diesem Zeitraum überhaupt in der Region, in der Sie sich befinden werden, möglich sind. Und dann können Sie gezielt nach diesen Phänomenen in der Prognose und Analyse des Ist-Zustands Ausschau halten.

Damit Sie mit wenig Zeitaufwand zu jeder Jahreszeit den Überblick über die Wetterphänomene behalten, betrachten wir die zum Auftreten erforderlichen Bedingungen für jedes der Phänomene. Tabelle 14.1 gibt Ihnen zu allen übergeordneten Wetterphänomenen eine Übersicht, welcher Faktor in den Wetterprognosekarten erfüllt sein muss, damit es überhaupt auftreten kann. Zu jedem Wetterphänomen sehen Sie auch gleich, welche Wetter-

modelle Sie verwenden können und welche Parameter Sie beachten müssen.

Wie Ihnen gleich auffallen dürfte, haben viele der Wetterphänomene eine ähnliche notwendige Bedingung, zum Beispiel muss in den meisten Fällen die Bewölkung berücksichtigt werden. Im Detail achten Sie natürlich jeweils auf andere Konstellationen der in den Wetter-

prognosekarten dargestellten Bewölkung, auch gelten beispielsweise für unterschiedliche Arten des Nebels verschiedene Bedingungen.

Wie Sie sehen, müssen Sie nur sehr wenige unterschiedliche Websites, Wettermodelle und Prognosekarten recherchieren, um sich einen Überblick über alle Wetterphänomene zu verschaffen.

Wetterphänomen	Notwendige Bedingung	Wettermodellempfehlung
Nebel	2 m relative Luftfeuchtigkeit über 95 % in den Prognosekarten am Ort Ihres Motivs	<ul style="list-style-type: none">■ WRF-Modell von www.wetterzentrale.de■ WRF 4 km Mitteleuropa von www.modellzentrale.de■ Mitteleuropa Super HD von www.kachelmannwetter.com
Abendrot bzw. Morgenrot (Himmelsröte)	bewölkter Himmel über Ihrem Motiv, wolkenloser Himmel in Richtung des Aufgangs/Untergangs	<ul style="list-style-type: none">■ WRF-Modell von www.wetterzentrale.de■ WRF 4 km Mitteleuropa von www.modellzentrale.de■ Mitteleuropa Super HD von www.kachelmannwetter.com
Schnee	Schneefall in den Prognosekarten	<ul style="list-style-type: none">■ WRF-Modell von www.wetterzentrale.de■ Mitteleuropa Super HD von www.kachelmannwetter.com
Raureif	setzt Nebel voraus, weshalb eine hohe relative Luftfeuchtigkeit in 2 m Höhe notwendige Bedingung ist	<ul style="list-style-type: none">■ WRF-Modell von www.wetterzentrale.de■ WRF 4 km Mitteleuropa von www.modellzentrale.de■ Mitteleuropa Super HD von www.kachelmannwetter.com
Leuchtende Nachtwolken	OSWIN-Mesosphärenradar mit Signal sowie wolkenloser Nordhimmel	<ul style="list-style-type: none">■ OSWIN-Mesosphärenradar von www.iap-kborn.de■ WRF-Modell von www.wetterzentrale.de■ WRF 4 km Mitteleuropa von www.modellzentrale.de■ Mitteleuropa Super HD von www.kachelmannwetter.com
Milchstraße	wolkenloser Himmel in Richtung des Südhimmels	<ul style="list-style-type: none">■ WRF-Modell von www.wetterzentrale.de■ WRF 4 km Mitteleuropa von www.modellzentrale.de■ Mitteleuropa Super HD von www.kachelmannwetter.com
Polarlicht	hohe Kp-Vorhersage für die betreffende Nacht; wolkenloser Himmel in Richtung des Nordhimmels	<ul style="list-style-type: none">■ Kp-Vorhersage von www.polarlicht-vorhersage.de■ WRF-Modell von www.wetterzentrale.de■ WRF 4 km Mitteleuropa von www.modellzentrale.de■ Mitteleuropa Super HD von www.kachelmannwetter.com
Blaue Stunde	fast wolkenloser Himmel in alle Himmelsrichtungen	<ul style="list-style-type: none">■ WRF-Modell von www.wetterzentrale.de■ WRF 4 km Mitteleuropa von www.modellzentrale.de■ Mitteleuropa Super HD von www.kachelmannwetter.com
Gewitter	konvektiv verfügbare Energie in einem Gebiet in Ihrer Nähe vorhanden, CAPE-Prognosekarten verwenden	<ul style="list-style-type: none">■ WRF- oder GFS-Modell von www.wetterzentrale.de■ WRF 4 km Mitteleuropa von www.modellzentrale.de

⤴ **Tabelle 14.1 Notwendige Bedingungen der wichtigsten Wetterphänomene und Empfehlung des Wettermodells**

Wenn Sie die spezifischen notwendigen Bedingungen eines jeden Wetterphänomens auswendig lernen, so dass Sie nur einen kurzen Routineblick in die nötigen Prognosekarten werfen müssen, um zu erkennen, ob sich ein spezielles Wetterphänomen anbahnt, können Sie schnell agieren. Sehen Sie zum Beispiel an einem Abend in den Prognosekarten einen bewölkten Himmel mit hohen Wolken über Ihrem Motiv, wissen Sie, dass nur noch das Abendrot infrage kommt. Sehen Sie jedoch gar keine Wolken, müssen bei Ihnen die Alarmglocken für eine tolle Blaue Stunde läuten. Also noch einmal zusammengefasst: Wenn Sie die notwendigen Bedingungen zu jedem Wetterphänomen stets aus Ihrem Gedächtnis abrufen können, reichen nur wenige Klicks, um komplett informiert zu bleiben.

14.2 Arbeitsroutine

Damit Sie sich möglichst schnell in der Vorhersage der Wetterphänomene zurechtfinden, möchte ich Ihnen nun eine allgemeine Arbeitsroutine an die Hand geben:

- Am Anfang der Arbeitsroutine zur wetterbezogenen Landschaftsfotografie steht der Anspruch, dass Sie die **jahreszeitliche Saison eines jeden Wetterphänomens** genau kennen. Damit reduzieren Sie direkt die Anzahl der Parameter und notwendigen Bedingungen, auf die Sie während einer Prognose achten müssen.
- Weiterhin sollten Sie in jedem Fall den **Gang der Sonne** kennen, sodass Sie wissen, wann sie untergeht, wann sie aufgeht und in welcher Himmelsrichtung dies geschieht, damit Sie in den Prognosekarten erkennen, in welcher Richtung Sie nach bestimmten Wolkenkonstellationen schauen müssen.
- Zudem sollten Sie wissen, welche **Uhrzeit** in den Wetterprognosekarten jeweils ausschlaggebend ist.
- Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der **29,5-Tage-Rhythmus des Mondes**. Von ihm hängt ab, in welchen Zeiträumen Sie in den Sommermonaten die Milchstraße fotografieren können oder wann der Vollmond am Himmel steht.

