

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.

Dichter Bodennebel füllt den Pfälzerwald

15 mm | f16 | 1/30 s | ISO 100 | Raw | Stativ

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.

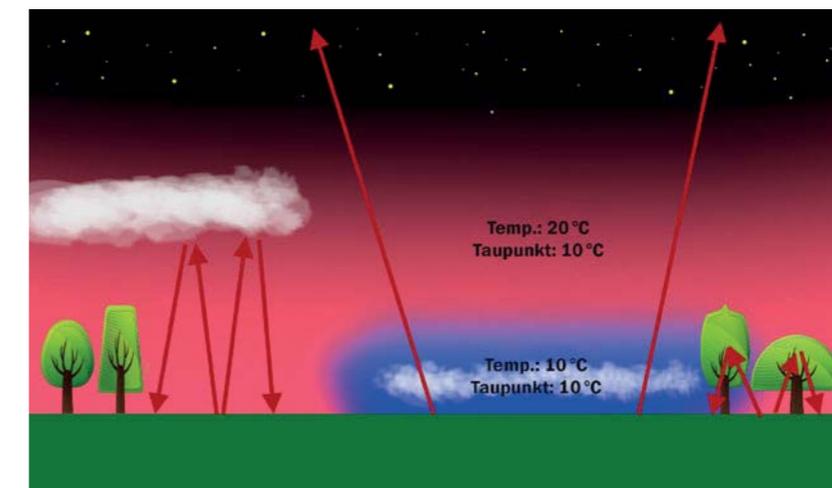
Das Abkühlen des Erdbodens ist ein langsamer Prozess, der unterbrochen wird, sobald die Sonne am Morgen nach einer klaren Nacht aufgeht, denn ab diesem Zeitpunkt sendet die Sonne mehr Infrarotstrahlung zum Erdboden als der Erdboden zurück in das Weltall. Er erwärmt sich wieder und mit ihm zusammen auch 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 sternklare Nacht andauert, desto eher wird sich Nebel bilden können, denn die Luft am Boden wird umso kälter. In vielen sternklaren 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 sternklar, 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 unbekanntem 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** 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 | 2,5s | 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 %.

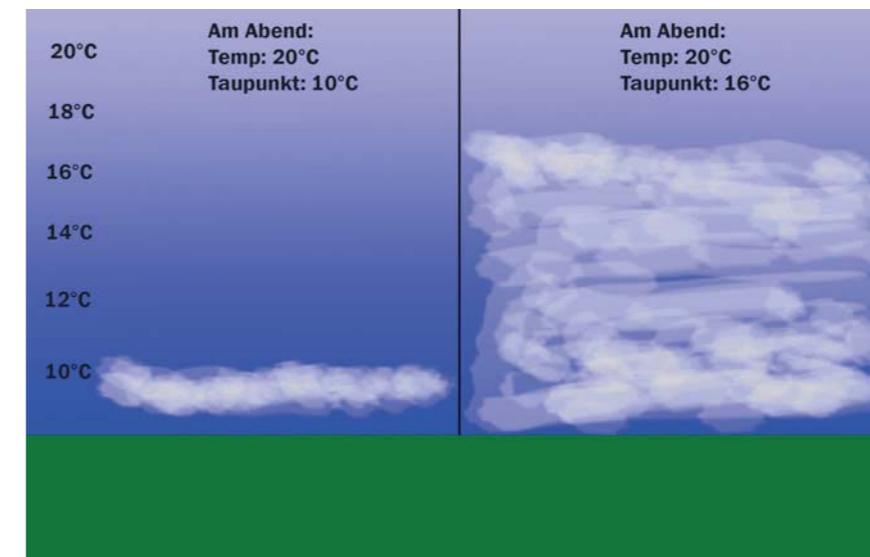
Rechts ist die Luft am Abend viel feuchter, denn sie hat einen Taupunkt von 16 °C und damit eine wesentlich höhere relative Luftfeuchtigkeit als die Luft links daneben, deren Taupunkt erst bei 10 °C erreicht wird. In der Nacht bildet sich deshalb in der gesamten Luftschicht von der Höhe, ab der die Luft 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 sternklaren 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.

