

© By Dr. Andreas von Heßberg & Dr. Waltraud Schulze, January 2004

www.mountainbike-expedition-team.de

Über den Aufenthalt bei arktischen Temperaturen (unter -30°C) kann man auf zwei verschiedene Weisen schreiben. Die eine betont das Abenteuer, wie anstrengend es war, wie schlimm es für die Psyche und Physis war und welche Fehler man selber oder andere gemacht hat.

Die andere Sichtweise versucht die Situation rational zu erklären und gibt Ratschläge für die Handhabung mit dieser Umweltsituation, sprich Tipps für **Bekleidung, Ausrüstung, Apotheke, Ernährung und Verhalten**.

Über die eigenen Abenteuer bei niedrigen Temperaturen (Grönland, Sibirien) kann man auf unserer Webpage (www.mountainbike-expedition-team.de) nachlesen. Wer auch immer meint, zu unseren fünf Kapiteln etwas hinzufügen oder nachfragen zu wollen, möge mich kontaktieren.

Die Materialschlacht bei -50°C

All die folgenden Informationen entstammen der langen Vorbereitung und erfolgreichen Durchführung einer dreimonatigen Winter Mountainbike Expedition in Nordwest-Grönland (Februar – Mai 1992) (www.mountainbike-expedition-team.de/Greenland/greenland.html) und zwei wissenschaftlichen Aufenthalten im winterlichen Sibirien (März / April 1999 und Dezember 1999 / Januar 2000) (www.mountainbike-expedition-team.de/Siberia/sib.html).

I. Die Bekleidung

Zur Bekleidung

Ich möchte hier nur einmal einige Grundzüge der Bekleidungsphilosophie bei extremer Kälte und bei körperlicher Tätigkeit darlegen. **Es ist immer ein gewaltiger Unterschied, ob man bei extremen Minusgraden nur herumsteht oder schwer ins Schwitzen kommt.** Wenn man diese Bekleidungsphilosophie begreift, erkennt man auch, wie Menschen in kalten Regionen ohne die üblichen "high-tech" Klamotten überleben können. Denn auch ein Sibirier, Nord-Kanadier, oder Grönländer hat die gleichen Bekleidungsphilosophien, nur halt andere Materialien und vermeidet eventuell körperliche Tätigkeiten in der Kälte.

Die erste Schicht: Unterwäsche

Wasser in flüssiger Form ist bei Temperaturen unter -25°C ein großes Problem und ab -35°C gar gefährlich. Unter -50°C ist der Kontakt mit jeder Flüssigkeit sogar tödlich für menschliches Gewebe! Also immer trocken bleiben.

Selbst wenn man nichts tut, schwitzt man ca. 0.05 bis 0.08 Liter Wasser pro Stunde raus. In großen Höhen oder bei extremer Trockenheit eventuell noch viel mehr (also auch immer gut trinken!). Dieser Dampf muss möglichst schnell weg von der Haut, denn Wasserdampfmoleküle haben die Fähigkeit über die Wasserstoffbrücken Energie zu transportieren, also auch der Kälte einen Weg nach innen zur Haut zu bahnen. Die Unterwäsche ist daher der entscheidendste Punkt in der mehrschaligen Bekleidung (Zwiebelprinzip). Hier ist inzwischen einiges auf dem Markt von unterschiedlicher Qualität (und Preis) und für unterschiedliche Einsatzzwecke. Da gibt es das bekannte **Polartec-Material** (z.B. *Jack Wolfskin*); eine Stufe besser im Dampfwegtransportieren ist reines **Polypropylen** (z.B. Firma *Helly Hansen*). Darüber gibt es aber noch drei Top Firmen (*Patagonia*, *TermoSwed* und *Craft of Sweden*), die für extreme Expeditionen interessant sind. *Craft of Sweden* und *TermoSwed* produziert Polypropylen-Unterwäsche, auf der eine äußere Schicht Wolle aufgewebt ist. Hält also trocken und warm. Das erspart viel Ärger und bringt sehr viel Komfort (persönlich getestet in Grönland, Sibirien und auch bei Langstreckenradrennen, wo ich nach über 20 Stunden nicht mehr in der Lage bin, meine 37°C Körpertemperatur aufrecht zu halten!). Zusätzlich ist diese Unterwäsche auch ideal als Schlafanzug im Schlafsack (dazu weiter unten).

