



# Wer höher steigt, sieht weiter

**Eine visuelle Geschichte von der Internationalen Himalaya/Karakorum-Hochgebirgsexpedition 2016 zum K2 – dem berühmten wie gefürchteten Ausläufer des Himalaya in Pakistan**

## Teil 1

Michael Bärtschi

## Einleitung

Die Anziehungskraft der Berge und damit die Lust auf alpinistische Perspektiven steigt jedes Jahr kontinuierlich an. Nicht nur das bei allen Altersgruppen so beliebte Wandern oder moderner ausgedrückt „Hiking“, sondern auch das süchtig machende Ski- und Snowboardfahren auf und neben den perfekt präparierten Pisten zieht die Tieflandbewohner millionenfach magisch in ihren Bann. Zudem haben sich in den vergangenen Jahrzehnten viele neue attraktive Sport- und Beschäftigungsarten in der Bergwelt etabliert: sei es das Fliegen wie ein Vogel mit Gleitschirm oder Wingsuit, rasante Abfahrten mit Mountainbikes oder Rodelschlitten oder gemächliche Winterwanderungen mit Schneeschuhen oder Tourenskis. Oder denken wir an dynamisches Klettern oder Bouldern oder gar an die adrenalingeschwängerten Aktivitäten wie Flying Fox, Bungee- oder Swingjumps, Canyoning und Wildwasser, um nur einige der Bekanntesten zu nennen.

**Nicht immer ist schlechtes Sehen der direkte Grund für schwerwiegende Bergunfälle, aber es trägt zumindest indirekt zu deren Auslösung oder Schweregrad bei.**

Alle diese Aktivitäten in ungewohnter Höhenlage erfordern ein einwandfreies und uneingeschränktes Sehen oder setzen dieses sogar zwingend voraus, um nicht sich oder andere in ernsthafte Gefahren zu bringen. Viele hundert Bergtote und tausende mehr oder weniger schwer Verletzte sind jedes Jahr in den Alpen zu beklagen! Die Rettungsdienste laufen das ganze Jahr über auf Hochtouren und eine Besserung dieser Situation ist leider nicht in Sicht. Nicht immer ist schlechtes Sehen der direkte Grund für schwerwiegende Bergunfälle, doch vermindert reduziertes Sehen auf Grund ungeeigneter Sehhilfsmittel oder durch die Umgebung verursachte Augenerkrankungen und -verletzungen die essentiellen visuellen Fähigkeiten nahezu aller Bergsportaktivitäten und trägt zumindest indirekt zu deren Auslösung oder Schweregrad bei. Eine lesenswerte Zusammenfassung solcher höhentypischen Erkrankungen und Verletzungen hat Ellerton et al. 2009 für Mountain Emergency Medicine auf englisch publiziert [1]. Kurz zusammengefasst sind es vor allem Verletzungen durch Fremdkörper und Entzündungen durch ultraviolette Strahlung, Austrocknung oder eine ungewohnte mikrobielle Belastung. Äußerst selten sind in der Höhe glücklicherweise schwere Infektionen [2].

## Lösungsvorschläge für alle Bergsportaktiven aller Höhenlagen aus Sicht des Praktikers und am Beispiel einer Hochgebirgsexpedition

Noch eine Stufe weiter als das herkömmliche alpinistische Klettern und Bergsteigen geht das extreme Hochgebirgsbergsteigen in schwindelerregenden Höhen des Himalaya oder in den süd-