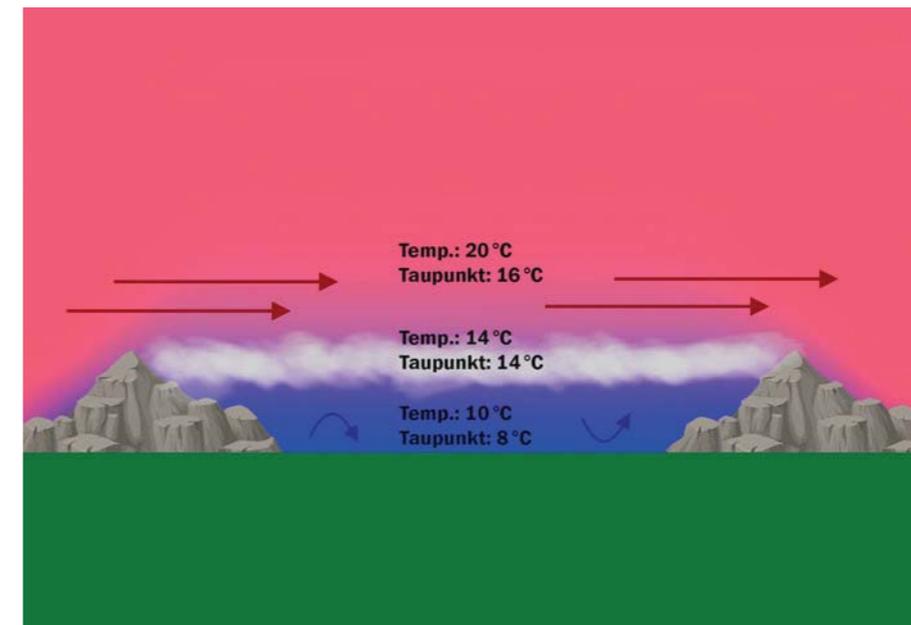
Im Gegensatz zu dichtem Bodennebel oder den Nebelschleiern, die bereits einige Zeit nach Sonnenaufgang verschwinden, kann der Hochnebel mehrere Tage und Nächte stationär verweilen.

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

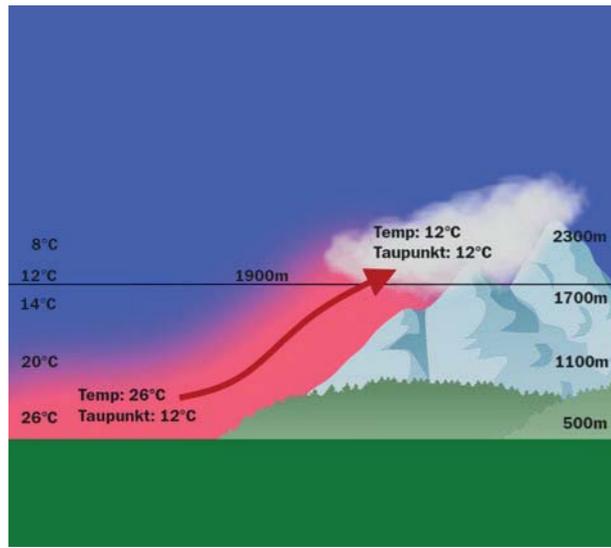
Jetzt verlassen wir einmal das Flachland und die Mittelgebirge und kümmern uns um die höheren Lagen. An hohen Bergflanken bildet sich häufig Staunebel.

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.

