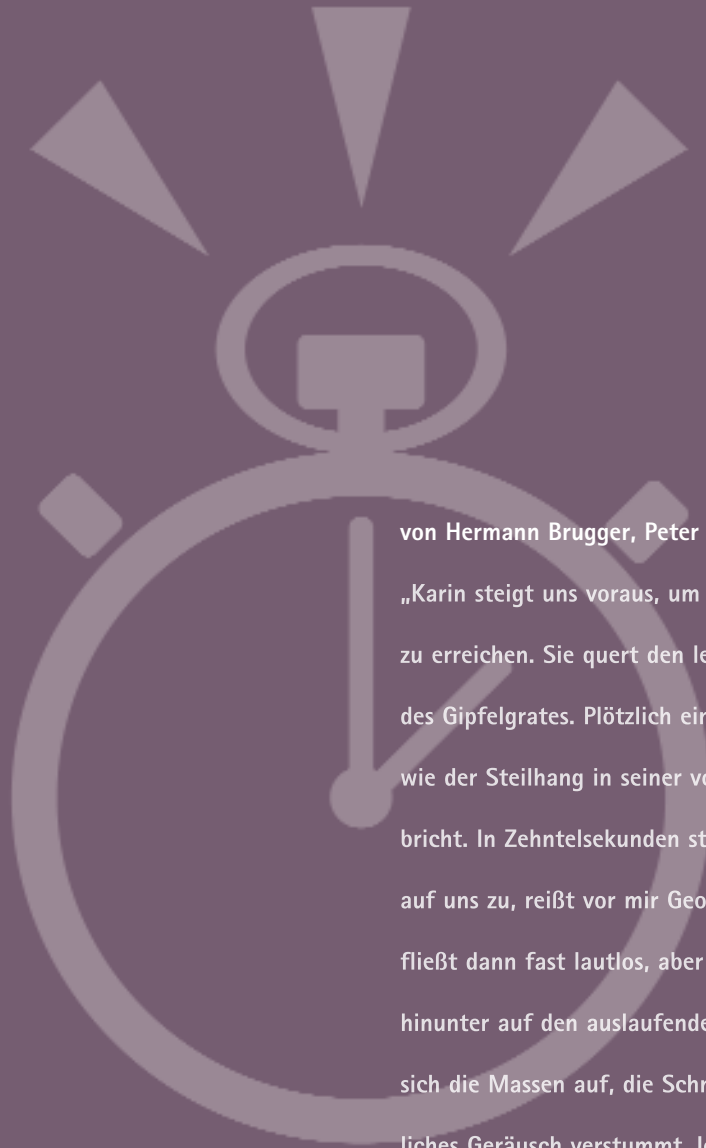


# 18 Minuten

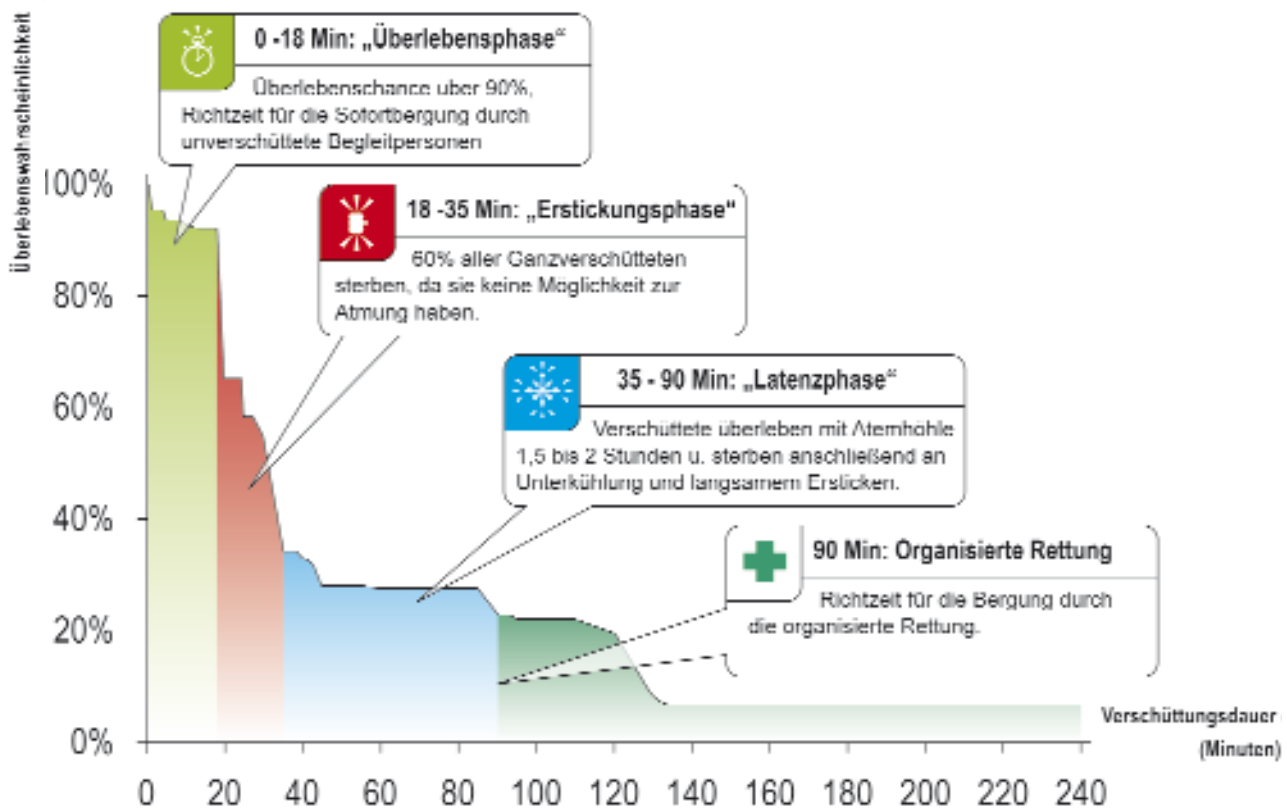
Was tun, wenn es trotz aller Vorsicht passiert: ein Lawinenabgang, der innerhalb von Sekunden einen phantastischen Tourentag in eine Tragödie verwandelt.



von Hermann Brugger, Peter Paal und Werner Beikircher

„Karin steigt uns voraus, um als erste die Fünfte Hornspitze zu erreichen. Sie quert den letzten Hang knapp unterhalb des Gipfelgrates. Plötzlich ein dumpfer Knall und ich sehe, wie der Steilhang in seiner vollen Breite in sich zusammenbricht. In Zehntelsekunden stürzt eine riesige, weiße Masse auf uns zu, reißt vor mir Georg und Sabine mit sich und fließt dann fast lautlos, aber mit großer Geschwindigkeit hinunter auf den auslaufenden Gletscherboden. Dort türmen sich die Massen auf, die Schneewalze bleibt stehen und jegliches Geräusch verstummt. Ich höre noch einen Schrei, dann herrscht Totenstille. Ich stehe wie versteinert und bin zunächst zu keiner Bewegung fähig. Dann verspüre ich, wie Panik in mir aufsteigt. Ich suche aus der Ferne verzweifelt den Lawinenkegel ab, suche nach Lebenszeichen und sehe, wie Karin, halbverschüttet auf dem Schnee liegend, einen Arm bewegt. Von Georg und Sabine finde ich keine Spur ...!“

**Überlebenswahrscheinlichkeit ganzverschütteter Personen in Abhängigkeit von der Verschüttungsdauer mit Beschreibung der Phasen im Verlauf einer Verschüttung.** Nachdruck aus: Brugger H, Durrer B, Adler-Kastner L, Falk M, Tschirky F. Field management of avalanche victims. Resuscitation 2001;51:7-15.



Nach wenigen Sekunden realisiert Bernd, dass er als Einziger von der Lawine nicht erfasst wurde und dass er, auf sich allein gestellt, nur wenige Minuten Zeit für die Bergung seiner beiden ganzverschütteten Kameraden zur Verfügung hat. Das Rennen gegen die Zeit beginnt! Seine Handlungen laufen ab, als wären sie gesteuert, unbewusst verhält er sich so, wie er es vor kurzem in einem Lawinenkurs gelernt hat.

