

bernd margotte photography technical articles

Fotografie in der Kälte

EINLEITUNG

Es ist nicht allzu lange her, als man noch rein mechanische Kameras kaufen konnte. Zumindest boten einige Kameras eine „Notverschlusszeit“, die man auch mit leeren bzw. ohne Batterie benutzen konnte. Der Belichtungsmesser funktionierte selbstverständlich nicht mehr, aber immerhin, man konnte die Kamera rein mechanisch betreiben ohne sich auf Batterien verlassen zu müssen. Allerdings hatte man bei filmbasierten Kameras bei sehr tiefen Temperaturen Probleme mit elektrischen Aufladungen bzw. deren Entladungen beim Filmtransport. Die Entladungen konnten Lichtspuren auf dem Film hinterlassen und die Aufnahme ruinieren.

FRÜHER...

Neuere Kameras haben eher Probleme mit der Batterie als mit elektrischen Aufladungen. Ich möchte noch einen kurzen Moment bei analogen Kameras verbleiben, bevor ich heute aktuelle, sensorbasierte Digitalkameras bespreche. Bei filmbasierten Kameras gibt es neben den bewegten Teilen im Verschluss und Spiegel (zumindest bei Spiegelreflexkameras) auch noch den Filmtransport. Die meisten mechanischen Teile müssen mit Ölen und ähnlichem geschmiert werden, damit sich die Reibungsverluste verringern. Solche Schmiermittel zeigen aber ein temperaturabhängiges Verhalten, da sie bei tieferen Temperaturen zähflüssiger werden und sich so die Reibungsverluste erhöhen. Kann die verringerte Viskosität zu einem gewissen Masse noch durch erhöhten Kraftaufwand des Motors oder des Magneten kompensiert werden, so erreicht man



Aus dem Folio Snowscapes: Lange Schatten auf «Schneewellen»

irgendwann einmal den Punkt, an dem die Reibungsverluste zu hoch werden um durch erhöhten Kraftaufwand kompensiert zu werden. Es geht gar nichts mehr (ausser dass der Motor beim Versuch des Transports eine Menge Strom verbraucht). Ich hatte lange Zeit eine filmbasierte Spiegelreflexkamera, die mir einmal ins Wasser gefallen war (ich muss zugeben, dass dies nicht die einzige Kamera war, die von mir gewässert wurde). Glücklicherweise ist die Kamera nach längerer Trocknungsphase (ein bis zwei Tage) wieder zum Leben erwacht (wie übrigens auch die andere Kamera, die ich „versenkt“ hatte). Es stellte sich viel später heraus, dass aber die Schmiermittel durch die Wasserkur ungünstig beeinflusst worden waren. So gab die Kamera regelmässig bei Temperaturen unter -15 Grad den Geist auf und liess sich nicht mehr verwenden. Nach Erwärmung war alles wie zuvor und man konnte ohne Einbussen wieder fotografieren

SCHMIERMITTEL

Wegen der verringerten Viskosität der Schmiermittel bei tiefen Temperaturen wurde von einigen Kameraherstellern angeboten, die Kamera für den besonderen Kälteeinsatz mit anderen Schmiermitteln zu behandeln, die bei tiefen Temperaturen eine gute Schmiereigenschaft zeigten, bei hohen aber zu flüssig wurden. Die Kamera wurde also kälteoptimiert. Dafür musste die Kamera natürlich eingeschickt werden. Nach dem Kälte-Trip musste die Kamera abermals „umgeschmiert“ werden, damit die Schmiermittel bei höheren Temperaturen nicht zu flüssig wurden und ausliefen. Heute mögen diese Geschichten einiges Staunen verursachen. Ich habe auf jeden Fall schon Jahre nicht mehr davon gehört, dass jemand seine Kamera zu einer solchen Behandlung einschickt. Wie meine Erfahrungen zeigen, ist dies auch nicht nötig. Allerdings begrenzen sich meine Kälteaufenthalte auf Temperaturen bis hinab zu -30° Celsius.