Von *Patagonia* gibt es verschiedene Kategorien an Funktional-Unterwäsche. Mit zunehmender Stoffdicke verringert sich die Verdunstungsleistung, dafür erhält man eine zusätzliche Wärmeisolation: **Silkweight®** aus sehr dünnem Stoff, **Lightweight®** aus etwas dickerem Stoff, **Midweight®** für winterliche

Verhältnisse, und Expeditionweight® für sehr tiefe Temperaturen. Die *Patagonia*-Unterwäsche ist wegen der guten Verarbeitung auch langlebig, so dass man über viele Jahre seine Freude am Komfort hat, was den höheren Preis wirklich wert ist.

Die zweite Schicht: Fleece

Wenn du eine der beiden ersteren Unterwäschenarten hast, dann brauchst du über dieser Schicht eine dicke **300er Fleece-Schicht** (Pulli und Hose - am besten Latzhose). Ober du nimmst über die Unterwäsche statt des 300er Fleece-Pulli das **R3-Gewebe** von der Firma *Patagonia*. Dann brauchst du nur noch einen 100er Fleece-Pulli. Jetzt bist du relativ optimal vor deinem eigenen Dampf geschützt, weil er sehr gut abtransportiert wird (Zeitfaktor dabei bedenken!). Hast du die *Craft of Sweden* Unterwäsche mit der Wollschicht drauf, so brauchst du keinen 300er Fleece-Pulli. Da reicht dann auch ein dünnerer. Die Latzhose sollte stets ein 300er Fleece-Material sein.

Die wärmende Reserveschicht: Wolle und Daune

Als Reserve (wenn es noch kälter ist, man sich am Anfang noch nicht an die Temperatur gewöhnt hat, oder man ist nass geschwitzt und steht nur rum) dient ein dicker **Wollpullover** aus reiner Schafwolle. Hier könnte man sich überlegen, ob man nicht lange vor der Reise versucht, einen Pullover aus Yak-Wolle (aus dem Himalaja) oder einen Island-Pulli zu bekommen. Klar kann man sich auch eine **Daunenjacke** überziehen, wenn man sich nicht körperlich betätigt. Eine Daunenjacke hat den klaren Vorteil, dass sie ein sehr kleines Packvolumen besitzt. Aber Daunen haben einen entscheidenden Nachteil bei extremen Minusgraden (siehe auch Schlafsack in der Datei Ausrüstung): sie dürfen möglichst nicht mit Dampf und Feuchtigkeit in Berührung kommen. Wer also nass geschwitzt ist und dann zu einer ruhenden Tätigkeit übergeht, der braucht ca. 20 Minuten mit den oben erwähnten Schichten, bis er sich trocken gedampft hat. In dieser Zeit kriecht die Kälte aber schon rein. Mit einem Wollpullover hat man keine Probleme. Den zieht man über und braucht dann halt ca. 10 Minuten länger, bis man trocken ist.

Mit einer Daunenjacke muss man anders verfahren. Ich empfehle, solange ohne die Jacke auszukommen, wie nur möglich. Erst zu dem Zeitpunkt, wo die Kälte als unangenehm auf der Haut empfunden wird, zieht man die Daunenjacke an. Bis dahin ist dann ein Großteil des Schweißes hinausgedampft. Wenn man aber mit seiner Daunenjacke körperlich arbeitet, kommt trotzdem immer etwas Dampf in die Daunen. Dieser friert mit den Federn zu einem komplexen dreidimensionalen Gebilde. Wenn man nun die Daunenjacke wieder verpackt, zerstört man nicht nur diese Struktur, sondern auch die Fähigkeit, dass sich die Jacke beim nächsten mal wieder so fluffig aufbauscht (Fachjargon: der Loft der Daunen wird reduziert). Also die Daunenjacke möglichst nicht zusammenpressen.