Ohne zu zögern fährt er zum Lawinenkegel ab und beginnt unterhalb des Verschwindepunktes der Verschütteten mit der Oberflächensuche. Nachdem er sich vergewissert hat, dass Karin ansprechbar ist, versucht er mit dem Lawinenverschüttetensuchgerät seine Freundin Sabine zu orten, was ihm auch in wenigen Minuten gelingt. Wie rasend schaufelt Bernd mit der Schneeschaukel und trifft eine Armlänge tief im Schnee auf den Oberkörper der Verschütteten. Er gräbt mit bloßen Händen Sabines Kopf frei: sie ist bewusstlos, atmet nicht mehr und Bernd stellt fest, dass Mund und Nase durch den Schnee völlig ausgemauert sind. Er befreit Mund und Rachen vom Schnee und öffnet die Atemwege, indem er den Kopf überstreckt. Plötzlich beginnt sie zu röcheln und zu atmen. Bernd bringt sie in die stabile Seitenlage und atmet selbst erleichtert auf. Karin, die nur teilweise verschüttet wurde, hat sich in der Zwischenzeit ebenfalls erholt und ist imstande, sich selbst vollständig aus den Schneemassen zu befreien.

Von Georg hingegen fehlt jede Spur und jedes Signal. Er hatte sein Lawinenverschüttetensuchgerät nicht eingeschaltet und kann erst nach mehreren Stunden von der eingeflogenen Bergrettung gefunden werden. Für ihn kommt jede Hilfe zu spät.

## Was ist entscheidend für das Überleben?

### „Wer oben bleibt, gewinnt!“

Dieser Spruch ist ein Werbeslogan, aber er spiegelt wider, was statistische Untersuchungen zeigen: 66 % aller von einer Lawine erfassten Personen werden nur teilweise (Kopf und Oberkörper frei) oder gar nicht, 34 % ganz verschüttet (Kopf und Oberkörper im Schnee). Während von den Teil- und Unverschütteten nur 3 % versterben, liegt die Mortalität bei einer Ganzverschüttung bei 49 %!

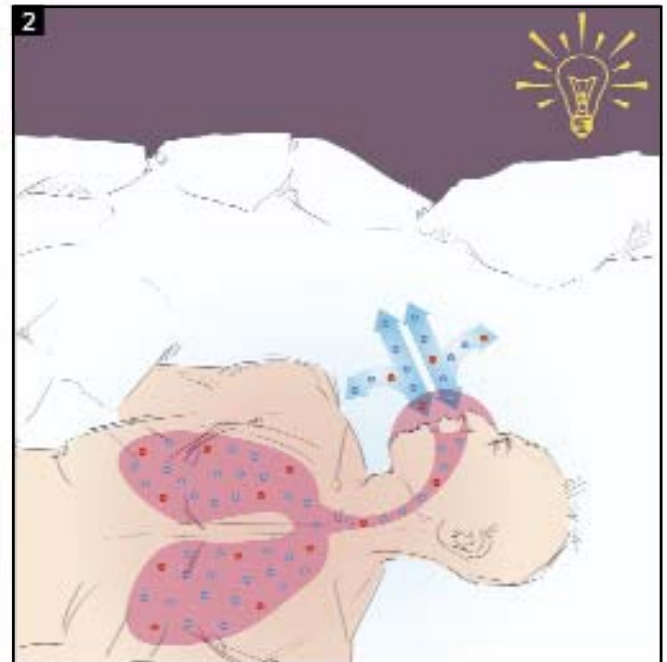
### „Time is life!“

Bei keinem alpinen Notfall ist der Zeitfaktor so lebensentscheidend und gleichzeitig so schwer beeinflussbar wie bei einer Ganzverschüttung durch eine Lawine. Die so genannte „Überlebenskurve“ gibt die Wahrscheinlichkeit an, während einer Lawinenverschüttung noch am Leben zu sein und zeigt eindrücklich die unterschiedlichen Phasen der Verschüttung (Abb. 1). Während der ersten 18 Minuten nach einer Verschüttung bleibt die Überlebenskurve auf hohem Niveau, 91 % aller Verschütteten sind noch am Leben, nur 9 % sterben in dieser Überlebensphase, vor allem an tödlichen Verletzungen. Die ersten 20 Minuten spielen deshalb eine eminent wichtige Rolle in der Rettung von Lawinenverschütteten durch unverschüttete Begleitpersonen, der so genannten Kameradenhilfe.

