


# Die auf dem Schnee tanzen

## ABS, Avagear, Avalanche Ball

von Harald Riedl

Alle  Harald Riedl

**Jährlich sterben in Tirol 15 bis 20 Menschen in Schneebrettlawinen. Im Mittel sind sie ca. 1,2 Meter verschüttet, viele ersticken. Ob und in welcher Weise nach Abgängen von Schneebrettlawinen Rettungsgeräte wie der ABS-Rucksack (Avalanche Airbag System), die Avagear-Rettungsweste oder der K2-Avalanche Ball dies verhindern können, war im März 2001 Inhalt eines Großversuches des Schweizerischen Lawinenforschungsinstitutes in Davos. Berg- und Skiführer Harald Riedl war während des gesamten Versuches mit dabei und berichtet zu Beginn der neuen Skitourensaison von den Ergebnissen.**

### Der Unfall

16. März 2001, 10.30 Uhr. Eine 13-köpfige Skitourengruppe befindet sich im Aufstieg knapp unterhalb des Gipfels des Pischahorns. Das Wetter ist wolkenlos. Gleißende Sonne, glitzernde Schneekristalle. Plötzlich stürzt die Gruppe in den Schnee, als ob ihr der Boden unter den Füßen weggezogen würde. Mit unglaublicher Geschwindigkeit beschleunigen die im Schnee liegenden Skitourengeher in Richtung des 250 Hm tiefer gelegenen Pischaboden. Dann lagern sich die Schneemasen rauschend im Talboden ab. Völlige Ruhe setzt ein ... Dies ist die Beschreibung eines Unfalls, wie er jährlich in den Wintermonaten zu Schlagzeilen führt. Bei vergleichbaren Lawinenunfällen müsste aus der Erfahrung der Vergangenheit mit einer hohen Anzahl von Todesopfern gerechnet werden. Die nach

Abgang einer Lawine verbleibende Zeit für die Kameradenrettung reicht nämlich sehr oft nicht aus, um alle Leben zu retten. Bei einer so hohen Anzahl von Verschütteten muss somit mit dem Schlimmsten gerechnet werden. Doch etwas ist dieses Mal anders. Orangefarbene Bälle kamen zum Vorschein und wie große Luftballons tanzten sie an der Oberfläche talwärts. Der geschärfte Blick entdeckt nun tatsächlich im alles beherrschenden weiß-orange Rettungsballone. Jetzt gilt es, keine Zeit zu verlieren. Rasch werden die Ballone erreicht und die Verschütteten aus dem Schnee befreit.

### Vorgeschichte

Nach ersten Versuchen des deutschen Försters Josef Hohenester in den Jahren 1975 bis 1979, einem Versuch durch das Allianz-

Zentrum für Technik in München (1978) und einem weiteren Großversuch des Schweizer Lawinenforschungsinstitutes (SLF) Davos im Winter 1994/95, fand im März 2001 ein weiterer Test des SLF mit den neuesten Lawinen-Airbag-Systemen statt. Nach dem Kenntnisstand von 1994/95 kann davon ausgegangen werden, dass diese Lawinen-Airbag-Systeme ihren Zweck, nicht oder nur teilweise verschüttet zu werden, in vielen Fällen erfüllen können. Damals hofften die Versuchsleiter, dass der Hersteller durch eine Reihe technischer Verbesserungen das ABS-System (Airbag-System der Firma ABS Peter Aschauer GmbH, Gräfelting) optimieren und andere Hersteller in Zukunft weitere vergleichbare Produkte entwickeln würden. Dies geschah auch in den darauffolgenden Jahren. Mit dem dualen ABS-Rucksack, der jüngst entwickelten Avagear, eine Rettungsweste, in deren Kragen sich ein Airbag befindet, und dem, aller-

dings im Wirkungsprinzip völlig unterschiedlichen K2-Avalanche-Ball, kamen neue Rettungsgeräte auf den Markt.

### Die Systeme

Beim **ABS-Mono-Airbag** wird mittels eines aktiv vom Benutzer auszulösenden Zugsystems eine Treibgaspatrone aktiviert. Zusammen mit der angesaugten Umgebungsluft wird ein großer, zentral am Rucksack befindlicher Airbag mit einem Volumen von 150 Litern aufgeblasen.