Weiterhin darf man die Daunenjacke NIE mit in einen warmen Raum nehmen (immer außen an der Hütte aufhängen), da sonst das Eis zwischen den Daunen schmilzt. Was nasse Daunen dann für Isoliereigenschaften haben, besonders, wenn sie anschließend wieder hinaus in die Kälte kommen, kann sich jeder denken. Also die Daunenjacke nur mit in einen warmen Raum nehmen, wenn man sich sicher ist, dass sie dort voll durchtrocknet. Während des Trocknens die Daunen immer wieder mal aufschütteln (das gleiche gilt auch für den Daunen Schlafsack). Wenn man keine Holzhütte mit Ofen hat, sondern nur im Zelt (oder Iglu) lebt, so sollte man beim Kauf der Daunenjacke (und des Schlafsacks) auf eine dunkle Farbe achten. Bei sonnigem Wetter (selbst unter extremen Temperaturen) kann sich die Jacke (oder der Schlafsack) vielleicht doch soweit erwärmen, dass das Eis sublimiert (d.h. das Eis in den Daunen geht wegen der kalten trockenen Luft direkt in die Dampfphase über, ohne vorher erst flüssig zu werden).

Die empfindlichsten Stellen: Hände und Füße

An Händen und Füßen schwitzt man von allen Körperregionen nicht nur am meisten, sondern diese Gliedmaßen sind auch noch am weitesten vom Herz entfernt. Die wahre Kunst des Überlebens in polaren Regionen zeigt sich darin, die richtigen Materialien für die Hände und Füße zu haben, ohne dass man seine Bewegungsfähigkeit zu stark reduzieren muss.

Füße: Die Socken müssen natürlich auch nach dem Prinzip der Mehrschichten und des Dampftransportes arbeiten. Für die unterste Schicht auf der Haut sollte man **Polypropylensocken** nehmen. Seidensocken werden von den Fußnägeln (immer sehr kurz halten!) zu schnell gelöchert.

Darüber einen **Socken aus Fleece**, oder, falls schwer zu bekommen, einen dicken (oder besser zwei dünne) **Socken aus Schafwolle**. Am besten sind **Socken aus Hundewolle!**

Seit neusten sind Socken der Firma *SealSkinz* auf dem Markt, die angeblich immer trockene und warme Füße beschere sollen. Diese bestehen aus einer Art Neopren, welches sogar dampfdurchlässig sein soll, mit einer Fleece-Schicht auf der Innenseite. Zwar habe ich diese Socken erst bis -15°C getestet, aber eine Sache steht jetzt schon fest: Man muss sich diese Socken zwei Nummern größer kaufen und über die Fleece- bzw. Wollsocken ziehen. Die *SealSkinz*-Socken dürfen dabei die drunter liegenden Schichten nicht zudrücken.

Was gute **Schuhe** für Temperaturen unter -40°C betrifft, so wird man hier viel Geld ausgeben müssen. Die Firma *Sorel* und *Kamik* (beide aus Kanada) bieten die besten Polarschuhe (wenn man keine Robbenfell-Kamik aus Grönland besitzt). Der Innenstiefel ist hier aus Filz. Diese Innenstiefel kann man tagsüber beim Arbeiten und Laufen ohne große Probleme nass schwitzen. Damit man am nächsten Morgen wieder trockene Stiefel hat, muss man diese Innenschuhe über Nacht an den Ofen stellen oder mit in Schlafsack nehmen. Es gibt nichts Schrecklicheres als früh aus dem Schlafsack zu kriechen und in Stiefel zu steigen, die auf Außentemperatur abgekühlt sind. Ein vorgewärmter Innenschuh hilft da gewaltig!