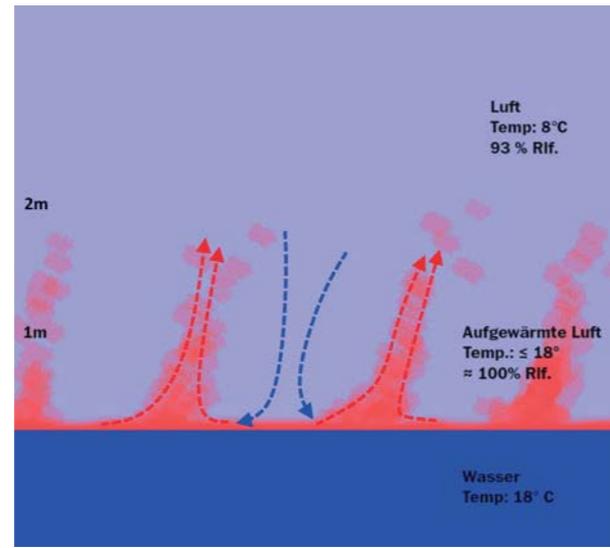
Die angegebenen Werte sind nur beispielhaft.

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.

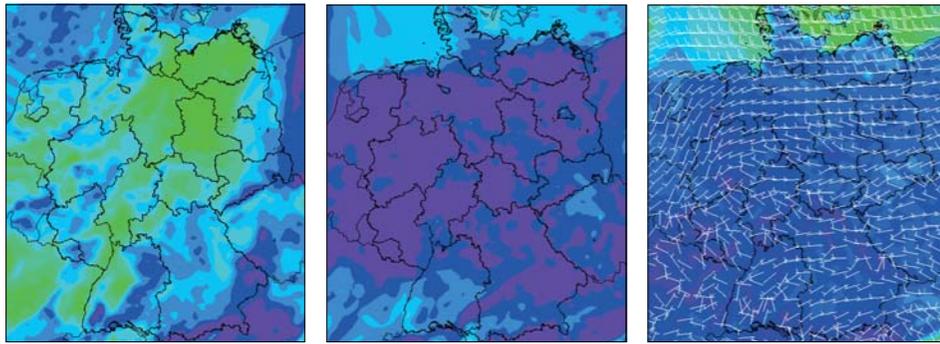
Da sich Nebelschleier über Nacht entwickeln, sollten Sie zunächst die **Uhrzeit des Sonnenaufgangs** für den Morgen in Erfahrung bringen, an dem Sie nach Nebelschleiern in den Wettermodellen Ausschau halten. Rechnen Sie die Uhrzeit in UTC um, damit Sie wissen,

11.7 Nebelschleier

Die Nebelschleier haben sich an der tiefsten Stelle im Tal gebildet.

15 mm | f14 | 1/13s | ISO 100 | Raw | Stativ, Fokus Stacking aus acht einzelnen Fotografien





« 11.8 2 m 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 **2 m 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 2 m 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 **2 m 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 2 m

Höhe. Es ist sehr wichtig für die lokalen Nebelschleier, dass die relative Feuchte über Nacht zunimmt.

In Abbildung 11.8 sehen Sie die Karte **2 m 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 **2 m relative Feuchte** kann Sie jedoch »anlügen«, denn wenn es über Nacht regnet, steigt die relative Feuchte in 2 m 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 **10 m Wind**. Wechseln Sie deshalb die Wetterkarte, und schauen Sie auf der Karte **10 m 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 2 m 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.