Sobald Sie diese Faktoren verinnerlicht haben, geht es darum, sich die gemeinsamen notwendigen Bedingungen zur Entstehung derjenigen Wetterphänomene vor Augen zu führen, die zu einer bestimmten Jahreszeit auftreten können. Die größte Häufung tritt dabei in den Hochsommermonaten sowie in den Wintermonaten auf, wie Sie Abbildung 14.1 entnehmen können.

WETTERPHÄNOMENE IN DEN SOMMERMONATEN

In den Hochsommermonaten können auftreten:

- Himmelsröte
- Blaue Stunde
- Polarlicht
- Nebel
- Milchstraße
- Gewitter
- Leuchtende Nachtwolken

Reduziert man diese »Sommerphänomene« auf alle Parameter, die in den Prognosekarten relevant sind (siehe Tabelle 14.1), so müssen Sie folgende Faktoren überprüfen:

- Bewölkung (hoch, mittel, tief)
- 2 m relative Feuchte
- CAPE

Sie müssen demnach nur drei Parameter in den Wetterkarten beachten. Diese entsprechen den notwendigen Bedingungen. Deutet einer der Parameter auf ein Wetterphänomen hin, können Sie vertiefen.

WETTERPHÄNOMENE IN DEN WINTERMONATEN

In den Wintermonaten treten auf:

- Himmelsröte
- Polarlicht
- Schnee
- Blaue Stunde
- Nebel
- Raureif

Reduziert man diese »Winterphänomene« auf die notwendigen Bedingungen in der Prognose, müssen Sie diese Faktoren im Auge behalten:

- Bewölkung (hoch, mittel, tief)
- 2 m relative Feuchte
- Schneemenge

Auch in diesem Fall also nur drei Parameter. Außen vor gelassen wurden das OSWIN-Mesosphärenradar sowie die Kp-Vorhersage.

Betrachtung der Bedingungen

Es sei noch einmal betont, dass Sie nur die notwendigen Bedingungen in den Prognosekarten betrachten. Sehen Sie zum Beispiel an einem Morgen eine relative Feuchte in 2 m Höhe von über 95 %, haben Sie die notwendige Bedingung für Nebel erkannt. Nun müssen Sie anhand der in Kapitel 11, »Nebel«, vorgestellten Arbeitsweise auch noch andere Parameter wie den 10-m-Wind oder den Niederschlag betrachten.

Wenn Sie nun an Ihrer Wetterplanung sitzen und allgemein auf einen bestimmten Zeitraum bezogen recherchieren möchten, welche Wetterphänomene an Ihrem Motiv auftreten können, müssen Sie zunächst ein **geeignetes Wettermodell** auswählen, in dem Sie sich alle notwendigen Parameter für diesen Zeitraum ansehen. Tabelle 14.1 können Sie entnehmen, dass zum Beispiel das WRF-Modell von www.wetterzentrale.de oder das Modell WRF 4 km Mitteleuropa von www.modellzentrale.de alle Parameter bereitstellt, die Sie beachten müssen.

Rufen Sie nun nacheinander alle Parameter auf, die Sie für die aktuelle Jahreszeit benötigen, und schauen Sie sich diese genau an. Betrachten Sie zum Beispiel die hohen Wolken im Sommer, so müssen Sie auf eine passende prognostizierte Wolkenkonstellation für leuchtende Nachtwolken, Himmelsröte, Milchstraße und Blaue Stunde achten. Für leuchtende Nachtwolken muss, von Ihrem Motiv aus gesehen, der Nordhimmel frei von hohen Wolken sein, für die Milchstraße der Südhimmel.

Sie sehen: Wenn Sie Erfahrung sammeln, können Sie mit etwas Übung und ein paar wenigen Klicks und Bli-

cken schnell in Erfahrung bringen, welche Wetterphänomene auftreten können.

Sobald Sie für eines der in den vorherigen Kapiteln vorgestellten Wetterphänomene eine notwendige Bedingung identifizieren, steigen Sie tiefer in die Prognose bezogen auf dieses spezifische Phänomen ein. Ich persönlich empfehle Ihnen, etwa **zwei bis drei Tage vor einem Fototermin** anzufangen, nach den Wetterbedingungen an diesem Termin zu schauen. Wichtig ist, dass Sie nicht nur einmal drei Tage zuvor die Wetterprognosekarten ansehen, da sich diese wie viele Male zuvor erwähnt noch ändern werden. Für alle in Tabelle 14.1 genannten Wettermodelle kommt alle sechs oder zwölf Stunden ein neuer Modelllauf heraus, das heißt, es wird ein neuer Rechenlauf gestartet und anhand des aktuellen Wetterzustands eine Prognose getroffen. Sie haben also alle sechs oder zwölf Stunden die Möglichkeit, sich für Ihren Termin eine neue Berechnung der Wetterprognosekarten anzusehen. **24 Stunden vor dem Termin** haben sich die Wetterprognosekarten dann so weit eingependelt, dass Sie sicher sein können, dass sich das Wetter einstellt, das Sie sehen.

Am besten suchen Sie sich eines der Modelle aus. Mit diesem vollführen Sie Ihren Routinecheck nach den Wetterphänomenen, die Sie benötigen. Sobald Sie ein Wetterphänomen identifiziert haben, können Sie noch bei weiteren Wettermodellen schauen, ob diese ebenfalls das entsprechende Wetterphänomen erfasst haben. Je ähnlicher sich die Wettermodelle sind, desto sicherer ist die Prognose.

Motive und Wetterprognose

Die Kombination aus Wetterprognose und Landschaftsfotografie gibt Ihnen nun die Möglichkeit, mit einem minimalen Risiko eines Fehlschlags aufgrund unpassenden Wetters auch ein weiter entferntes Motiv kurzfristig zu besuchen. Dies eröffnet Ihnen, falls Sie sich noch nicht an weit entfernte Motive und Tagestouren herangewagt haben, eine ungeahnte Anzahl an Möglichkeiten für Motive.