Beim **ABS-Doppel-Airbag** wird ebenfalls mittels eines aktiv vom Benutzer auszulösenden Systems eine Treibgaspatrone aktiviert. Diese wird allerdings aufgrund einer Neuentwicklung von einer Patrone pyrotechnisch ausgelöst. Der dadurch entstehende Druck wird über eine Druckleitung zu einem Auslösedorn geführt, der die Patrone ansticht. Nun füllt das Treibgas, zusammen mit der angesaugten Umgebungsluft, die

„Der Lawinen-Airbag ist ein Beitrag zur Sicherheit im freien Skigebiet. Darauf weisen sowohl die Unfallstatistik als auch Tests hin. Seine Benutzung darf nicht zu aggressivem und riskantem Verhalten führen. Das Mitführen der üblichen Sicherheitsausrüstung (LVS, Schaufel, Sonde) ist auch mit Airbag unbedingt Pflicht.“  
(Statement: SLF)



**Mono- und Doppel-Airbag in der Lawine. Die Ballone waren an der Oberfläche zu sehen. Der Kopf konnte in kurzer Zeit freigelegt werden.**

beiden an den Seiten des Rucksacks angebracht, jeweils 75 Liter fassenden Ballone. Der Vorteil dieses Systems liegt darin, dass es platzsparend im Rucksack untergebracht ist, dadurch mehr Raum für das Gepäck lässt und einen verbesserten Tragekomfort bietet.

Bei der **Avagear** befindet sich im Kragen einer Weste ein Ballon mit 90 Liter Volumen, der ähnlich wie die ABS-Airbags mittels einer Druckluftpatrone befüllt wird, die durch eine Reißleine manuell ausgelöst wird. Von der Kragenform des Airbags erhoffte man

sich, dass der Kopf des Lawinopfers mit größerer Wahrscheinlichkeit nicht verschüttet wird als bei den ABS-Airbags. Zusätzlich soll die Kragenform, die auf die Hals-Nackenregion wirkenden Kräfte mindern sowie im Falle einer Ganzverschüttung eine Atemhöhle erzeugen.

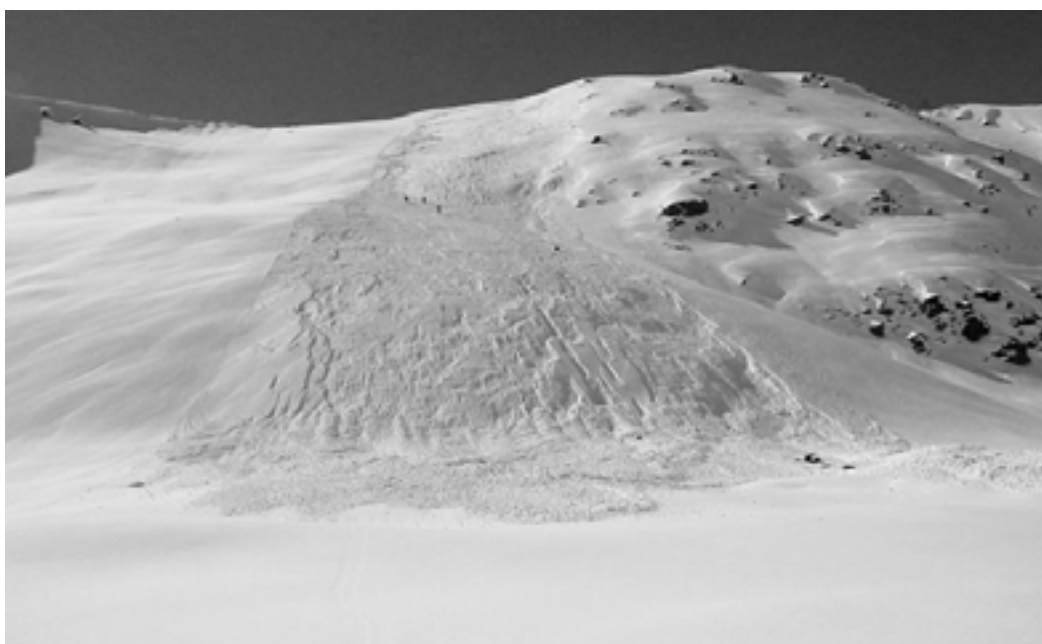
Der **K2-Avalanche-Ball** ist eine Weiterentwicklung der traditionellen Lawinenschnur und unterscheidet sich im Wesentlichen dadurch von den übrigen Rettungsgeräten, dass er die Verschüttung zwar nicht verhindert, die Gesamtbergezeit jedoch dra-

stisch verkürzt. In einer am Rucksack angebrachten Systemtasche befindet sich ein lampionförmiger, zusammengefalteter Ball mit einem Durchmesser von ca. 60 cm. Nach dem Ziehen einer Reißleine öffnet sich die Systemtasche und gibt den Ball frei, der innerhalb von Sekundenbruchteilen durch einen Federmechanismus entfaltet wird. Am Ball befindet sich eine 6 Meter lange Schnur, die wiederum an einem Bauchgurt befestigt ist. Der Avalanche-Ball sollte an der Oberfläche bleiben und kann so rasch geortet werden. Da die

Schnur direkt zum Verschütteten geht, kann dieser nun relativ schnell geborgen werden. Obwohl das Auslösen all dieser Systeme aktiv vom Benutzer zu erfolgen hat, kann durch mehrfachen Üben und eine mentale Vorbereitung auf den Ernstfall die Wahrscheinlichkeit der korrekten Auslösung ausreichend hoch gehalten werden.