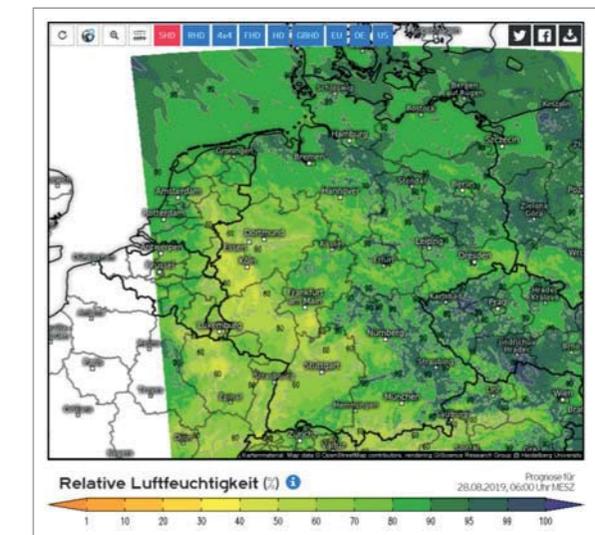
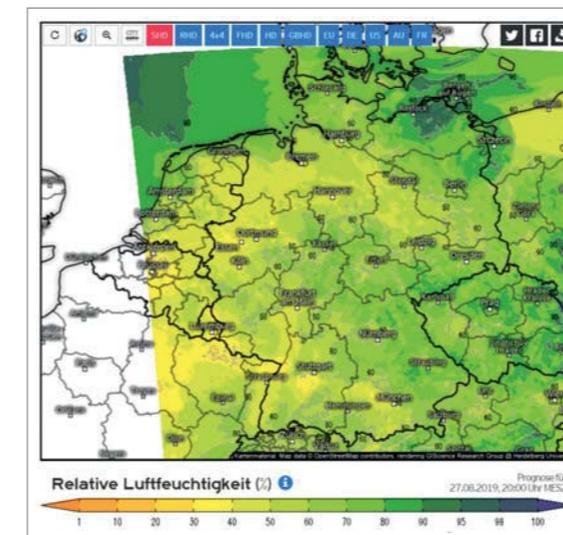
Vorhersage dichter Bodennebel

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 | 1/50s | 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.

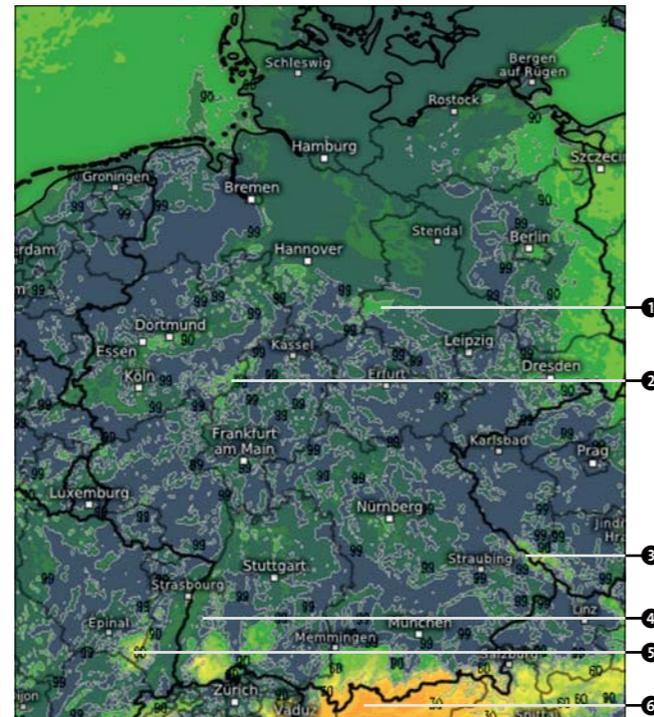
Beginnen Sie mit der Karte **2 m relative Feuchte**. Diese bezieht sich auf eine Luftschicht 2 m über dem Boden und berücksichtigt dabei die Orografie. Wenn es

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.