Sie haben jetzt einen Eindruck davon erhalten, welche fotografischen Entfaltungsmöglichkeiten Ihnen das Wetter liefert. Da quasi jederzeit in Ihrem Umkreis eines der interessanten Wetterphänomene an einem möglichen Motiv auftritt, sollten Sie Ihre **Motivideen** gut sortiert haben. Spätestens jetzt ist es an der Zeit, dass Sie sich einen Überblick über Ihre Motive verschaffen. Sie sollten in einer für Sie sinnvollen Methode eine Liste erstellen, in der Sie

- all Ihre Motive notieren, zum Beispiel den Kölner Dom
- ein gewünschtes Wetterphänomen dazu vermerken
- den Standort des Motivs auf den Wetterprognosekarten bestimmen. Da bestimmte Wetterphänomene lokal an Ihren Motiven auftreten können, sollten Sie in etwa wissen, wo sich Ihre favorisierten Motive befinden.

Im besten Fall haben Sie einen genauen Überblick über alle Motive im Kopf. Ihr Ziel sollte sein, dass Sie sich in den Wetterprognosekarten nicht erst einen bestimmten Ort aussuchen und für diesen Ihren Routinecheck durchführen, sondern dass Sie allgemein erkennen können, an welchen Orten sich ein bestimmtes Wetterphänomen anbahnt. Zum Beispiel stellen Sie fest, dass sich in ganz Deutschland zu einem Termin bei Sonnenaufgang eine relative Feuchte in 2 m Höhe über 90 % einstellt. Nun wissen Sie, dass sich in ganz Deutschland Nebel bilden kann. Fahren Sie mit der genaueren Prognose fort, und überprüfen Sie, wo exakt sich überall Nebel bilden kann.

Analyse des Ist-Zustands

Natürlich werden Sie nicht dauerhaft den kompletten Überblick über den aktuellen Wetterzustand durch die Wetterprognosekarten haben, und so wird es kommen, dass Sie spontan zum Fotografieren aufbrechen und daher einen Überblick über das Wetter erhalten möchten.

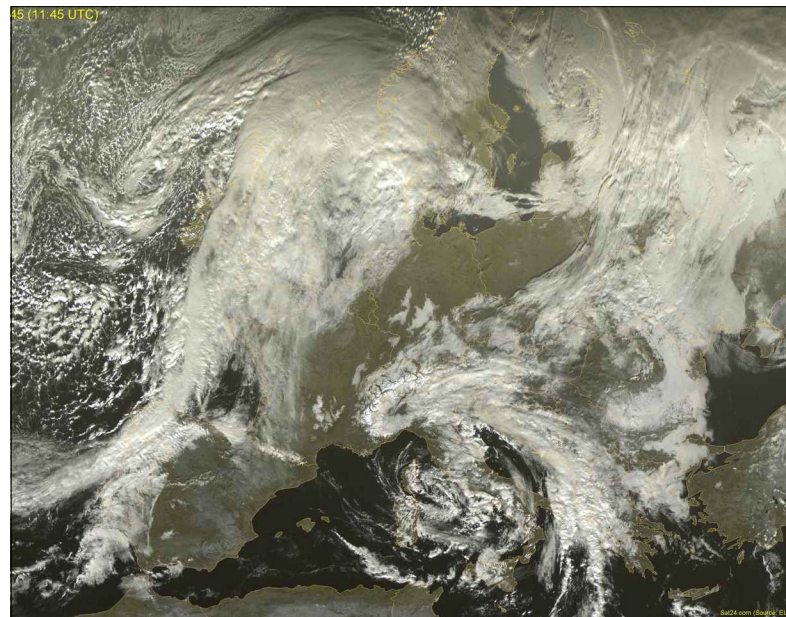
Am besten nehmen Sie für einen **Gesamtüberblick** stets das **Satellitenbild** in Augenschein, denn dort sehen Sie die aktuellen Wolkenkonstellationen. Wie Sie Tabelle 14.1 entnehmen, können Sie hier für viele Wetterphänomene sehen, ob die notwendigen Bedingungen erfüllt sind.

Betrachten Sie das Satellitenbild in Abbildung 14.2, und versuchen Sie einmal selbst, alle möglichen Wetterphänomene zu identifizieren, ohne Berücksichtigung der Jahreszeiten. Überlegen Sie sich, wo in Deutschland Sie welche Wetterphänomene beobachten könnten. Wären zum Beispiel leuchtende Nachtwolken zu sehen, wenn es welche gäbe? Die Zugrichtung der Wolkenfelder über Westeuropa ist ostwärts. Aufgenommen wurde das Satellitenbild am Nachmittag, vier Stunden vor Sonnenuntergang.

Ob Sie alle möglichen Wetterphänomene richtig erkannt haben, erfahren Sie im Kasten »Auflösung des Satellitenbildes«.

Es sind jederzeit ganz viele verschiedene Wetterphänomene möglich. Denken Sie aber daran, dass Sie nur die notwendigen Bedingungen eines jeden Wetterphänomens auf dem Satellitenbild sehen können. Identifizieren Sie die notwendigen Bedingungen eines Wetterphänomens, so können Sie nach der Analyse des Ist-Zustands des entsprechenden Kapitels fortfahren.

Sie haben mit dem Satellitenbild jedoch nicht alle Phänomene abgedeckt:



➤ 14.2 Visuelles Satellitenbild von www.sat24.com

- Sie müssen zum Beispiel im Sommer auch die Blitzortung checken, um mögliche Gewitter zu identifizieren, die aktuell in Ihrer Nähe unterwegs sein könnten.
- Das OSWIN-Mesosphärenradar sollte genauso wie die Kp-Prognose von www.polarlicht-vorhersage.de kurz kontrolliert werden.
- Falls Sie Ihren Check am Abend durchführen, dann sollten Sie auch die relative Luftfeuchtigkeit in 2 m Höhe prüfen, um die Möglichkeit einer Nebelbildung in der Nacht auszuschließen.
- In den Wintermonaten müssen Sie mit der Analyse des Ist-Zustands eine aufwendigere Recherche betreiben, denn die Phänomene wie Schnee und Raureif bauen sich über einen längeren Zeitraum auf.