DIGITALE SPIEGELREFLEXKAMERAS

Nach diesem kleinen Exkurs ins analoge Zeitalter möchte ich mich aber den Problemen widmen, die man mit modernen digitalen Spiegelreflexkameras hat (digital Single Lens Reflex, DSLR). Die Abhängigkeit von Batterien und Akkus hat natürlich mit der Digitalisierung zugenommen. Zwar hat der „Stromhunger“ von digitalen Kameras mit der Entwicklung abgenommen, aber ohne Batterie bzw. Akku (oder ganz allgemein Stromquelle) geht es überhaupt nicht. Immerhin hat sich das Problem des Filmtransportes von selbst erledigt, der Spiegel und der Verschluss muss aber immer noch betrieben werden und die ganze Elektronik die es für den Sensor, das Auslesen und die Verarbeiten der Daten und das Abspeichern auf eine Speicherkarte braucht muss ebenfalls bereitgestellt werden. Wie sich zeigt, ist vor allem das letzte nicht ganz unkritisch. So konnte man vor einigen Jahren grosse Datenmengen (ich rede hier von einigen Gigabytes) nur kosteneffizient auf Microdrives, das sind Miniaturharddisk, gespeichert werden. Da sich in diesen aber mechanische Teile befinden, ist die Gefahr des Einfrierens wiederum gegeben. Ich selbst hatte lange Zeit einen Microdrive mit 4GB von Hitachi im Einsatz, der bei tiefen Temperaturen um -15 Grad Celsius seinen Dienst verweigerte. Anscheinend sind -15 Grad Celsius für einige Geräte eine kritische Temperatur. Heute eingesetzte Flash Karten zeigen dieses Problem nicht mehr. Ich habe verschiedene Karten getestet und mit keinen bis zu den besagten -30 Grad Celsius Probleme bekommen. Man



Aus dem Folio Snowscapes: Tierspuren

bernd margotte photography

technical articles

muss also nicht einmal die „extremste“ Karte kaufen (siehe Sandisk) um einen Tieftemperatureinsatz ohne Probleme zu überstehen.

BATTERIEN

Mit allen anderen elektrisch betriebenen mechanischen Teilen, also dem Verschluss und dem Spiegel, habe ich bis jetzt noch nie schlechte Erfahrungen gemacht. Ich bin mir zwar nicht sicher ob die vielen Kälteeinsätze meinem Verschluss ein wenig geschadet haben. Als er bei knapp 50'000 Aufnahmen der Geist aufgab sagte mir das Servicecenter, das der Verschluss einer Canon 20D für genau 50'000 Aufnahmen spezifiziert ist. Diesen Wert hatte ich bis dato zum ersten mal gehört, damals wurde die Lebensdauer des Verschlusses noch nicht im Datenblatt angegeben. Bei einem anderen Finnlandaufenthalt versagte der Bild-Stabilisator des 24-205mm/f4 USM L Objektivs. Ich bezweifle al-



Aus dem Folio Snowscapes: Ein Baum aus Kristall

erdings, dass dies mit den tiefen Temperaturen in Zusammenhang steht. Auf jeden Fall muss man bei einem solchen Fall den ganzen Blendenblock inkl. Bild-Stabilisierung tauschen lassen; eine kostspielige Angelegenheit. Es zeigt, dass mit der zunehmenden Technik im Objektiv auch diese anfälliger werden. Ich möchte aber nicht allzu sehr abweichen.

Das grösste Problem bei tiefen Temperaturen stellt die Batterie dar. Heute eingesetzte Akkumulatoren zeigen unter der Nullgradgrenze eine erheblich reduzierte Kapazität die mit sinkender Umgebungstemperatur kontinuierlich

abnimmt. Dagegen kann man praktisch nichts unternehmen ausser die Akkumulator-temperatur hoch zuhalten. Neueste Entwicklungen auf dem Akkumulatorensektor zeigen zwar, dass anscheinend Lösungen gefunden wurden das Problem ein wenig zu lindern. So wird von Canon für die neue 5D MK2 ein Akku angeboten, der kälteresistenter sein soll als die anderen Akkus auf dem Markt. Ich werde voraussichtlich in Kürze Gelegenheit haben, diesen Akku zu testen. Ob es für die Kälte in Finnland noch dieses Jahr reicht hängt von den Lieferterminen von Canon ab.