amerikanischen Anden. In der Fachliteratur dokumentiert sind markant visuell einschränkende Hornhautödeme und Hyperopisierungen durch Höhenhypoxie nach radiärer Keratotomie und eine geringe Myopisierung nach LASIK, ohne signifikanten visuellen Einfluss jedoch bei implantierten Kunstlinsen oder dem Augeninnendruck [2,3]. So können nebst Pseudophaken auch mit Glaukom diagnostizierte Bergsteiger ohne Einschränkungen Höhenbergsteigen praktizieren. Die Augeninnendruckwerte ändern sich durch hypobaren Druck und höhenbedingte Hypoxie nur minimal ( $< 1$  mmHg) und haben damit nur eine rein statistische, jedoch keine klinische Bedeutung [4,5]. Gut dokumentiert sind hingegen durch chronischen Sauerstoffmangel bedingte Veränderungen des Netzhautgefäßdurchmessers und des retinalen Gefäßdrucks sowie dessen Blutflusses [5-7]. Beide führen einerseits zu den häufigen Retinopathien in Folge von Netzhautblutungen, wie auch zu einem markant reduzierten Perfusionsdruck im Auge. Diese durchblutungsbedingte Unterernährung der Netzhaut könnte eine zentrale Ursache für die dokumentierten Gesichtsfeldeinschränkungen [2] und die gefürchteten akuten Erblindungen in großer Höhe sein [8,9]. Am Beispiel einer solchen Hochgebirgsexpedition zum berühmten wie gefürchteten K2 im Karakorum, dem westlichen Ausläufer des Himalaya in Pakistan, sollen verschiedene Aspekte des Sehens, der Augen und deren Schutz aus der Sicht des Praktikers beschrieben und ableitende Lösungsvorschläge für alle Bergsportaktiven aller Höhenlagen dargelegt werden. Die physiologischen und physikalischen Grundlagen der Höheneinwirkung auf das Gewebe und die Zellen hat Dr. Andreas Berke in einem kürzlich erschienenen Artikel in der Fachzeitschrift die Kontaktlinse bereits ausführlich und kompetent erläutert. Für wissenschaftlich Interessierte lohnt sich diese Lektüre.

**„The Savage Mountain“, der grausame Berg:  
Bis 2015 haben gerade einmal 347 Menschen  
jemals den Gipfel des unheimlichen K2 erreicht,  
88 bezahlten das Abenteuer mit ihrem Leben:  
Die Sterberate liegt bei etwa 25 Prozent!**

Bevor es gleich losgeht mit der Expedition, noch ein kurzes Vorwort zu unserem außergewöhnlichen Bergziel: Der K2 ist mit 8.611 Metern der zweithöchste Berg der Welt und anerkanntermaßen der technisch schwierigste „Achtausender“, den es gibt. Seine Besteigung ist weitaus schwieriger und gefährlicher als die des Mount Everest. Die enorme Höhe, die lange Verweilzeit in der sogenannten Todeszone oberhalb von 8.000 Metern, die urplötzlichen orkanartigen Höhenstürme und die furchterregende Steilheit seiner Auf- und Abstiege sind die Gründe für die seltene erfolgreiche Besteigung und die unglaubliche Sterberate von 25 Prozent an diesem Berg. Bis 2015 haben gerade einmal 347 Menschen jemals den Gipfel des unheimlichen K2 erreicht. Im Vergleich dazu sind die über 6.000 Besteigungen des Mount Everest schon fast „Massentourismus“. Am K2 starben bis heute rund 88 Bergsteiger, sie katapultieren den K2 so zum zweittödlichsten Berg der Welt. Nicht umsonst trägt der K2 den vielsagenden Namen „The Savage Mountain“, der grausame Berg. Warum man sich so etwas antut, fragen Sie? Erstens, weil ▶

der K2 unbestritten der „Berg der Berge“ ist und zweitens, weil ich nach dem Mount Everest das pure Leben in seiner extremsten (Überlebens-)Form noch einmal erleben möchte.

## Was erwartet einen Bergsportaktivisten in der Höhe? Unvergleichliches und Quälendes!

Nebst unvergleichlichen Aus- und Weitsichten, dem berauschenden Gefühl der grenzenlosen Freiheit und der gesunden Bergluft erwartet den Bergsportaktivisten auch viel Unannehmes bis Quälendes: visuell betrachtet eine markant ungesündere Lichtstrahlung, irritierende Blendung und der Verlust von Kontrastsehstärke und Bildqualität durch indirektes oder streuendes Licht. Zudem sieht er sich einer ungewohnten Lufttrockenheit, schneidigem Wind und extrem niedrigen Temperaturen ausgesetzt, hinzu kommt die Konfrontation mit schädlichen Fremdkörpern und eine meist ungenügende Hygiene. All diesen Parametern gleich ist, dass sie sich direkt oder indirekt negativ auf die Leistungsfähigkeit und Gesunderhaltung des visuellen Systems auswirken und dass sich alle schädlichen Risiken durch unser kompetentes Dazutun vermeiden oder zumindest markant verringern lassen.