Während einer Kälteperiode mit **Schneefall** und möglicher Bildung von Raureif sollten Sie deshalb die Messwerte regelmäßig auf www.kachelmannwetter.com oder www.wetteronline.de im Auge behalten. Sie sollten sich

AUFLÖSUNG DES SATELLITENBILDES

Während des Sonnenuntergangs wäre der Himmel im Westen bewölkt, dort bleibt es eintönig grau, da das Wolkenfeld der sichtbaren Warmfront nach Westdeutschland zieht. In Ostdeutschland ist der Himmel am Westhorizont bewölkt, auch hier bleibt eine besondere Färbung aus. Jedoch würde sich die Blaue Stunde gut nutzen lassen. Im Anschluss an die Blaue Stunde könnten Sie nach Norden leuchtende Nachtwolken und nach Süden die Milchstraße beobachten, da in diese Himmelsrichtungen der Himmel frei bleibt. Weiter sehen Sie im Südwesten Deutschlands Nebelfelder aus dichtem Bodennebel, dort könnten Sie über einem Nebelmeer fotografieren. In der Abenddämmerung könnte man dort zum Beispiel die Dörfer unter dem Nebel leuchten sehen. Da es sich bei dem aus Frankreich aufziehenden Wolkenfeld offensichtlich um eine Warmfront handelt, könnte diese bis zum Sonnenaufgang bis nach Ostdeutschland gezogen sein und dort ein wunderbares Morgenrot hervorbringen, da der Lichtweg über Polen frei von Wolken ist.

einen Überblick darüber verschaffen, wo Schnee liegt, wie hoch er ist und wie sich die Schneehöhe verändert. Gleichzeitig gilt es, zu schauen, dass die Temperatur dort, wo der Schnee liegt, unter 0 °C bleibt.

An den gleichen Wetterstationen können Sie die relative Feuchte überprüfen, so wissen Sie, ob sich bei Minusgraden eine Schicht aus **Raureif** bilden kann.

TIPP: ALLE WETTERPHÄNOMENE IM BLICK

Um über die Kombinationen von Wetterphänomenen Bescheid zu wissen, sollten Sie Ihre Recherche während der Prognose nicht nach dem erstbesten Wetterphänomen, das Sie in den Wetterprognosekarten finden, einstellen! Schauen Sie, dass Sie alle möglichen Phänomene am Ort Ihres Motivs ausfindig machen, um darauf vorbereitet zu sein.

DER BACKUP-PPLAN

Wenn Sie sehen, dass sich ein Wetterphänomen überregional bildet, und Sie planen, zu einem bestimmten Motiv aufzubrechen, dann sollten Sie immer einen Backup-Plan bereithalten. Vielleicht sehen Sie am frühen Morgen, wenn Sie zum Nebelfotografieren aufbrechen wollen und die Analyse des Ist-Zustands durchführen, dass der Nebel zu hoch ist und so zum Beispiel auch die höchsten Gipfel der Schwäbischen Alb im Nebel liegen. Dann bleibt Ihnen immer noch die Option, den nahe gelegenen Schwarzwald aufzusuchen.

14.3 Wetterphänomene in Kombination

Zum Abschluss betrachte ich nun alle zuvor getrennt beschriebenen Wetterphänomene zusammen, denn viele von ihnen können zur gleichen Zeit auftreten und dadurch extrem außergewöhnliche Landschaften schaffen. Auf der anderen Seite gibt es auch Phänomene, die

niemals gleichzeitig auftreten. Auch diese seien kurz erwähnt, damit Sie nicht versuchen, ein Einhorn zu finden. Wie zuvor auch bezieht sich diese Diskussion natürlich auf die klimatischen Voraussetzungen in Mitteleuropa.

Alle Wetterphänomene, die in Abbildung 14.1 nicht für den gleichen Zeitraum gelistet sind, können auch nicht parallel beobachtet werden. Jedoch werden Sie auch nicht alle zeitgleich auftretenden Phänomene in einer Fotografie vereinen können. Leuchtende Nachtwolken und Milchstraße lassen sich zwar zur gleichen Zeit beobachten, jedoch wird die Milchstraße in diesem Zeitraum immer am Südhimmel zu sehen sein. Eine Panoramaaufnahme mit hohem Aufwand wäre nötig. Auch werden Sie Nebel und Gewitter nur in äußerst seltenen Fällen zur gleichen Zeit beobachten können, da die Atmosphäre für Gewitter labil sein muss und für Nebel stabil.

Kommen wir nun zu den Kombinationen aus Wetterphänomenen; diese habe ich nachfolgend nach der Wahrscheinlichkeit ihres Auftretens sortiert – von häufig zu selten.

Nebel und Blaue Stunde

Die Tatsache, dass zur Bildung von Nebel ein klarer Himmel in der Nacht erforderlich ist, führt zur häufigsten Kombination zweier Wetterphänomene: Nebel während der Blauen Stunde. Hierbei werden Sie sämtliche Phänomene beobachten, die mit der Morgendämmerung einhergehen, wie Gegendämmerung und der orangefarbene Horizontalstreifen. Wenn Sie bei Sonnenaufgang Nebel erwarten, sollten Sie deshalb Ihre Foto-Tour so planen, dass Sie spätestens zu Beginn der nautischen Dämmerung an Ihrem Standort ankommen. So haben Sie verschiedene Lichtsituationen und -farben zum Fotografieren Ihres Motivs zur Verfügung. Vor allem ist es interessant, dass Sie in der Dämmerung hohe Belichtungszeiten haben, um den Nebel auf einer Langzeitbelichtung verschwimmen zu lassen.

Schnee und Raureif

Die zweithäufigste Kombination ist Schnee und Raureif. In den Mittelgebirgen ist es normal, dass es bei Schnee



« 14.3 Hochnebel und Herbstlaub

Hochnebel während der Blauen Stunde überströmt den Kamm des Pfälzerwaldes.

**16 mm | f5,6 | 2 s | ISO 400 |
Raw | Stativ**

auch immer Raureif gibt. Umgekehrt gibt es jedoch Wetterlagen mit Raureif ohne Schnee. Der Vorteil der Kombination beider Phänomene liegt in der perfekten Optik der Winterlandschaft. Der Schnee, der hauptsächlich auf dem Boden liegen bleibt, kaschiert unschöne Äste und Blätter auf dem Boden, während der Raureif die Bäume komplett bedeckt.

Schnee und Blaue Stunde

Am dritthäufigsten und auch einfach vorherzusagen ist Schnee während der Blauen Stunde. Generell tritt das Phänomen der Blauen Stunde am häufigsten von allen Wetterphänomenen auf, benötigt man ja nur die Abwesenheit von Wolken. Die Blaue Stunde verleiht dem Schnee eine ganz besondere Leuchtkraft, ihm wird ein blauer Schimmer verliehen, wodurch er so kontrastreich wirkt wie in keiner anderen Lichtsituation.