Bei herkömmlichen Akkus ist man aber wie gesagt darauf angewiesen, die Akkumulator-temperatur möglichst hoch zu halten. Der Akku verliert übrigens nicht seine Ladung, wenn er stark abgekühlt wird, er kann sie nur nicht mehr abgeben. Erwärmt man also einen Akku der vorher in der Kälte seinen Dienst verweigerte, so wird man ihn wieder einsetzen können, sobald er wieder eine angenehme Betriebstemperatur erreicht hat. Umgekehrt wird man überrascht sein, wenn man einen in der Kälte leeren Akku später zu Hause in der Wärme versucht wieder aufzuladen nur um festzustellen, dass der Akku schon voll ist. Die einfachste Methode ist es deshalb, zwei Akkus dabei zu haben und einen immer in der Hosentasche aufzubewahren. Sobald der eine Akku zu kalt wird, wechselt man ihn gegen den vorgewärmten aus. Man kann auch verhindern, dass der eingesetzte Akku zu kalt wird. Anstatt die Kamera um den Hals zu hängen ist es besser, die Kamera in eine Tasche zu verräumen, wenn



Aus dem Folio Snowscapes: Der verschwundene Bach

man sie nicht verwendet. Am besten man verwendet einen Rucksack oder eine Slingbag (s. den Artikel über Fototaschen) die beide am Körper getragen werden. Das Tascheninnere wird immer eine höhere Temperatur aufweisen als die Umgebung. Man wird erstaunt sein, wie gross die Differenz ist. So kann man davon ausgehen, dass bei Temperaturen bis zum -15 Grad die Temperatur in der Tasche um Null Grad beträgt. Das ist natürlich von der Taschengrösse abhängig und davon, wie stark die Tasche von der Körperwärme profitiert und wie lange man draussen war. Wärmebeutel in der Tasche habe ich übrigens noch nie eingesetzt, da es noch nie nötig war. Wenn man die Kamera in der Hand hält wirkt sich das auch positiv auf den Akku aus, da in vielen Kameras der Akku im Handgriff der Kamera verstaut wird. Dieses „Handheizen“ hat aber einen negativen Effekt auf die Körpertemperatur und man wird schneller frieren,



Aus dem Folio Snowscapes: Wellenbildung

i.e. die Methode ist nicht wirklich praktikabel (ich spreche hier aus eigener Erfahrung als ich verzweifelt versuchte meinen Microdrive wieder in Gang zu setzen).

TROCKENE LUFT

Ein Nebeneffekt der Kälte ist die Trockenheit der Luft. Bei trockener Luft lädt man sich schneller auf und so ergeht es auch der Kamera und allen bewegten Teilen. Das kann dazu führen, dass man vermehrt Staubprobleme auf dem Sensor hat als in anderen Klimazonen. Es ist deshalb ratsam den Sensor öfters zu inspizieren und mit einem speziellen Pin-

sel, z.B. Arctic Butterfly von Visible Dust, zu reinigen. Die Inhaber einer Kamera mit Ultraschall Staubentfernung können sich glücklich schätzen. Aber auch sie sollten den Sensor des Öfteren inspizieren, da die interne Ultraschallreinigung nicht alle Partikel von der Oberfläche entfernen kann. Ich konnte dies schon des öfteren an meiner Canon 5DMK2 feststellen. Gerade bei Gegenlichtaufnahmen oder bei Aufnahmen mit grossen uniformen Flächen fallen die Staubpartikel sofort auf. Hier hilft dann nur die traditionelle Reinigungsmethode mit Pinsel, wenn auch nach mehreren Ultraschall-Reinigungszyklen kein Erfolg in Aussicht liegt.