## Sich den Anforderungen und Risiken bewusst werden

Auf unserer Reise zum majestätischen und furchteinflößenden Bergriesen K2 durchwandern wir aber auch alle Klimazonen und Berghöhen, die auch der „Otto-Normalsportler“ bei seinem Bergaufenthalt antrifft. Alles beginnt zu Hause bei den akribischen Vorbereitungen:



Kein Vergleich zum Mallorca-Urlaub: Eine Expedition auf den K2 benötigt etwas mehr Kleidung und Utensilien. Auch hier gilt es, sich akribisch auf das Abenteuer vorzubereiten; selbst die Liste der benötigten Brillen und Kontaktlinsen ist bereits erheblich lang.

Wer eine mehrmonatige Expedition in sehr hohes Gebirge plant, sieht sich mit einer Vielzahl von physischen, technischen und psychologischen Anforderungen konfrontiert. Das technische Anforderungsprofil des Berges und seines Anmarsches zum Basislager auf über 5.000 Meter Höhe, eine ausführliche Packliste mit den wichtigsten unabdingbaren Utensilien und das gemeinsame Teilnehmermeeting rund drei Monate vor Expeditionsantritt sollen sicherstellen, dass jeder Teilnehmer sich den Anforderungen und seinen Gefahren und Risiken bewusst wird. Jeder Teilnehmer wurde schon bei der Anmeldung seines Interesses an einer solchen Expedition durch die Expeditionsleitung auf seine bergsteigerischen und sozialen Fähigkeiten durchleuchtet und schlussendlich zugelassen oder abgewiesen. Für den K2 heißt dies, dass der aspirierende Teilnehmer in den letzten Jahren mindestens mehrere über 7.000 Meter hohe und mindestens ein bis zwei 8.000 Meter hohe Berge erfolgreich bezwungen haben muss und sich als teamfähig und sozialkompetent erwiesen hat. Dazu gehört zum Beispiel für den Expeditionsprofi Russel Brice (u. a. bekannt durch die Fernsehserie „Everest – Spiel mit dem Tod“) auch, dass der Teilnehmer vorgängig zwingend den Mount Everest erfolgreich bestiegen haben muss! Den Mount Everest aber somit als „Trainingsberg“ für den K2 zu verunglimpfen, würde diesem ebenfalls äußerst anspruchsvollen höchsten Berg der Welt jedoch sicherlich nicht gerecht.

## Packliste liest sich wie das Inventar eines Bergsportshops!

Die Packliste liest sich zudem wie das Lagerinventar eines Bergsportshops. Es gibt kaum etwas an Kleidung und Utensilien, was nicht mitkommen muss: Dazu gehört das Schweiß-taugliche Funktions-T-Shirt für die extrem heißen Tage in Islamabad genauso wie der Daunenanzug für die zu erwartenden  $-30^{\circ}\text{C}$  bis  $-40^{\circ}\text{C}$  beim Gipfelsturm. Ins Gepäck gehören zudem die polarisierte Sportsonnenbrille für den Anmarsch über den unendlichen langen und mächtigen Baltorogletscher, die Klasse 4 schützende, doppelverglaste und idealerweise ebenfalls polarisierte Gletschersonnenbrille mit Seiten- und Nasenschutz, die transparente rundum deckende Windschutzbrille beim nächtlichen eisigen und windgepeitschten Aufstieg, bis zur perfekt sitzenden Skibrille mit kontraststeigernden Wechselgläsern für das White-out des Eis- oder Schneegestöbers am sturmgepeitschten Gipfelgrat. Dies alles selbstverständlich mit oder ohne individueller Korrektionswirkung.

Natürlich gehören auch die höhentauglichen Eintages-Kontaktlinsen aus höchstsauerstoffdurchlässigem Silikon-Hydrogel für den Anmarsch, die Dauertragekontaktlinsen für den Aufstieg und die Übernachtungen in den Zelten der High-Camps am Berg (ebenfalls aus höchstsauerstoffdurchlässigem Silikon-Hydrogel) plus eine gute Handdesinfektionslösung und Nachbenetzungstropfen ins Gepäck. Dem Gletscherwasser oder dem Leitungswasser zum Händewaschen sollte man in diesen Regionen hygienisch gesehen grundsätzlich misstrauen und die Handhygiene mit Handdesinfektion durchführen. Die Nachbenetzungslösung und die Reservekontaktlinsen kann man zudem problemlos nahe am Körper in einer Jackeninnentasche

mit sich tragen. Ein Kontaktlinsenhandling im High-Camp bei Lufttemperaturen weit unter dem Gefrierpunkt ist illusorisch, daher sind Dauertragelinsen hier klar zu bevorzugen! Demgegenüber sinkt die Tränentemperatur selbst bei frostigen  $-22^{\circ}\text{C}$  Lufttemperatur glücklicherweise nicht unter  $+24^{\circ}\text{C}$  [10]. Ein Einfrieren der Augenoberfläche beim lebenden Menschen ist faktisch nicht möglich.