Gewitter und Blaue Stunde

Auf Platz vier finden sich Gewitter während der Blauen Stunde (siehe Abbildung 14.6). Die meisten Gewitterlagen beginnen am Nachmittag und enden in der Nacht, sodass die Blaue Stunde unweigerlich ein Teil der Gewitterlage wird. Jedoch hat man während der Dämmerung nur selten den für die Blaue Stunde so typischen freien Himmel. Sie sollten deshalb bei der Vorhersage von Gewitterlagen auch darauf achten, ob es einen möglichst freien Himmel während der Blauen Stunde gibt.

Schnee und Nebel

Eine weitere häufige Kombination ist Schnee und Nebel – logischerweise, denn auch Schnee und Raureif gehören zusammen (siehe Abbildung 14.7). Jedoch wird der Raureif nicht immer durch die typischen Formen von Nebel gebildet, sondern durch dichte Wolken, aus denen letztendlich auch der Schnee fällt. Das typische Nebelmeer verbunden mit einer Schneelandschaft ist deshalb nicht so häufig wie der Raureif, der sich bei Minusgraden auch durch die für das schlechte Wetter verantwortliche Bewölkung bildet, die an den Bergen hängen bleibt.



⚡ 14.4 Bereifte Wasserkuppe

Schnee am Boden und Raureif bilden eine perfekte Winterlandschaft.

16 mm | f8 | 30 s | ISO 100 | Raw | Stativ



⚡ 14.5 Dämmerung über dem Nordschwarzwald

Geschlossene Schneedecke, die durch das blaue Licht der Morgendämmerung zum Leuchten gebracht wird.

42 mm | f7,1 | 1/6 s | ISO 100 | Raw | Stativ



⤴ 14.6 Blitzeinschläge während der Blauen Stunde

Das restliche Tageslicht wurde dazu genutzt, den Vordergrund der Fotografie aufzuhellen.

30 mm | f9 | 29 s | ISO 100 | Raw | Stativ



» 14.7 Nebelfall im Schwarzwald

Nebelmeer in verschneiter Landschaft des Hochschwarzwaldes

300 mm | f9 | 1/125 s | ISO 100 | Raw | Stativ



Morgenröte und Schnee

Die häufigste Kombination, in der Sie Morgenröte vorfinden werden, ist diejenige mit Schnee, denn durch den bewölkten Himmel der Morgenröte bleiben andere Phänomene der Dämmerung meist verdeckt, sodass der Schnee in der Landschaft nahezu die einzige Kombinationsmöglichkeit ist. Das Besondere an dieser Kombination ist, dass sowohl ein leuchtend roter Himmel als auch rot erstrahlender Schnee auftreten.

Gewitter und Sternenhimmel

Gewitter im Zusammenspiel mit einem klaren Sternenhimmel sind eine weitere faszinierende Kombination, die es Ihnen ermöglicht, eine Gewitterzelle unter dem Sternenhimmel zu fotografieren. Durch die Langzeitbelichtung fangen Sie neben vielen Blitzen auch das schwache Licht der Sterne ein, sodass diese gut sichtbar werden. Wie Sie Abbildung 14.9 entnehmen können, muss die Gewitterzelle hierfür einige Dutzend Kilometer entfernt sein, damit die Gewitterzelle nicht den kompletten Himmel über Ihnen verdeckt.

Milchstraße und Nebel

In einer klaren Nacht, die zum Fotografieren der Milchstraße erforderlich ist, kann sich durchaus auch Nebel herausbilden. Da im Sommer die Nächte jedoch kürzer

sind, müssen die Voraussetzungen für Nebel besonders gut sein, das heißt, die relative Luftfeuchtigkeit sollte bereits am Abend überregional den hohen Wert von über 90 % erreichen. So kann auch in einer kurzen Nacht, wenn die bodennahe Luftschicht weniger abkühlt als in den langen Herbst- und Winternächten, eine Luftfeuchtigkeit von 100 % erreicht werden, sodass sich Nebel bilden kann (siehe Abbildung 14.10).

Nebel und Himmelsrot

Ein Traum eines jeden Landschaftsfotografen ist es, eine Nebelstimmung mit einer darüberliegenden kräftigen Himmelsröte zu fotografieren (siehe Abbildung 14.11). Dies zählt jedoch zu den seltensten Kombinationen von Wetterphänomenen, die man in Mitteleuropa beobachten kann. Beide Phänomene schließen sich nahezu grundsätzlich aus, denn Nebel am Abend ist selten, und zur Nebelbildung über Nacht ist ein wolkenloser Himmel nötig. Die einzige Möglichkeit, beide Wetterphänomene gleichzeitig zu fotografieren, ist, dass sich entweder dichter Boden- oder Hochnebel gebildet hat, der sich auch am Tage nicht auflöst, sodass am Abend ein Wolkenfeld aufzieht und sich Abendröte bilden kann, oder dass erst über Nacht Nebelbildung stattfindet und am Morgen ein Wolkenfeld aufzieht. In der Prognose müssen Sie sich deshalb darauf konzentrieren, dass die Wolkenfelder erst aufziehen, wenn sich der Nebel bereits gebildet hat.

» 14.8 Alpenglühén auf dem Brocken

*Schneelandschaft als
Lichtfänger für die Mor-
genröte während des
Sonnenaufgangs*

**127 mm | f7,1 |
1/125 s | ISO 100 |
Raw | Stativ**





⤴ 14.9 Gewitter über dem Ärmelkanal

Ein Multizellengewitter bei sternenklarer Mondnacht. Neben den Blitzen wird die Szenerie von innen heraus durch die Sterne erleuchtet und von außen durch den Mond.