Kondensation

Ein anders Problem der trockenen Luft (bzw. der nicht so trockenen wärmeren Luft in einem Raum) ist Kondensation an kalten Gegenständen. Da kalte Luft wie erwähnt weniger Luftfeuchte aufnehmen kann als warme, wird sich auf einem kalten Gegenstand Kondenswasser bilden. Der kalte Gegenstand kühlt nämlich die Luft in der unmittelbaren Umgebung stark ab und das in der Luft befindliche Wasser kondensiert aus, da die Luft durch den Abkühlvorgang weniger Wasser speichern kann. Wird eine Kamera also nach längerem Kälteeinsatz in einen warmen Raum gebracht, so bildet sich auf ihr Kondenswasser. Das gleiche gilt natürlich für alle Objektive und sonstiges Material, das man dabei hatte. Ich verwende deshalb immer einen wasserdichten Sack, in den ich meiner Ausrüstungsgegenstände lege bevor ich den warmen Raum be-



Aus dem Folio Snowscapes: Junge Tannen vom Schnee bedeckt

trete. Das gilt auch, wenn man nur kurz einen Kaffee trinken geht. Die Ausrüstung braucht je nach Aussentemperatur ein bis zwei Stunden zum aufwärmen, danach kann man sie im warmen Raum ohne Kondensationsbildung wieder aus dem Sack entnehmen. Kehrt man früher in die Kälte zurück, entnimmt man die Kamera erst wieder draussen dem Sack und hat ebenfalls keine Kondensation zu fürchten. Alternativ kann man die Ausrüstung auch draussen belassen, wenn man z.B. nach einer Session polarlichtfotografieren kurz zum aufwärmen in die Hütte eilt (s. dazu meinen Artikel über Polarlichtfotografie); Batterien nicht vergessen!

Externes Netzteil

Wenn man stationär fotografiert, kann man den Strom auch direkt aus einem Netzteil beziehen. Das hat natürlich den Nachteil, dass eine Steckdose in der Nähe sein muss und man sich nicht mehr beliebig bewegen kann. Für die meisten Kameras kann man sich einen original AC Adapter kaufen oder man baut sich ein solches Gerät einfach selber. Wie man dabei vorgeht, beschreibe ich im Artikel externe Stromversorgung. Wenn man das Gerät selbst baut kann man es auch gleich so adaptieren, dass alternativ zum Netzteil eine externe Batterie einen Anschluss findet. Diese wird dann z.B. in einem Beutel an das Stativ gehängt. In den Beutel gibt man nun einen Wärmebeutel der dafür sorgt, dass die Batterie nicht allzu kalt wird und daraus dann wieder ein Kapazitätsproblem folgt. Es gibt Wärmebeutel auf Basis von chemischen Reaktionen, die mittels eines Metallblättchens aktiviert werden. Beim Aushärten der Flüssigkeit wird Wärme abgegeben. Der Beutel kann in seinen Urzustand (flüssig) versetzt werden in dem man ihn 10 Minuten in kochendes Wasser legt. Sie fragen sich vielleicht, wie man auf eine solche Idee kommt. Ich hatte ganz einfach das Problem, dass ich sowieso

eine externe Spannungsquelle brauchte, um meinen AstroTrac, ein Gerät zum Nachführen der relativen Sternbewegung, mit Strom zu versorgen. Mit einem T-Stück in der Stromleitung kann ich nun meine Kamera und den AstroTrac aus derselben Batterie versorgen. Alternativ werden beide Geräte an ein 12VDC Netzteil angeschlossen. Der AstroTrac benötigt direkt 12VDC, die Kamera wird mit einem in den Adapter integrierten DC/DC Wandler mit der geforderten Betriebsspannung versorgt. Mehr dazu finden Sie im erwähnten Artikel.

Da ich des Öfteren im Winter nach Lappland fahre und dort natürlich Polarlichter fotografieren möchte, setzte ich den oben erwähnten Setup vermehrt ein. Das letzte Jahr hatten wir insofern Glück, als dass sich in der Nähe meines Aufnahmeortes eine Steckdose zum Betreiben von Autoheizungen befand, die ich dann wunderbar zur Speisung meiner Kamera verwenden konnte. Wenn es nicht allzu kalt ist können sie auf sämtliche externen Batterien oder Netzteile verzichten und die oben beschriebene Zwei-Batterie Methode einsetzen. Auf dem Stativ kühlt die Kamera aber wesentlich schneller aus als wenn man sie um den Hals trägt oder in einer Tasche aufbewahrt. Das ist zu berücksichtigen und auf jeden Fall muss man sich darauf vorbereiten, dass die eine Batterie schneller schlapp macht als man erwartet. Es gibt nichts ärgerlicheres als die schönsten Polarlichter zu beobachten während die Kamera unbrauchbar mit leeren Akkus dasteht. Sie haben dann allerdings endlich mal Zeit die Lichter stressfrei zu beobachten.