Ein Problem hatte ich früher an den Beinen, weil an einer Stelle die Hose zu Ende war und an einer anderen Stelle die Schuhe erst anfangen. Dazwischen war immer eine Lücke. Ich habe mir aus einem gedoppeltem 300er (also 600er Fleece) eine Art Wadenwickler genäht, der diese Stelle jetzt schön warm hält. Denn das Blut muss ja nicht unnötig auf dem Weg zu den Zehen abgekühlt werden.

Hände: Die Finger sind bei extremen Minusgraden als erstes betroffen. Sie werden steif und schmerzen. Dadurch wird man in den einfachsten Handgriffen behindert und hat oft noch weniger Möglichkeiten, sich wieder zu wärmen (z.B. mit kalten Fingern den Benzinbrenner anwerfen, damit man sich einen Tee machen kann). Violette und schwarze Finger sehen wirklich nicht schön aus! Die Handschuhe sind bei extremer Kälte immer ein Problem und eine Herausforderung an die Bekleidungsphilosophie. **Fäustlinge** (zwei Nummern größer) sollte man immer dabei haben, da diese am besten wärmen. Aber damit kann man nicht arbeiten. Wie kann man sich also mit Fingerhandschuhen schützen? Jeder einzelne Finger ist da der Kälte ausgesetzt und muss ums Überleben kämpfen. Kompromiss: da ich noch keine Polypropylen Fingerhandschuhe gefunden habe bleiben einen nur dünne **Seiden-Fingerhandschuhe** (haben die Motorradfahrer oft an, gehen aber sehr leicht kaputt) direkt auf der Haut. Diese halten recht gut trocken und auch kurzfristig warm, wenn man mal in der Kälte etwas Fummeliges machen muss (z.B. Film in der Kamera wechseln). Darüber einen dicken **Fleece-Fingerhandschuh** mit Windstopper und langer Ärmelstulpe. Jetzt ist man geschützt bis ca. -20°C und kann sehr gut arbeiten. Handschuhgrößen immer großzügig bemessen! Ist es noch kälter, windig oder arbeitet man nicht mehr, dann einen Fäustling aus Fleece oder gewalkter Schurwolle drüber ziehen (eine Größe mehr!) und zwar einen, der auch noch eine lange Stulpe am Armgelenk hat. Oder man zieht einen sog. **Polarhandschuh** an. Diese sind innen mit einem weiteren Fleece Innenhandschuh versehen (mit oder ohne Windstopper) und haben außen einen **Neopren Fingerhandschuh**. Damit kann man zwar nur noch grobe Tätigkeiten ausführen (Generator anwerfen, Benzinkanister schleppen, Skistöcke greifen, Holz hacken, etc.), aber ist gut geschützt. Ich benutze als oberste Schicht (Neopren lässt keinen Dampf raus) einen Fäustling aus Robbenfell. Leder oder Fell ist zwar nicht mit *GoreTex* vergleichbar, aber etwas Dampf kommt durch die Poren ja durch. Es gibt auch Polarhandschuhe mit einer äußeren *GoreTex* Schicht. Nur sind solche Handschuhe weniger isolierend, d.h. Neopren hält die Wärme besser innen, auch wenn man dafür die Innenhandschuhe nachts mit in den Schlafsack nehmen muss, damit sie wieder trocken werden und früh vorgewärmt sind. Die neuen neoprenartigen Fingerhandschuhe der Firma *SealSkinz* habe ich in der Kälte noch nicht getestet. Diese lassen ja zu gewissen Teilen den Dampf durch, aber man müsste sie in einer Größe kaufen, die noch über die Fleece-Handschuhe paßt.