50 mm | f4,5 | 20 s | ISO 160 | Raw | Stativ, Komposit-Foto aus sechs Aufnahmen





⤴ 14.10 Klare Nacht

*Milchstraße mit dichtem Bodennebel und
drei Perseiden-Sternschnuppen*

26 mm | f2,8 | 20 s | ISO 6400 | Raw | Stativ

⤵ 14.11 An der Saarschleife

*Zum Sonnenaufgang aufgezugene tiefe Wolken,
an denen sich ein Morgenrot mit darunterliegenden
Nebelfeldern ausbilden konnte*

15 mm | f8 | 1/6 s | ISO 100 | Raw | Stativ

Index

2 m relative Feuchte 212, 244, 248
2 m Temperatur 43, 44, 226, 229
10 m Wind 47, 226
500 hPa Geopotential 43, 227
500 hPa Geopotential Temperatur 43
700 hPa Wind 252, 305
850 hPa Geopotential Temperatur 43
850 hPa Theta E 117
925 hPa Geopotential Temperatur 43

A

Abendhimmel, dramatischer 38
Abendrot 38, 66, 93, 94
 Bedingung und Wettermodell 337
 Berg 67
 Bildaufbau 68
 Entstehung 96
 erkennen 104
 Flachland 68
 Fronten 118
 Gewässer 71
 langfristig vorhersagen 115
 Lichter 102
 Stadtlandschaft 68
 Uhrzeit 101
 zweites 123
Abwind 291
Abwindbereich 294
Advektion 259, 297
Advektionsnebel 240
Aktuelles Wetter 51
 Wetterstationen 55
Alpenglühen 80, 97, 208
Altostratus 35
Amboss 291
Atmosphäre, Lichtstreuung 94
Auflicht 80

Aufwind 291
Aufwindbasis 294, 317
Ausrüstung 26

B

Belichtungszeit, Lichtintensität 120
Berg
 Abendrot 67
 in Wetterkarten 41
 Morgenrot 67
Bewölkung 41
 Höhenstufen 41
 Schnee 226
 Wettervorhersage 41
Bewölkungsgrad 212
Bewölkungskarten 119
Bezugshöhe 43
Bezugszeit 32
Bildaufbau
 Abendrot 68
 Mittelgrund 74
 Morgenrot 68
 Nebel 74
Bildschirmhelligkeit 155
Blaue Stunde 81, 128, 154
 Bedingung und Wettermodell 337
 Dauer 128
 Gewitter 343
 Horizontalstreifen 130
 Lichtgleiche 135
 Mond 204
 Mondaufgang 204
 Nebel 342
 Schnee 343
 Vorhersage 133
Blendenstern 206
Blitze 86, 293
 bei Nacht 326

in der Dämmerung fotografieren 330
 orten 309, 310
Blitzeinschlag 23
Blitzfrequenz 310
Blitzortung 309, 310
Blitzrate 49
Blitzschlag 332
Blutsonne 207, 213
 Vorhersage 212
Bodendruck 47, 227
Bodennebel 238, 259
 Analyse 259
 Bedingungen 239
 Fotografie 268
 Motiv 268
 Sonnenaufgang 269
 Vorhersage 245
Boliden 163

C

CAPE (Convective Available
 Potential Energy) 298, 301
Cirrostratus 35
Coronal Mass Ejection (CME) 190
Cumulonimbuswolke 36, 37, 291
 Entstehung 291
Cumuluswolke 35, 96, 99, 112

D

Dämmerung 128
 Farben 130
Dämmerungsstrahlen 130
Dampfende Gewässer 242
 Analyse 263
 Motive 270
 Vorhersage 252

Dezibel 307
Drittelregel 68
Dunst 48, 149

E

Effektive Klimaklassifikation 89
Einzelzelle 291
Einzigartigkeit 67
Eis 218
 fotografieren 233
Eisbildung 232
Eiskristalle 278
Eisschirm 291, 315
Eiswolken 174, 175
Elevationswinkel 205
Erdschatten 130

F

Farbtemperatur 80
Flachland
 Abendrot 68
 Morgenrot 68
Fokussieren, im Dunkeln 155
Fotoportale 87
Fotoreisen
 planen 89
 Zeitplanung 16
Fronten 35
 erkennen 118
 Himmelsrot 115
 Kaltfront 37
 Warmfront 37
 Wettervorhersage 37

G

Galaktisches Zentrum 142
Gefahr 332
Gefrorene Seen 221
 Vorhersage 227

Gefrorene Wasserfälle 222
 Vorhersage 230
Gegendämmerung 130
 Vorhersage 133
Geokoordinaten 88
Gesamtbedeckungsgrad 212
Gewässer
 dampfend 74
 Morgenrot 71
Gewässertemperaturen 221
Gewitter 83, 290
 Änderung der Zugrichtung 321
 Ausrüstung 323
 Bedingung und Wettermodell 337
 bei Nacht 326
 Blaue Stunde 343
 Blitze 86
 Dämmerung 330
 Dynamik 300
 Entstehung 297
 Filter 324
 Gebiet bestimmen 303
 Gefahr 332
 Hebung 299
 ideale Position 320
 Niederschlagsradar 311
 Objektive 323
 Panoramafotografie 325
 Satellitenbild 314
 Shelf Cloud 83
 Stativ 324
 Sternenhimmel 346
 Tag 325
 Vorhersage 301
 Wetterleuchten 328
 Wettermodelle 301
 Zeitintervall 303
 Zielgebiet 303
Gewitterlage 308
Gewittersystem 296
 Kerne 296
Gewitterzelle 291
 Abschwächung 311
 korrekte Seite 312

löst sich auf 322
 neue 321
 Zugrichtung 305, 315
Google Maps 88
Grauer Himmel 90
Grauverlaufsfilter 121, 324

H

Hagelkörner 333
HDR 325
Hektopascal 43
Helligkeits-Histogramm 121
Himmel
 Farbe 135
 grauer 90
 überbelichteter 120
Himmelsrichtung planen 121
Himmelsrot 94
 fotografieren 120
 und Nebel 346
 zeitlicher Ablauf 101
Histogramm
 Helligkeit 121
 RGB 121
Hoch 47
Hochdruckgebiet 48, 241
Hochdruckwetterlage mit
 Hochnebel 280
Hochnebel 240
 Analyse 261
 Entstehung 240
 fotografieren 270
 Motive 270
 Vorhersage 248
Horizontlinie, Sonne 96
hPa 43

I

Infrarot-Satellitenbild 53
Infrarotstrahlung 236
Init(ion) 32

Inversion 236, 240, 257, 285, 299
Isobaren 47
ISO-Einstellung 120
Isotherme 44

J

Jetstream 108

K

Kaltfront 37, 48, 116, 299
 erkennen 49
 Kante 119
Kerne 47, 312
Klimaklassifikation 89
Kometen 162
Konvektiver Niederschlag 43
Konvergenzzone 300
Koordinierte Weltzeit 32
Kp-Index 191
Kp-Vorhersage 191

L

Landschaftsfotografie 20
 im Winter 217
Langzeitbelichtung 80
 in der Dämmerung 138
Lee 35, 242, 251
Leuchtende Nachtwolken 22,
 82, 174
 Ablauf 183
 Bedingung und Wetter-
 modell 174, 337
 Belichtungszeit 184
 Brennweite 184
 in der Morgendämmerung 179
 Jahreszeit 336
 Kameraeinstellung 184
 Kontrastproblem 184
 Satellitenbild 181
 Vorhersage 178
 Webcams 182