### **Wirkungsprinzip ABS**

Die Wirksamkeit des Lawinen-Airbags beruht NICHT auf dem Archimedisches Prinzip (dem Auftrieb eines leichteren Körpers in einer Flüssigkeit), sondern auf dem Effekt der inversen Segregation (Sortierung) in granularen Strömungen. Unter Schwerkrafteinfluss entmischen sich granulare (kugelförmige) Strömungen derart, dass große Partikel eher oben, kleinere eher unten zu finden sind. Man kann einen Skifahrer mit Airbag als großes Partikel in einer als granulare Strömung aufgefassten Fließlawine betrachten. Der Airbag erhöht die Chance, in der fließenden Lawine „nach oben sortiert“ zu werden. Dieses Prinzip funktioniert allerdings nur in einer fließenden Lawine! Im Staubereich von Lawinen, besonders im Zusammenhang mit zeitlich verzögertem Nachfließen von Schneemassen, ist trotz Airbag eine Verschüttung möglich und auch schon vorgekommen (Frühjahr 2000 im Bereich Portlesspitze, Südtirol).



**Die Lawine in der Gesamtansicht. Die Airbags sind deutlich auf der Schneeoberfläche zu sehen, ebenso die ankommenden Rettungsmannschaften.**



**Avagear-Rettungsweste vor der Auslösung.**  
Bei der Avagear befindet sich im Kragen einer Weste ein Ballon mit 90 Liter Volumen.



**Avagear Rettungsweste im aufgeblasenen Zustand.** Der Kopf wird vom Ballon geschützt und vor dem Gesicht bildet sich eine Atemhöhle.

Beachtet werden muss auch die Wartungsarbeit am ABS-System. Nur ein optimal gewarteter Airbag, das bedeutet korrekter Füllstand der Treibgaspatrone, sowie systemgerechtes Falten und Verstauen der Luftsäcke in den Seitentaschen des Rucksackes, garantiert einen fehlerfreien Betrieb.

### Der Versuch

Der Zeitpunkt war optimal, um in einem Großversuch die verbesserten und neuen Geräte zu testen. Dabei wurden 9 von insgesamt 13 Dummies mit beweglichen Gliedmaßen und einem Gewicht von je 85 kg, mit den verschiedenen Rettungsgeräten ausgestattet. 4 wurden ohne Systeme ausgesetzt. Von den übrigen 9 Dummies erhielten 2 eine Avagear-Rettungsweste, 3 trugen ein duales Rettungssystem, eine Versuchspuppe einen Mono-Airbag und 2 weitere den K2-Avalanche-Ball. Nr. 9 war ein High-tech-Dummy namens Otto, der eigens aus Wolfsburg anreiste und ebenfalls mit einer Avagear-Rettungsweste ausgestattet wurde. Dieser voll instrumentierte Hybrid-III-Dummy aus dem Hause Volkswagen war der Star unter den „Skitourengehern“. Der menschengroße, 75 kg schwere Otto beherbergt in seiner Brust einen

Deformationssensor und im Halswirbelsäulenbereich 6 Sensoren zur Messung von Scherkräften und Drehmomenten.

Am 16. März wurden die Puppen im Versuchshang „Wäng“ im Pischta-Skigebiet mittels Helikopter abgesetzt. Zusätzlich zu den aktivierten Rettungssystemen waren alle mit Lawinenschuttsuchgeräten (LVS) ausgestattet. Als Erster wurde Otto positioniert, da nicht ausgeschlossen werden konnte, dass sich bereits beim Aussetzen der Dummies ein Schneebrett von selbst lösen könnte. In diesem Falle hätte man zumindest die wertvollen Messdaten der Belastungen auf Brust- und Halswirbel ermitteln können. Nachdem alle erfolgreich ausgesetzt waren, sprengten die Profis vom Parsenn-Rettungsdienst eine mittelgroße Schneebrettlawine. Mit einer Anrissmächtigkeit von 20 bis 40 cm und einer Anrisslänge von 75 Metern sowie einer Fließlänge von 400 Metern entsprach das Schneebrett der typischen „Skifahrerlawine“. Alle 13 Dummies wurden mitgerissen. Die Ablagerungshöhen betragen zwischen 0,5 Meter in einer leichten Verflachung oberhalb der Hauptablageung und 2,5 Meter im Stauraum. Als „Totalverschüttung“ wurde gewertet, wenn sich das Gesicht unter dem Schnee befand - auch