Rote Wangen und kalte Nase: den Kopf warm halten

Direkt auf dem Kopf sollte man eine **Sturmhaube** tragen, und zwar eine mit möglichst langem Hals- und Nackenschutz. Diese Hauben gibt es aus dünnem Polypropylen oder aus dickem Fleece. Wenn man beides übereinander kombiniert hat man schon fast gewonnen. Jedenfalls findet jetzt die Kälte keine großen Lücken mehr. Darüber eine warme Wollmütze (mit Ohrenschutz). Die Stirn kann man zusätzlich noch mit einem Fleece Stirnband schützen. Den Hals auch mit Wolle oder Fleece einwickeln, falls man keinen langen Hals- und Nackenschutz an der Sturmhaube hat. Ab -25°C , besonders bei schweren

körperlichen Aktivitäten, sollte man sich auch Gedanken darüber machen, dass die Kälte die Lungenbläschen angreift oder gar schädigt. Da ist eine **Kälteschutzmaske aus Neopren** (gibt es auch aus Fleece mit Windstopper) empfohlen. Das behindert zwar die schnelle Zufuhr an Atemluft, aber dafür wird man durch die verlangsamte Aktivität auch nicht so stark ins Schwitzen kommen. Also eine Art Selbstregulierung.

Der Chill-Faktor: jetzt kommt Wind dazu

Ohne hier Werbung für Firmen oder Produkte zu machen, aber *GoreTex* ist absolut winddicht. Die Frage ist nur, was man drunter alles anzieht. Bewegt man sich und schwitzt viel, so darf man eigentlich nur Fleece oder Wolle anziehen. Da muss der Wind schon ganz kräftig blasen, dass eine zusätzliche Schicht nötig wird. Bei *GoreTex* ist es so, dass diese Schicht nicht nur den Wind draußen lässt (Vorteil), sondern auch einen Teil des Dampfes drinnen (Nachteil). Bei Temperaturen unter -20°C wird der aus den unteren Schichten austretende Dampf an der Innenseite der *GoreTex* Klamotten kondensieren (ist ja nur kaltes Plastik) und dort als Eisschicht die Isolation verstärken und die Dampfdurchlässigkeit beenden. Nach mehreren Stunden oder abends brauchst man nur die Innenseite der *GoreTex* Jacke und *GoreTex* Hose nach außen zu drehen und ausschütteln (oder mit einer weichen Bürste abfegen). An der Oberfläche von Nylon kann sich kein Eis festhalten, es sei denn, dieses ist technisch aufgeraut. Also da auch beim Kauf schon Acht geben (z.B. Dreilageng-*GoreTex* ohne Cordura-Einlagen nehmen)! Die *GoreTex* Jacke sollte natürlich eine Kapuze haben, die man bei Sturem auch entsprechend zuschnüren kann! Eine *GoreTex* Hose ist natürlich als Latzhose auch deswegen so angenehm, weil man dann beim Arbeiten die Jacke ausziehen kann aber die Beine (und besonders die empfindlichen Knie) isoliert bleiben - da schwitzt man ja nicht so sehr. Bei gewissen Tätigkeiten (besonders für Frauen unangenehm) sind Latzhosen (auch die Fleece Latzhose darunter) umständlich! Zwei Möglichkeiten: Hosen mit durchgehendem Reißverschluss bis an den Rücken oder Hosen mit einer entsprechenden Klappe hinten. Es gibt sogar Hosen mit Plastikbeuteln (von Helly Hansen), die ich aber noch nicht ausprobiert habe. Die Wind-Temperatur-Tabelle (Chill-Tabelle) findet sich in der Datei „Kälte und Verhalten“.