Licht
 beim Abendrot 102
 weiches 67
Lichtgleiche 135
Lichtintensität, Belichtungszeit 120
Lichtstreifen, Vorhersage 133
Lichtverschmutzung 81, 86,
 147, 148, 151, 164
Location, finden 88
 kategorisieren 89
Luftdruck 47
 Änderungen 48
 auf Meereshöhe 48
 Bodendruck 47
 in einem Hoch 47
 in einem Tief 47
 Wettervorhersage 47
Luftfeuchtigkeit
 absolute 34
 relative (RLF) 33, 45
 Wetterkarten 45
Luft, klare 48
Luftmassen 37
 Austausch 37
Luftpaket 33
 anheben 35
 erzwungener Aufstieg 35
 freier Aufstieg 35
Luftverschmutzung 148
Luv 35, 242, 251

M

Magnetometer 194
Mammatus-Wolke 317
Mesosphärenradar 178
MESZ (Mitteleuropäische Som-
 merzeit) 32
Meteore 162
MEZ (Mitteleuropäische Zeit) 32
Milchstraße 27, 141, 142
 Aufnahmebedingungen 142
 Bedingung und Wettermodell 337

Fotografie 152
 in der Dämmerung 154
 Jahreszeit 336
 und Nebel 346
 Vorhersage 149
 Weißabgleich 154
Mindestschneehöhe 220
Mond 79, 146, 202
 29,5-Tage-Rhythmus 146
 Aufgang 203
 Blaue Stunde 204
 Untergang 203
 Verlauf 147, 203
 Zugbahn 202
Mondlicht 210
 Bodennebel 268
Morgenhimmel, drama-
 tischer 38
Morgenrot 38, 66, 93, 94
 Bedingung und Wettermodell 337
 Berg 67
 Bildaufbau 68
 erkennen 104, 107
 Flachland 68
 Fronten 118
 Gewässer 71
 langfristig vorhersagen 115
 Lichter 102
 Schnee 346
 Stadtlandschaft 68
 Uhrzeit 101
Morgensonne 79
Motive finden 87
Motivideen 340
Multizelle 294

N

Nachführung 154
Nachtfotografie, Heraus-
 forderungen 152
Nachthimmel 80
 simulieren 147

Nacht, sternenklare 239
Nachtwolken, leuchtende 22
Nautische Dämmerung 128
Nebel 45, 73, 236
 Bedingung und Wettermodell 337
 Bildaufbau 74
 Blaue Stunde 342
 Bodennebel 238
 dampfende Gewässer 74
 Entstehung 236
 Gewässer 242
 Himmelsrot 346
 Hochnebel 240
 Höhe 261
 Jahreszeit 336
 Schnee 343
 Staunebel 241
 Stimmung 76
 Strahlungsnebel 236
 Vorhersage 45, 56, 243, 257
Nebelbogen 271
Nebelcheck 256
Nebelmeer 73
Nebelschleier 74, 236
 Analyse 258
 Fotografie 264
 Vorhersage 243
Nebelstrahlen 76
 Motive 271
Neumond 146
Neuschneesummenkarte 224
Neutraldichtefilter 138
NHN (Normalhöhennull) 41
Niederschlag
 konvektiv 43
 Wettervorhersage 42
Niederschlagsfahne 313
Niederschlagsradar 51, 311
Niederschlagssumme 224
 Prognosekarte 304
NLC (Noctilucent Clouds)
 → Leuchtende Nachtwolken

O

Orografie 44, 45, 47, 248
 Gitter 50
Ostwind 229
OSWIN-Mesosphärenradar 179
Outdoorfotografie 16

P

Panoramafotografie,
 Gewitter 325
Perseiden 170
Planespotter 18
Polarisationsfilter 233, 324
Polarlichter 188
 Bedingung 190
 Bedingung und Wettermodell 337
 Entstehung 188
 Himmelsrichtung 192
 Jahreszeit 336
 Kameraeinstellungen 196
 Kp-Index 191
 Mond 193
 Vordergrund 196
 Vorhersage 192
 Wetter 193
Porträtfotografie 16
 Wind 46
Potentielle Äquivalent-
 temperatur 117, 297
 Wettervorhersage 49

R

Radiant 162
Raueis 278
Raureif 77, 78, 278
 Ausrüstung 287
 Bedingung und Wettermodell 337
 Jahreszeit 336
 Schnee 342
 Vorhersage 282

Raw-Format 120
Rayleigh-Streuung 128
Recherche, Motive 87
Regen berechnen 52
Regenbogen 22, 23
Regenfelder 52
Relative Luftfeuchtigkeit 56
Rotationsproblematik 152

S

Satellitenbild 53
 Gewitter erkennen 314
 Himmelsrot planen 107
 Infrarot 53, 109
 Prognose Nebel 255
 visuell 107
 Wolken 55
 Wolkenhöhe 107
Schäfchenwolke 36
Schichtwolke 37
Schnee 44, 77, 218
 auf Bäumen 219
 Ausrüstung 232
 Bedingung und Wettermodell 337
 fotografieren 233
 in der blauen Stunde 343
 in der Morgenröte 346
 Nebel 343
 Raureif 342
 Sonnenauf- oder untergang 77
 Temperatur 225
 Vorhersage 222
 Wind 226
Schneelandschaft 77, 218
 Bewölkung 226
Schneemenge 220
Schneesituation analysieren 230
See, gefroren 221
Segelfliegerei 18
Shelf Cloud 83, 316, 317, 325
Sibirische Kälte 227
Sicherheit 22

Sichtweite 151
Simulated Reflectivity 307
Simulierte Radarreflektivität 307
Sommermonate 338
Sonne 79, 202
 Auflicht 80
 Horizontlinie 96
 Zugbahn 202
Sonnenaufgang 66, 203
 Bodennebel 269
 im Schnee 77
Sonnenfilter 208
Sonnenflecken 189
Sonnenuntergang 66, 203
 Uhrzeit 122
Sonnenvorlauf 203
Sonnenwind 188
Spread 306
Springflut 333
Stadtlandschaft
 Abendrot 68
 Morgenrot 68
Stadt-Stink-Index 150
Staunebel 241
 Analyse 262
 fotografieren 270
 Motive 270
 Vorhersage 251
Stellarium (Software) 147, 203
Sternenfotografie
 Ausrüstung 154
 Belichtungszeit 139, 152
 Kameraeinstellungen 153
 Rotationsproblematik 152
 Weißabgleich 154
Sternenhimmel 81, 142, 146
 Gewitter 346
 Motive 158
Sternenklare Nacht 47
Sternschnuppe 162
 Vordergrundmotiv 169
 Vorhersage 164
Stimmung, Nebel 76
Stormchasing 18, 315