18 bis 35 Minuten nach Verschüttung tritt mit einem steilen Kurvenabfall von 91 % auf 34 % der „tödliche Knick“ der Über-



**Hinweis.** Weitere Informationen zum Thema finden sich im Internet unter <http://users.south-tyrolean.net/avalanche/> und auf der DVD „Time is life“, welche unter <http://www.trickhouse.com/time-is-life/> bestellt werden kann.



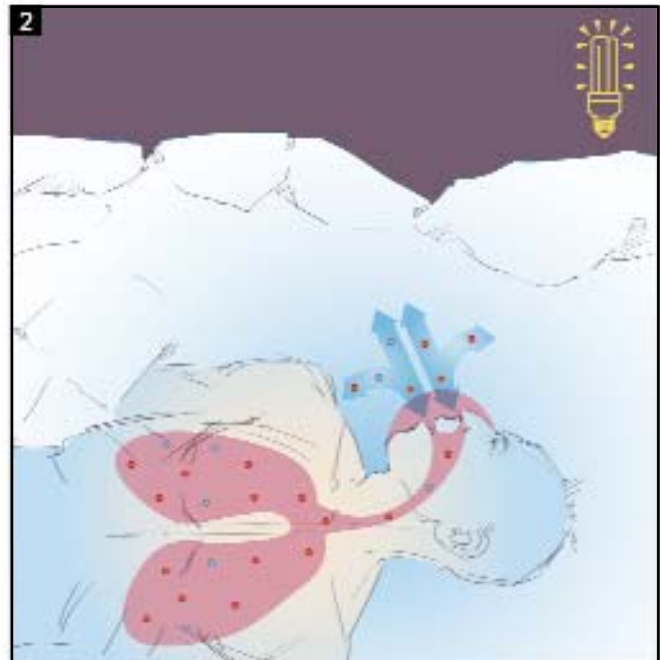
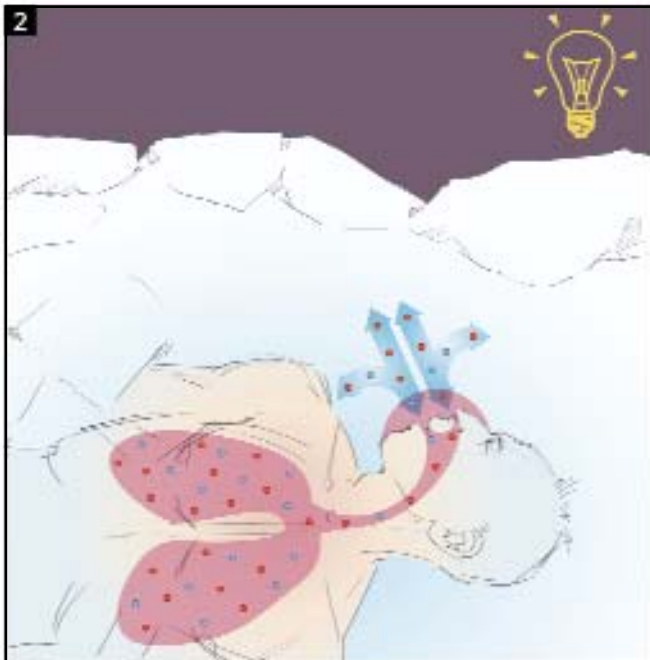
lebenswahrscheinlichkeit ein. Der steile Abfall der Überlebenskurve bedeutet, dass in dieser Erstickungsphase viele Verschüttete versterben. Circa 60 % aller Verschütteten sind vom Tod durch Sauerstoffmangel betroffen, da ihre Atemwege durch Schnee verlegt sind. Nur diejenigen, die nach dem Stillstand der Lawine dank freier Atemwege noch atmen können, überleben die Verschüttung länger als 35 Minuten. Zwischen 35 und 90 Minuten nimmt die Überlebenskurve einen überraschend flachen Verlauf, das heißt, dass in dieser Zeit nur wenige Verschüttete versterben. Diejenigen Verschütteten, die durch Zufall oder durch eine gezielte Bewegung eine so genannte „Atemhöhle“ haben, dh einen Hohlraum vor Mund und Nase, überleben diese Latenzphase. Auch mit kleinen Atemhöhlen können sie die Verschüttung etwa eineinhalb Stunden schadlos überstehen. Viele der Verschütteten sterben aber zwischen 90 und 130 Minuten an einer Kombination von Unterkühlung und Ersticken. Nur etwa 7 % der Verschütteten leben länger als 2 Stunden in einer Lawine, da sie über eine große Atemhöhle oder eine Luftverbindung nach außen verfügen.