Fotografiert man mit einem Stativ (was mit im letzten Fall tun muss), sind ein paar weitere Details wie Isolationen an den oberen Beinauszügen und Schneeschuhe fürs Stativ zu beachten. Ich habe aber all dies in meinem Artikel über das

Stativ beschrieben und möchte an dieser Stelle nur darauf verweisen.

NACHTRAG 6/2009

Im Moment denkt man zwar kaum an Fotografie in der Kälte, ich möchte dennoch ein paar wichtige Punkte zum Thema erweiternd besprechen.

HAUT KLEBT AN METALLISCHEN GEGENSTÄNDEN

Ist es sehr kalt und fasst man metallische Gegenstände an, die sich schon eine weile draussen befinden und die Aussen-Temperatur angenommen haben, kann man daran haften bleiben (anfrieren) und sich Verletzungen holen. Es ist daher ratsam immer Handschuhe zu tragen. Beim Stativ hilft die oben besprochene Massnahme indem man die Stativbeine isoliert. Man sollte aber auch beim Stativkopf oder auch bei der Stativplatte an der Kamera vorsichtig sein. Gerade die letztere kann auch am Gesicht kleben. Wenn man also längere Zeit ohne Stativ arbeitet, sollte man sich überlegen den Stativadapter zu entfernen.

WIND-CHILL FAKTOR

Mit zunehmender Windgeschwindigkeit kühlt der Körper schneller ab, da an der Hautoberfläche erwärmte Luft weggeblasen wird. Der Körper muss also mehr „heizen“, die Luft fühlt sich kühler an. Die untenstehende Grafik

veranschaulicht das Verhalten des Wind Chill Faktors mit zunehmender Windgeschwindigkeit für 4 Temperaturen (bei Windstille). Diese Grafik basiert auf einer Formel die von meiner Wetterstation, der Davis Vantage Pro 2 verwendet wird. Wenn man gut eingepackt ist, spielt der Wind-Chill Faktor eine kleinere Rolle, aber gerade im Gesicht ist man dem Wind oft völlig ausgesetzt. Hier hilft entweder eine Gesichtsmaske oder eine Kapuze mit Fell, das den Wind bricht. Gerade das letzte ist sehr effektiv, was man auch an Bekleidungen von Polarforschern erkennen kann. Der Wind wird an den Fellhaaren gebrochen, die Windgeschwindigkeit an der Gesichtsoberfläche reduziert, die vom Gesicht erwärmte Luft wird weniger schnelle abtransportiert. Ist es sehr kalt, kann einem ein Eisiger Wind „den Rest“ geben. Man muss sich dementsprechend vorbereiten und entsprechende Kleidung parat haben.

OBJEKTIVWECHSEL

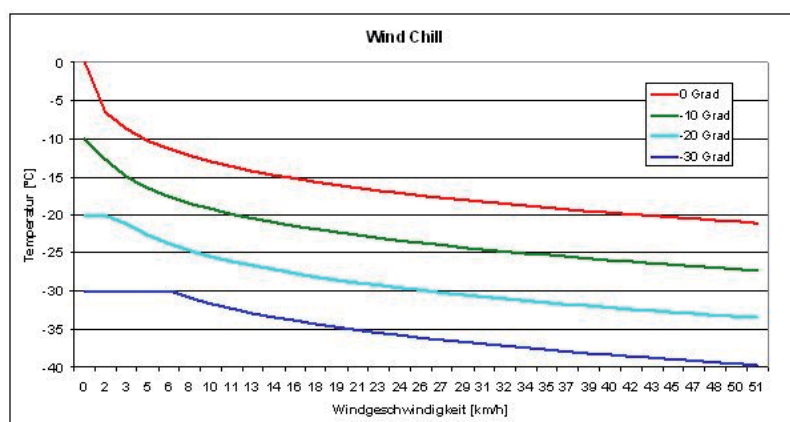
Wie schon angesprochen ist Kondensation an der Oberfläche kalter Geräte beim betreten warmer Räume ein Problem. Besonders kritisch wird es, wenn man mit einer unterkühlten Kamera ein Objektivwechsel vornimmt. Die warme Luft strömt sofort ins Gehäuseinnere und kondensiert dort. Dies hinterlässt kleine Tröpfchen auf allen Oberflächen,