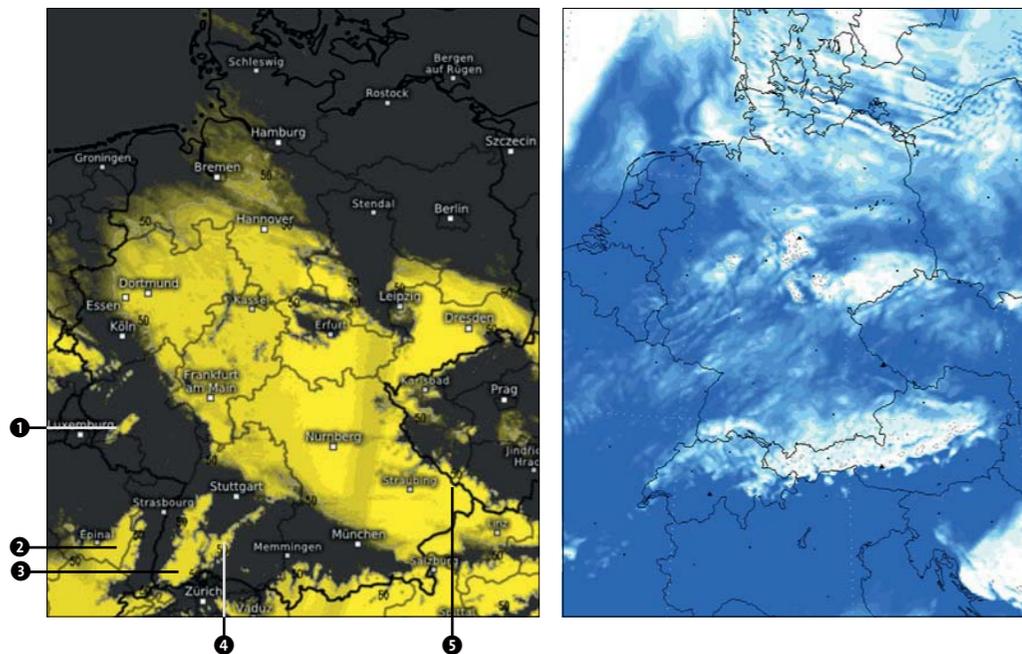
In Abbildung 11.13 sehen Sie zweimal die tiefen Wolken – links von www.wetterzentrale.de und rechts von www.kachelmannwetter.de, zum gleichen Datum und zur gleichen Zeit. Gut zu erkennen ist der Unterschied der Auflösung von 12 km zu 1 km. Das Mitteleuropa-Super-HD-Modell ist so gut aufgelöst, dass die 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).

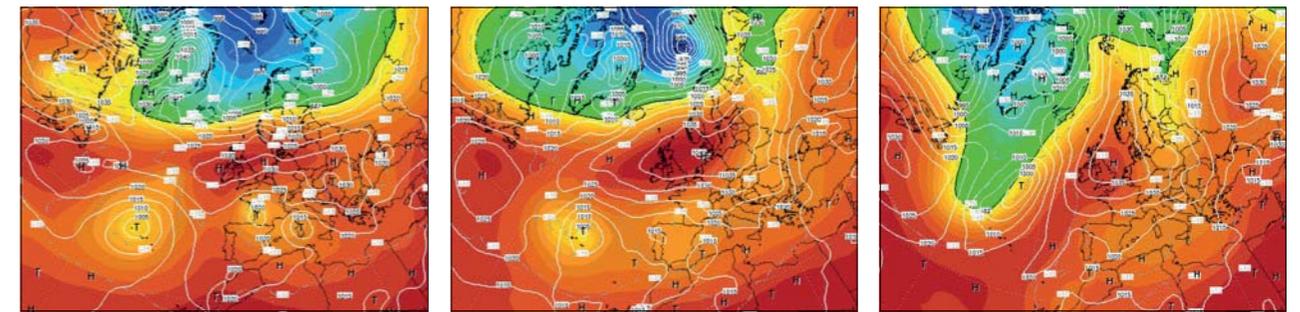
Eine wichtige Eigenschaft von Hochnebel ist, dass sich dieser über mehrere Tage hinweg an Ort und Stelle halten kann, Änderungen in der Höhe des Nebels nicht ausgeschlossen. Bedingung dafür ist stabiles Wetter, es wird daher ein Hochdruckgebiet genau dort benötigt, wo sich der Nebel befindet. Beachten 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 • 500 hPa 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:

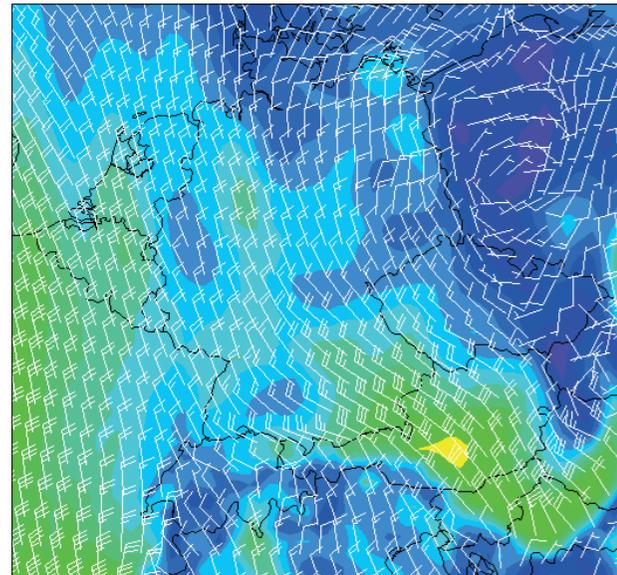
- Tiefe Wolken 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8
- 700 hPa Wind 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8

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 700hPa Wind

Der Wind weht mit deutlichem Anteil von Norden über die Alpen.

www.wetterzentrale.de • GFS-Modell Mitteleuropa • 700hPa 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 sternklare 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 **Ableich 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.

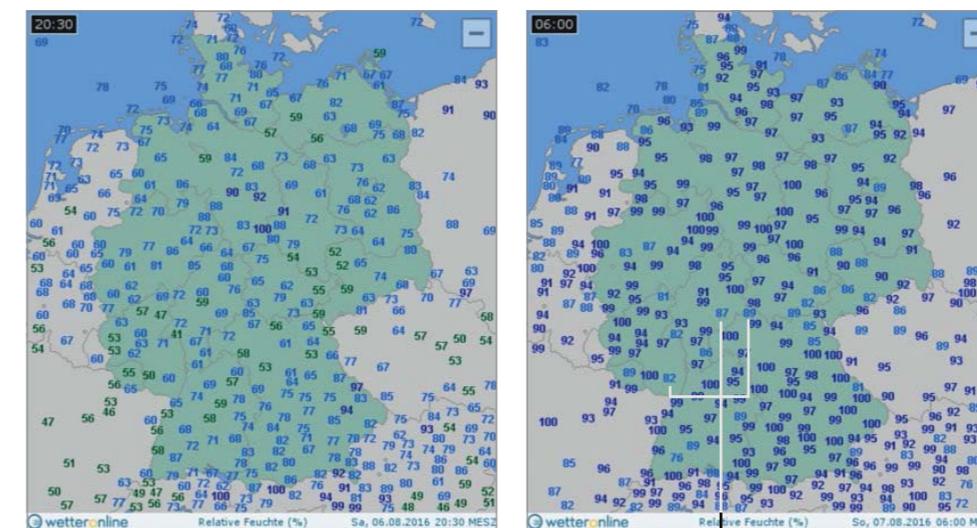
Als Nächstes folgt die Kontrolle des **Niederschlags** – nicht, dass die hohe relative Feuchte nur durch Regen entstanden ist. Nun noch schnell ein Blick auf den **Wind**: Dieser sollte wie für die feinen Nebelschleier 4 kn nicht überschreiten, sonst kann sich die nötige kalte Luftschicht über dem Gewässer 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



⌘ 11.16 Relative Feuchte in Prozent der Wetterstationen
Links bei Sonnenuntergang; rechts bei Sonnenaufgang

www.wetteronline.de • Wetterdaten • Aktuell

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 %.