Gefahr 332
Gewittervorhersage 308
Navigationssystem 319
Strahlungsnebel 236
Stratus 35
Sturmjäger → Stormchasing
Superzelle 23, 295

T

Taupunkt 237, 306
Teilchenwind 188
Temperatur
 am Boden 229
 Wettervorhersage 43
Temperaturkarte 43
Tief 47
Tiefdruckgebiet 48
Tropopause 290, 291, 315

U

Unwetterträchtigkeit 49
UTC (Universal Time Coordinated) 32

V

Valid(ation) 32
Verhaltensregeln 22
Vignettierung, natürliche 82
Vollmond 210
Vorhersage
 Nebelschleier 243
 Sicherheit 50
Vorhersage → Wettervorhersage
Vorhersagezeitraum 39

W

Warmfront 115
 erkennen 49
Wasserfall 22, 222
 gefroren 230

Webcam 89, 182, 255, 287
 leuchtende Nachtwolken 183
 Prognose Nebel 255
 Wetter 58
Westen finden 104
Wetter
 aktuelles 51
 Bedeutung 16
 einplanen 88
 Niederschlagsradar 51
 Outdoorfotografie 16
 Porträtfotografie 16
 Satellitenbild 53
 Webcam 58
 Zeitangabe 32
Wetterdienste 39
Wetterfotografie 20
Wetterkarten 39
 Berge 41
 Bewölkung 41
 Gitterweite 50
 Luftfeuchtigkeit 45
 Nebel 41
 Niederschlag 42
 Taktung 40
 Temperatur 43
 Uhrzeit 39
 Vorhersagezeitraum 39
 Werte 39
 Wind 46
Wetterleuchten 328
Wettermodell 39
 Abendrot 115
 Gewittervorhersage 301
 Morgenrot 115
 Treffer Sicherheit 50
Wettermodelle
 Gitterweite 51
 Webseiten 39
Wetterphänomene 65, 142
 Abendrot 66, 93
 Alpenglühen 80, 97
 Arbeitsroutine 338
 Bedingungen 339

Blaue Stunde 81, 128
Blitze 86
Eis 218
Gemeinsamkeiten 337
Gewitter 83, 290
Jahreszeiten 336
Kombination 341
leuchtende Nachtwolken 82, 174
Morgenrot 66, 93
Morgensonne 79
Nebel 73, 236
Polarlichter 188
Raureif 77, 78, 278
Schnee 77, 218
Sternenhimmel 81
Sternschnuppen 162
Wettermodell 337
Wetterstation 55, 89
 private 57
 Prognose von Nebel 253
 Websites 57
Wettervorhersage 32, 39
 Bewölkung 41
 Bezugshöhen 43
 Bezugszeiten 32
 Fronten 37
 Kaltfront 37
 Luftdruck 47
 Luftfeuchtigkeit 45

Niederschlag 42
Potentielle Äquivalenttemperatur 49
Temperatur 43
Treffsicherheit 50
UTC (Universal Time Coordinated) 32
verifizieren 51
Warmfront 37
Wind 46
Wolken 33
Zeitangaben 32
Wind 332
 Lee 35
 Luv 35
 Wettervorhersage 46
Windfahne 46
Windkarte 46
Windscherung 295
Winter 217
Wintermonate 338
Winterzeit 32
Wolken
 Altostratus 35
 Bewölkungskarten 119
 Cirrostratus 35
 Cumulonimbuswolken 36, 291
 Cumuluswolken 35, 36, 96, 112
 dramatische 83
 Eiswolken 174
 hochatmosphärische 174

Höhe 105
Mammatus-Wolken 317
Schichtwolken 37, 96
Segelfliegerei 18
Shelf Cloud 83
Stratus 35
verwischt 80
vorhersagen 54
Wettervorhersage 33
Zuggeschwindigkeit 109
Zugrichtung 105, 109
Wolkenhöhe 107
Wolkenlücke 101, 114
Wolkenstrukturen 315

X

X-Ray Flux 190

Z

Zeitangaben 32
Zeitplanung 16
 Fotoreisen 16
Zufallsfaktor reduzieren 20
Zugrichtung
 Niederschlag 52

Impressum

Dieses E-Book ist ein Verlagsprodukt, an dem viele mitgewirkt haben, insbesondere:

Lektorat Frank Paschen

Korrektorat Annika Holtmannspötter, Münster

Herstellung E-Book Kamelia Brendel

Covergestaltung Eva Schmücker, Silke Braun

Coverfotos Bastian Werner

Satz E-Book rheinsatz Hanno Elbert, Köln

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-8362-7260-5

2., aktualisierte und überarbeitete Auflage 2020; 1., korrigierter Nachdruck 2021

© Rheinwerk Verlag GmbH, Bonn 2020

www.rheinwerk-verlag.de

Über den Autor

Bastian Werner arbeitet in seiner Landschaftsfotografie nicht gegen das Wetter, sondern »mit« dem Wetter. Er hat sich selbst beigebracht, dass Wetter vorherzusagen und nutzt dieses Wissen gezielt für seine Motive: Mit Wetterphänomenen wie Abendrot, Nebel und Gewitter arbeitet er den einzigartigen Charakter einer Landschaft fotografisch heraus. Bastian Werner ist Student der Optotechnik und Bildverarbeitung; »nebenberuflich« gibt er sein Wissen in der Wetterfotografie in Fotokursen weiter.

Rechtliche Hinweise

Das vorliegende Werk ist in all seinen Teilen urheberrechtlich geschützt. Weitere Hinweise dazu finden Sie in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen des Anbieters, bei dem Sie das Werk erworben haben.

Markenschutz

Die in diesem Werk wiedergegebenen Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. können auch ohne besondere Kennzeichnung Marken sein und als solche den gesetzlichen Bestimmungen unterliegen.

Haftungsausschluss

Ungeachtet der Sorgfalt, die auf die Erstellung von Text, Abbildungen und Programmen verwendet wurde, können weder Verlag noch Autor, Herausgeber, Übersetzer oder Anbieter für mögliche Fehler und deren Folgen eine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung übernehmen.