Sonderthema: die Augen

Die Augen müssen besonders bei Wind geschützt werden (bei Windstille habe ich bei -50°C diesbezüglich keine Probleme gehabt). Da hilft eigentlich nur eine **Sturmbrille** (das ist so etwas wie eine gute Skibrille, nur mit Doppelscheibe). Selbst Brillenträger haben in so einer Sturmbrille (z.B. *Bollé*) genug Platz. Aber man sollte sein Brillen-Stahlgestell gegen ein Plastikgestell austauschen, damit es nicht auf der Haut festfriert. Denn selbst bei -50°C hat die Haut noch genug Restfeuchtigkeit, dass sie sich an das superkalte Brillengestell festkleben kann. Erst recht wird beim Ausatmen ständig Schnee um das Gesicht herum produziert. Wenn das nach ca. einer Stunde immer mehr wird, wird das zu Eis und klebt besonders gut. Ich kenne da einige Leute, die an der Stelle der Nase, wo die Brille aufliegt, lokale Erfrierungen haben oder hatten (regeneriert sich auch wieder...). Oder man wickelt das Brillengestell mit Fleece ein. Dann muss es aber 'idiotensicher' sein, sprich, da darf sich nichts bei der Kälte wieder lockern, weil man ja mit den dicken Handschuhen nicht an so einem Kleinkram herumfummeln kann. Ich kenne jemanden, der hatte sich einen Schrumpfschlauch (aus dem Elektronikladen) besorgt und über die Brillenbügel gezogen. Das Plastik zersplitterte bei -50°C und er hatte nur Ärger damit. Das Metallgestell hat auch noch einen weiteren Nachteil bei der Kälte: Metall zieht sich zusammen. Die Brillengläser können sich lockern und rausfallen.

Jetzt muss man noch verhindern, damit die Gläser ständig beschlagen oder vereisen, da ja ein großes Temperaturgefälle zwischen dem Innenraum der Sturmbrille und der äußeren Scheibe besteht. Je mehr Wind, desto geringer dieses Problem. Bei Windstille braucht man keine Brille. Die Situationen dazwischen? Es gibt eine Alkohollösung zum Auftragen auf die Scheiben. Das soll das Beschlagen mit Wasserdampf verhindern. Eine Patentlösung kann ich hier leider nicht anbieten. Das Beste wäre wahrscheinlich eine Sturmbrille, die mit Hilfe von kleinen Photozellen und ins Glas eingeflochtenen Leitungen (wie bei Autoscheiben) auf einer Temperatur gewärmt wird, die ein Beschlagen verhindert.

Noch Fragen ?

Für weitere Tipps oder Fragen zu diesem endlosen Thema stehe ich unter der e-mail Adresse (andy_h@mountainbike-expedition-team.de) zur Verfügung. Ich weiß, wie schwierig die ganze Bekleidungsphilosophie bei extremer Kälte und gleichzeitiger Arbeit einzuschätzen ist. Selbst ein Inuit oder Sibirier macht ab -40°C keinen Schritt zuviel und arbeitet möglichst nichts vor der Haustür, während ein paar verrückte Europäer oder Amerikaner mit dem Mountainbike herumfahren oder Klimastationen betreuen. Das ist eben der entscheidende Unterschied. Denn ich bekomme ja auch immer vorgeworfen, ich würde mit dem ganzen Hightech Klamottenzeug davon ablenken, dass in polaren Regionen auch Einheimische ohne diese Klamotten auskommen. Aber: Die Einheimischen arbeiten halt nicht mehr in größerem Maßstab bei der Kälte. Und sie sind angepasster.

Leute mit diesen persönlichen Erfahrung (schwere körperliche Arbeit bei -50°C) gibt es nur wenige - und die meisten wollen entweder Geld für ihre Beratung oder sie erzählen nichts Brauchbares (z.B. "Arbeiten bei -60°C , aber abends wieder im Blockhaus aufwärmen"). Da ist die Sache mit dem täglichen Zelten schon eine ganz andere Situation, mit der man fertig werden muss. Ja, und in dieser Hinsicht kann man 99% der Verkäufer in den Outdoor-Läden sowieso in die Tonne stecken.