### **Lebensrettende Atemhöhle und Unterkühlung**

Verschüttete mit Atemhöhle haben einen entscheidenden Überlebensvorteil und können auch mit einem kleinen Hohlraum vor Mund und Nase einige Stunden am Leben bleiben. Durch die Anreicherung von Kohlendioxid (ausgeatmetes CO<sub>2</sub> wird wieder eingeatmet) und den Mangel an Sauerstoff (O<sub>2</sub>) verlieren die Verschütteten rasch das Bewusstsein. Das Kältezittern sistiert, die Abkühlung des Körpers wird dadurch beschleunigt (Abb. 2). Und genau darin liegt die Chance: mit fallender Körpertempera-



**2 Verschütteter mit Atemhöhle.** Durch die Rückatmung des Kohlendioxids aus der Ausatemluft (●) reichert sich das Gas im Körper an, gleichzeitig kommt es zum Sauerstoffmangel (●). Der Patient verliert das Bewusstsein, was die Abkühlung des Körpers beschleunigt und gleichzeitig den Sauerstoffbedarf verringert. Nur so ist es möglich, dass eine mehrstündige Verschüttung ohne Dauerschaden überlebt werden kann. Eine Atemhöhle ist ein Hinweis, dass der Verschüttete nach Stillstand der Lawine noch geatmet hat und gibt Grund zur Hoffnung.



Die Unter kühlung (Hypothermie), dh die Abkühlung des Körperkerns auf unter 35° C, ist ein gefährlicher, aber gleichzeitig faszinierender Vorgang. Einerseits droht der Erfrierungstod, andererseits geben einige sensationelle Fälle Hoffnung, bei denen schwer unterkühlte Patienten (niedrigste dokumentierte Körperkerntemperatur 13,7° C) durch den erfolgreichen Einsatz einer Herzlungenmaschine wieder erwärmt wurden und ohne Dauerschaden überlebt haben. Dieser lebensrettende „Winterschlaf“, der sogar den Tod vortäuschen kann, kann jedoch beim Lawinenunfall nur dann eintreten, wenn die Atemwege frei sind. Sind die Atemwege verlegt, erstickt der Verschüttete lange bevor die Unterkühlung wirksam werden kann. Der Befund „Atemwege frei“ wird damit zum wichtigsten Signal für den Notarzt, einen Lawinenverschütteten zur Wiedererwärmung in eine Klinik mit Herzlungenmaschine einzuweisen.

Die Unter kühlung (Hypothermie), dh die Abkühlung des Körperkerns auf unter 35° C, ist ein gefährlicher, aber gleichzeitig faszinierender Vorgang. Einerseits droht der Erfrierungstod, andererseits geben einige sensationelle Fälle Hoffnung, bei denen schwer unterkühlte Patienten (niedrigste dokumentierte Körperkerntemperatur 13,7° C) durch den erfolgreichen Einsatz einer Herzlungenmaschine wieder erwärmt wurden und ohne Dauerschaden überlebt haben. Dieser lebensrettende „Winterschlaf“, der sogar den Tod vortäuschen kann, kann jedoch beim Lawinenunfall nur dann eintreten, wenn die Atemwege frei sind. Sind die Atemwege verlegt, erstickt der Verschüttete lange bevor die Unterkühlung wirksam werden kann. Der Befund „Atemwege frei“ wird damit zum wichtigsten Signal für den Notarzt, einen Lawinenverschütteten zur Wiedererwärmung in eine Klinik mit Herzlungenmaschine einzuweisen.