so auch auf der Spiegeloberfläche, der Mattscheibe und dem Verschlussvorhang. Man sollte also den Objektivwechsel im warmen Raum tunlichst vermeiden und dies erledigen bevor man das Gebäude betritt. Ist es trotzdem einmal passiert hilft es nur noch die Kamera im warmen Raum austrocknen zu lassen. Das gleiche gilt natürlich für das wechseln der Batterie oder der Speicherkarte. Man muss sich also Gedulden, bis die Kamera samt Batterie und Speicherkarte im Plastikbeutel erwärmt ist, bevor man an seine Bilder herankommt.

ABKÜHLUNG DER FOTOTASCHE

Weiter oben wurde erwähnt, dass die Kamera in der Fototasche immer wärmer bleibt als wenn man sie dauern draussen trägt. Diese Aussage wollte ich bei unserem letzten Winterurlaub in Luosto im Februar 2009 messtechnische untermauern. Ich habe dazu meine Uhr mit Temperatursensor an die Kamera geschnallt und mehrere Messreihen durchgeführt. Die Uhr kann alle 15 Minuten einen Wert speichern. Die Messung der ersten Grafik zeigt den Temperaturverlauf in einem normalen Rucksack (also kein Fotorucksack) bei -16°C Celsius Aussentemperatur. Um 10.30 Uhr habe ich das Haus verlassen, die Temperatur im Rucksack sinkt innerhalb von zwei Stunden auf ca. -9°C Celsius ab. Um 13.00 Uhr haben wir eine Wirtschaft betreten und um 14.00 Uhr wieder verlassen. Der Rucksack kühlt sich innerhalb 1h45 Minuten wieder auf ca. -9°C Celsius ab. Es ist also im Rucksack immer ca. 7 Grad wärmer als draussen und es geht immerhin ca. 2 Stunden, bis im Innenraum diese Temperatur erreicht ist.

Ich habe diese Messung mit einem LowePro Slingbag Fotorucksack wiederholt. Es befanden sich die Kamera und zwei Objektive in der Tasche. Um 10.30 wurde das Haus verlassen, um 14.15 haben wir kurz in einer Hütte geras-



Wind Chill berechnet nach der Formel der Vantage Pro 2 Wetterstation

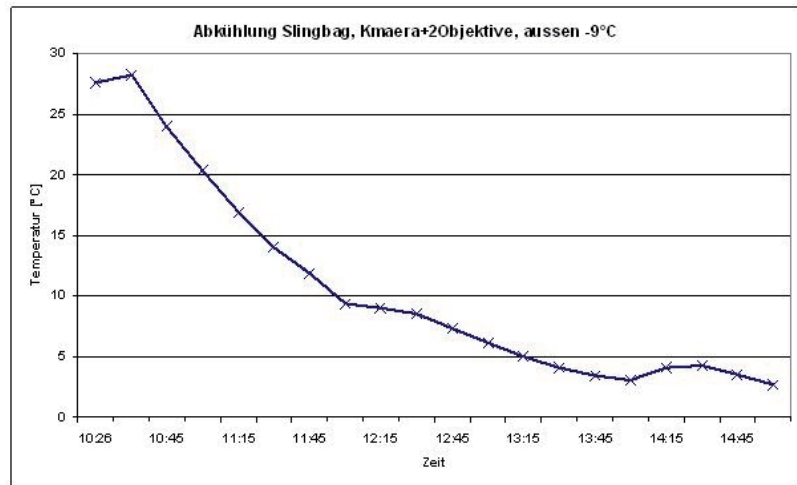
bernd margotte photography technical articles