wenn der restliche Körper aus dem Schnee ragte. Als „teilverschüttet“ galt, wenn sich der Kopf außerhalb der Schneemassen, Teile des Körpers jedoch in den Schneemassen befanden.

### Ergebnis

Nachdem sich die Vorbereitungsarbeiten äußerst arbeitsintensiv gestalteten, atmeten alle auf, als sich die Schneebrettlawine mit der von „Otto“ angeführten „Tourengruppe“ mit rasender Geschwindigkeit Richtung Pischaboden bewegte. Schon während des Fließens der Lawine konnten wir die Dummies an der Oberfläche beobachten (da tanzten die Puppen ...). Nach ca. 15 Sekunden war der Spuk vorbei und wir konnten nach der Freigabe des Versuchsgeländes durch Frank Tschirky den Ablagerungsbereich des Schneebretts untersuchen. Drei der Dummies blieben in einer Verflachung ca. 150 Meter oberhalb des Hauptablageungsgebiets liegen, die restlichen 10 Dummies nach ca. 350 Metern Fließlänge und einem zurückgelegten Höhenunterschied von 200 Metern in einem Feld von 40 x 20 Meter. Alle korrekt aufgeblasenen Ballons waren an der Oberfläche sichtbar! Lediglich ein mechanisch

zerstörter Airbag war ganz verschüttet. Bei allen Dummies mit Airbag-Systemen war das Gesicht im Schnee, jedoch Teile des Körpers bzw. die Ballone an der Oberfläche sichtbar. Während die mit Avagear bestückten Dummies in stehender oder sitzender Position mit dem Kopf an der Oberfläche zum Stillstand kamen, tendierten die Dummies mit Doppel-Airbag, auf dem Bauch zum Liegen zu kommen. Der Doppel-Airbag lässt jedoch auch in dieser Situation ein aktives Heben des Kopfes aus dem Schnee zu. Beim Mono-Airbag kam der Dummy ebenfalls am Bauch zu liegen. Hier scheint es ungleich schwieriger, durch aktives Heben den Kopf aus dem Schnee zu befreien, da der Ballon entlang des Hinterkopfes über den Scheitel hinausreicht.

Im Rahmen der Versuche mit der Avagear-Rettungsweste schien die Hypothese gestützt zu werden, dass der Avagear-Airbag, der in Kopfnähe angebracht ist, den „Auftrieb“ des Kopfes und Oberkörpers verstärkt. Sollte sich in weiteren Versuchen bestätigen, dass die Kragenform dieser Rettungsweste das Obenbleiben der Köpfe der Lawinopfer begünstigt, wäre der kragenförmige Airbag als eine sinnvolle Weiterentwicklung des Airbag-Prinzips zu werten. Definitive Aussagen sind



**Avagear-Rettungsweste nach dem Lawinenabgang. Der aufgeblasene Ballon war gut an der Lawinenoberfläche sichtbar und der Kopf konnte rasch freigelegt werden.**

allerdings angesichts der geringen Zahl der Dummies mit Avagear-Systemen noch nicht möglich. Bezüglich der Messungen an der Halswirbelsäule muss man noch weitere Versuchsreihen abwarten, um Aussagen darüber tätigen zu können. Otto wird also noch einige Horrorskitouren hinter sich bringen müssen.

Die K2-Avalanche-Balls waren beide gut an der Oberfläche sichtbar. Die sechs Meter lange Verbindungsschnur zum Bauchgurt ließ sich leicht aus dem dichtgepackten Schnee ziehen. Von diesem Zeitpunkt an betrug die Ausgrabezeit zwischen 5 und 7 Minuten. Die Gesamtbergezeit ab Start des 250 Höhenmeter oberhalb befindlichen Rettungstrupps betrug 10 bis 12 Minuten. Der K2-Avalanche-Ball kann prinzipiell nicht zur Verringerung der Verschüttungstiefe beitragen, ermöglicht aber eine einfache, visuelle Grobortung verschütteter Personen und verkürzt somit die Gesamtbergezeit drastisch.