**Kontaktlinsenhandling bei Temperaturen weit unter dem Gefrierpunkt ist illusorisch, Dauertragelinsen sind klar zu bevorzugen! Die Tränentemperatur sinkt aber selbst bei frostigen  $-22^{\circ}\text{C}$  glücklicherweise nicht unter  $+24^{\circ}\text{C}$  – die Augenoberfläche beim lebenden Menschen kann faktisch nicht einfrieren.**

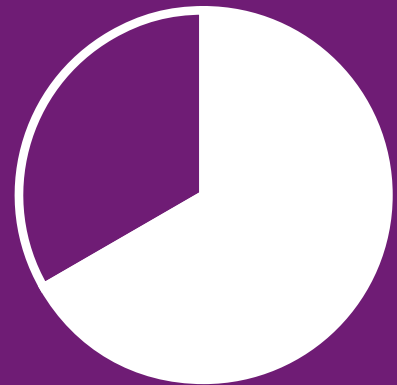
Materialien, die eine geringstmögliche Austrocknungstendenz aufweisen, sind klar zu bevorzugen. Die Höhenluft ist umso trockener, je kälter und dünner sie wird und erreicht in großer Höhe mit entsprechender Kälte nur noch extrem niedrige Luftfeuchtigkeitswerte von meist deutlich unter zehn Prozent. Zudem weht in großer Höhe ein steter und kräftiger Wind, der die Austrocknung am Auge noch verschlimmert. Dies gilt natürlich ebenso für alle Sportarten, die ebenfalls dem Fahrt(Flug)wind ausgesetzt sind, wie zum Beispiel Gleitschirm- oder Wingsuitfliegen oder auch Fallschirmspringen und in geringerem Maße Downhill-Mountainbiken. Die Kontaktlinsen können aber auch bei diesen Sportarten die obligate Schutzbrille nicht ersetzen.

## Die World Health Organisation rechnet mit einer UV-Zunahme von vier Prozent pro 300 Höhenmeter

Für die Höhe enthalten die Kontaktlinsen idealerweise zudem einen hohen UV-Schutzfilter der Klasse 1 oder 2, dennoch trägt man vernünftigerweise meistens die Sonnen-(UV-)Schutzbrille zusätzlich zu den Kontaktlinsen. Die World Health Organisation (WHO) rechnet mit einer UV-Zunahme von vier Prozent pro 300 Höhenmeter. Dies bedeutet für einen im Tiefland lebenden Menschen, dass er auf einer eher bescheidenen Höhe von 3.000 Metern bereits einer um 40 Prozent erhöhten UV-Belastung gegenüber seiner körperlichen Gewöhnung ausgesetzt ist. Zudem nimmt mit der Höhe auch der Anteil des hochenergetischen und gesundheitsschädlichen UV-B-Anteils immer mehr zu. Kommt noch die Reflexion der ultravioletten Strahlung zum Beispiel durch Schnee oder Wasseroberflächen hinzu, steigert sich die gesamte UV-Belastung weiter. Katarakta Kortikalis, Photokeratitis, Geschwürwucherungen der Binde- und Hornhaut und Pterygien werden im umfassenden Bericht der WHO 2006 Evidenz basiert mit einer UV-Belastung in Verbindung gebracht [11] (online [www.who.int](http://www.who.int)). Andere durch UV-Strahlung vermutete Augenerkrankungen wie Pinguecula oder Makuladegeneration werden in diesem offiziellen Bericht kontrovers diskutiert. Als erwiesen gilt, dass Kontaktlinsen mit UV-Schutz-▶

**READY  
FOR  
TODAY.**

„Wissen Sie schon das Neueste?“



**2/3 der Tageslinsenträger**  
wüssten gerne mehr über neue  
Produkte.\*

„Wissen Sie schon das Neueste?“

Das sind Worte, die man beim Gang zum Augenoptiker nicht unbedingt erwartet. Wieso eigentlich nicht?