tet. Die Tasche hat sich innerhalb von 3 Stunden auf ca. 3°Celsius abgekühlt, 12 Grad über der Aussentemperatur. Wie man sieht kühlt sich die Slingbag viel weniger schnell ab als der Rucksack oben, der ein viel grösseres Innenvolumen hat und auch keine Unterteilungen, die die freie Luftzirkulation verhindern. Der Slingbag ist dementsprechend auch besser gefüllt, die erwärmte Kamera und die erwärmten Objektive halten die Tasche länger warm. Die Tasche konnte sich innerhalb der drei Stunden auch nicht vollständig abkühlen, wie man am Verlauf der Kurve erkennen hat (sie verläuft nicht wie die Kurve oben nach einiger Zeit wagerecht, es findet immer noch Abkühlung statt).

Damit konnte gezeigt werden, dass die Kamera sich in der Tasche viel weniger schnell abkühlt und dass es auf die Tasche ankommt, wie schnell und wie stark sich das Tascheninnere abkühlt.

BELICHTUNG

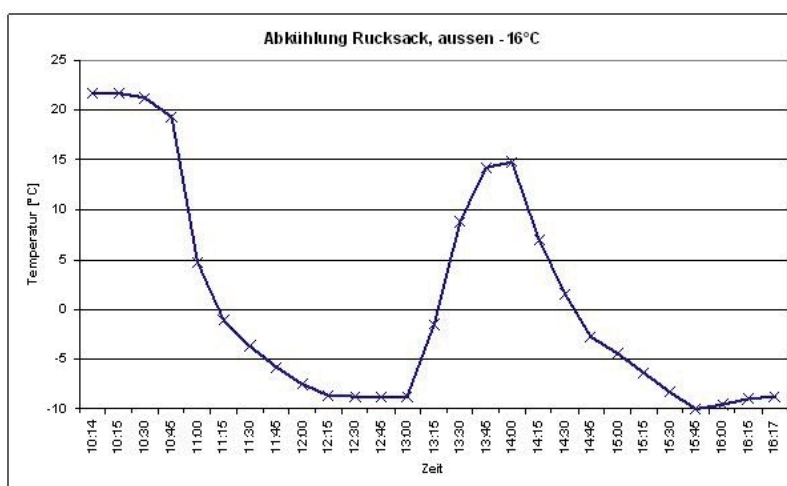
Der Belichtungsmesser erwartet in den meisten Fällen ein mittleres Grau aller Helligkeitswerte in einem Bild gemittelt. Bilder mit Schnee werden also generell unterbelichtet. Es kommt aber sehr auf



Abkühlung des Innenraums eines Slingbags von LowePro bei -9 Grad Aussentemperatur

das „intelligente“ Mess-System der Kamera an, wie weit man korrigieren muss. Aber dank der Histogrammanzeige digitaler Spiegelreflexkameras sollte die Beurteilung des Bildes kein Problem sein. Nach ein paar Aufnahmen wird man herausfinden, inwieweit sich das Mess-System der Kamera vom Schnee täuschen lässt. Ich verwende immer wieder manuelle Einstellungen, wenn sich die Belichtungsverhältnisse während einer Aufnahmeserie nicht ändern. Auch hier kann man gegebenenfalls schnell korrigieren. Am besten man löscht dann die

erste, falsche belichtete Aufnahme sofort und spart sich dadurch mühsames nachträgliches Aussortieren.



Abkühlung des Innenraums eines Rucksacks bei -16 Grad Aussentemperatur

ÜBER DEN AUTOR

Bernd Margotte fotografiert seit über 20 Jahren und hat sich in dieser Zeit mit den verschiedenen Gebieten der Fotografie (Landschafts-, Makro-, Street-, Studio-, Astro-Fotografie) auseinandergesetzt. Sein technisches Wissen fundiert auf einem Abschluss in technischer Fotografie und jahrelanger autodidaktischen Weiterbildungen. Auf seiner Web Page www.berndmargotte.com sind weitere technische Artikel sowie umfangreiche Bildgalerien verfügbar. Bilder und Folios sind ebenfalls auf der Webpage erhältlich.