Bemerkenswert schien auch der Umstand, dass bei 8 Dummies während des Lawinenabgangs die Unterschenkel am Kniegelenk abgerissen wurden. Angesichts der werkseitig angegebenen hohen axialen Reißfestigkeit (20 kN) lässt dies auf eine hohe Belastung schließen.

### **Persönliche Bemerkungen**

Seit einigen Jahren arbeite ich als Profibergführer bei Kursen und Führungen mit dem ABS-System. Anfangs betrachtete ich das System mit nicht näher hinterfragter Skepsis. Trotzdem sah ich es größtenteils als Qualitätsmerkmal bei Kursen und Führungen (Ski-Plus, Durchquerungen) an, wenn den Teilnehmern ein Lawinen-Airbag zur Verfügung gestellt wurde. Erst als ich vor zwei Jahren die ausgewerteten Zahlen über Unfälle mit Airbags vom SLF erfuhr, begann ich mich näher mit diesen Systemen zu beschäftigen: Von insgesamt 40 Personen konnten 32 die Ballone rechtzeitig auslösen. Von diesen 32 Ballonen waren alle aufgeblasen und an der Lawinenoberfläche sichtbar. 15 Personen wurden nicht verschüttet, konnten sich also selbst befreien, 12 Personen wurden teilverschüttet, mussten also durch Kameradenhilfe befreit werden. Weitere 5 Personen waren ganz verschüttet, dies bedeutet, dass der Ballon an der Oberfläche sichtbar war, jedoch der Kopf im Schnee steckte und von den Kameraden aufgrund der Sichtbarkeit sofort freigelegt werden konnte.

Argumente wie Preis und Gewicht konnten mich nicht abhalten, ein

so wirksames System zu verwenden. Vielmehr war es immer die Einstellung, dass ich mich und meine Gäste durch lawinenbewusstes Verhalten und durch ein gut ausgeprägtes Risikomanagement (Stop or Go) vor der teilweise drohenden Naturgefahr „Lawine“ schützen konnte.

Dies ist auch jetzt noch für mich gültig. Um jedoch wirklich über die Vor- und Nachteile (die Vorteile habe ich ja intensiv beim Versuch in Davos beobachten können) Bescheid zu wissen, entschied ich mich, eine Saison lang ausnahmslos bei jeder Skitour das Doppel-Airbag-System zu verwenden. Zu Beginn der Saison, bei den kürzeren Touren störte das Leergewicht des Rucksackes von ca. 3,5 kg (Modell Profi, 45 Liter) kaum. Auch im weiteren Verlauf störte mich das Zusatzgewicht nicht gravierend. Lediglich im Frühjahr bei sehr langen Skitouren oder bei Hochtouren und Durchquerungen (Seil, Gurt, Hardware etc.) war ein großes Maß an Selbstdisziplin notwendig, das nebenbei nicht optimalste Rucksacksystem konsequent weiterzutragen. Weiters machte ich die Erfahrung, dass das System ständig mit viel Aufmerksamkeit betreut sein will. Man ist gut beraten, vor jeder Tour alle systemnotwendigen Teile wie

Treibgaspatrone und Auslösegriff zu überprüfen. Die Seitenballone wollen ebenfalls sorgfältig verpackt in ihren Seitentaschen ruhen. Manchmal kam es aus Unachtsamkeit beim Hantieren mit dem Auslösegriff vor, dass ich die letzten Meter bis zum Ausgangspunkt der Tour als orangefarbener Engel zurücklegte (was meine Begleiter köstlich amüsierte). Gut beraten ist man jedenfalls, wenn man den Auslösegriff unmittelbar nach dem Abschwingen und vor dem Verstauen des Rucksackes im Kofferraum ammontiert. Dies empfiehlt sich auch in Helikoptern und Seilbahnen.

Wenn ich davon ausgehe, dass eine neue Tourenausrüstung gleich viel kostet wie der ABS-Rucksack, so meine ich, sollte dies kein Argument gegen ein Rettungsgerät sein, das mir im Ernstfall eines Lawinenabgangs die Überlebenswahrscheinlichkeit immens steigert. Ich persönlich werde das ständige Tragen des ABS jedenfalls um eine weitere Saison verlängern.

#### **Harald Riedl**

*Abteilung Sport, Amt der Tiroler Landesregierung, Berg- und Skiführer und Mitarbeiter im OeAV-Lehrteam.*

*Allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger für Lawinenunfälle und alpinen Skilauf.*



**Der ausgegrabene Dummy mit dem Avalanche Ball. Der rote Ball war deutlich an der Oberfläche zu sehen und der Verschüttete konnte in kurzer Zeit ausgegraben werden.**