Die meisten Ihrer Kunden würden sich über regelmäßige Informationen zu Produktneuheiten freuen – wie etwa unsere Silikonhydrogel-Produktfamilien MyDay® und clariti® 1 day.

Sie haben noch Fragen?  
Die Antworten gibt es auf

[www.ReadyForToday.de](http://www.ReadyForToday.de)



CooperVision®





Noel hat verschiedene Sonnenbrillen im Gepäck. In Skardu im Nordosten Pakistans (2.226 Meter über dem Meer) auf dem Anreiseweg zum K2 herrschen andere Bedingungen als später weiter oben im Berg. Aber auch schon auf 3.000 Meter ist der Nordire bereits einer um 40 Prozent erhöhten UV-Belastung gegenüber seiner körperlichen Gewöhnung ausgesetzt.

filter die Hornhaut vor der gefürchteten akuten Photokeratitis (volkstümlich als Schneeblindheit bekannt) schützen [12]. Ein äußerst wichtiger und oft lebensrettender Faktor im Hochgebirge, wie ich aus eigener Erfahrung und mehrfacher eigener Beobachtung betroffener Bergsteiger am Mount Everest bestätigen kann.

## Warum nicht eine Eintages-Kontaktlinse als Huckepack über die stabile Kontaktlinse verwenden?!

Für den alpinen Bergsportler bedeutet dies, dass auch er idealerweise mit hochsauerstoffdurchlässigen, gering austrocknenden und vor UV-Strahlung schützenden Kontaktlinsen versorgt werden sollte. Dies darf durchaus auch aus stabilem Material



Eintages-Kontaktlinsen sollten beim Anmarsch oder fürs Trekking verwendet werden, später in der Höhe wird das Kontaktlinsehänding illusorisch, da sind Dauertragelinsen die beste Wahl. Quelle: Michael Bärtschi

sein! In diesem Fall empfiehlt sich eine großflächige (Limbus zu Limbus) Anpassung mit perfektem Hornhaut-/Kontaktlinse-Gleichlauf und einem eher eng schließenden Randbevel zwecks Minderung eines potentiellen Fremdkörpereintritts unter die Kontaktlinse und einer geringeren Verlustgefahr bei Wasserkontakt wie zum Beispiel beim Canyoning oder bei Wildwassertouren. Gerne auch als Sklerallinse, jedoch dies nicht als Dauertragelins. Bitte beachten Sie, dass gerade beim Klettern und Bouldern viel Magnesium zur Haftungsverbesserung der Finger am Fels über Kopf verwendet wird. Warum in solchen Fällen beim Hartlinsenträger nicht eine Eintages-Kontaktlinse als Huckepack über die stabile Kontaktlinse zum Schutz vor Fremdkörpern und Magnesiumstaub verwenden?! ■

*Der zweite Teil dieser visuellen Geschichte folgt in der Oktoberausgabe der DOZ.*



**Dr. Michael Bärtschi**  
„Der Augendetektiv“  
PhD (Biomedicine),  
M.Sc.Optom. et M.medical  
Education, FAAO

Nach der Besteigung des Mount Everest wollte Dr. Michael Bärtschi am K2, dem „unbestrittenen Berg der Berge“, noch einmal

das pure Leben in seiner extremsten (Überlebens-)Form erleben. Für die DOZ – und weil der Schweizer gar nicht anders kann – behielt er dieses gefährliche Abenteuer auch sprichwörtlich aus visueller Sicht im Auge. Die drei Episoden seiner „visuellen Geschichte“ sind auch für den Optometrie-Teil dieser Zeitschrift etwas ganz Besonderes: sie sind dabei spannend, interessant und wissenschaftlich. Die gesunde Heimkehr von Dr. Bärtschi von der Expedition zum K2 wäre indes auch ohne diese Serie bereits eine gute Nachricht, so aber gibt sie uns neben etlichen Fachinformationen auch einen tiefen Einblick in eine uns verborgen bleibende Welt im Hochgebirge.

*Literaturverzeichnis:*

Online unter [www.doz-verlag.de/download/](http://www.doz-verlag.de/download/)