**Als „Atemhöhle“ gilt jeder noch so kleine Hohlraum vor Mund und Nase bei gleichzeitig freien Atemwegen. Der Befund „keine Atemhöhle“ gilt nur dann, wenn Mund und Nase durch Schnee oder Mageninhalt luftdicht verlegt sind.**

### Wie häufig ist ein tödliches Trauma?

Nach einer Untersuchung von Matthias Hohlrieder erleiden in Österreichs Alpen nur circa 5% der Lawinenopfer ein tödliches Trauma. Es kann aber angenommen werden, dass der Anteil von der Topographie des Geländes abhängt und in anderen Gebirgsregionen durchaus auch höher sein kann.

**Das Überleben einer Lawinenverschüttung hängt von vier Faktoren ab: Verschüttungsgrad, Dauer der Verschüttung, Vorhandensein freier Atemwege und Schweregrad der Verletzung.**

### Erste Hilfe beim Lawinenunfall

Aus dem Verlauf der Überlebensfunktion (Abb. 1) können wir zwei Richtzeiten ableiten, in denen eine Bergung der Lawinenopfer aus den Schneemassen anzustreben ist:

1. Unverschüttete Kameraden sollten versuchen, mit allen Mitteln eine Bergung innerhalb von 20 Minuten durchzuführen, da innerhalb dieser Frist praktisch alle nicht tödlich verletzten Lawinenopfer gerettet werden können. Diese Richtzeit sollte jedem Tourengänger und Variantenfahrer bekannt sein.
2. Für die organisierte Rettung gelten 90 Minuten als Richtzeit, um auch diejenigen retten zu können, die eine geschlossene Atemhöhle besitzen.

3 Mund und Nase sind durch den Schnee ausgemauert, es ist keine Atemhöhle vorhanden. Die Atemwege müssen so rasch wie möglich vom Schnee befreit und durch Überstrecken des Kopfes freigehalten werden, unter Umständen lebensrettende Handgriffe!

### **Drohendes Ersticken – rasche Bergung durch Kameradenhilfe**

Bis 35 Minuten nach der Verschüttung ist die Schnelligkeit der Ortung und Bergung entscheidend, um dem Erstickungstod des Verschütteten zuvor zu kommen. Jede Minute zählt und alle verfügbaren Mittel müssen angewendet werden, um die Bergung möglichst aller vermissten Personen zu erreichen: unsere eigenen Sinne für die Suche von Teilverschütteten mit Auge und Ohr, ein elektronisches Lawinenverschüttetensuchgerät (LVS), eine Tourensonde für die Suche von Ganzverschütteten und robuste Schneeschaufeln für das Ausgraben aus dem harten Lawinenschnee. Wenn man allerdings bedenkt, dass man für die LVS-Ortung im besten Fall 3-5 Minuten und für das Ausgraben im Durchschnitt 10-15 Minuten benötigt, dann kann man sich vorstellen, wie rasch die Zeit zwischen den Fingern zerrinnt. Umso mehr, wenn mehrere Verschüttete vermisst sind und nur wenige Personen für die Bergung zur Verfügung stehen!

### **Atemwegsmanagement und Basisreanimation**

Wenn ein Verschütteter geortet und ausgegraben wird, ist es am Wichtigsten, die Atemwege so rasch wie möglich freizulegen (Abb. 3). Stößt der Retter beim Ausgraben auf den Verschütteten, muss sofort ein Luftkanal zum Gesicht gegraben werden. Mund und Rachen sollten so rasch wie möglich von Schnee befreit und die Atemwege durch Überstrecken des Kopfes offen gehalten werden. Atmet der Verschüttete spontan, sollte er in die stabile Seitenlage gebracht werden. Ist die Atmung unzureichend, sollte die Beatmung durch Mund-zu-Mund-Beatmung oder mit Hilfe einer Atemmaske (zB Pocket Mask®) bereits in der

Bergungshöhle begonnen werden. Bei Herzstillstand muss sofort die Herzlungenwiederbelebung eingeleitet werden, möglichst noch in der Bergungshöhle und unter windstillen Verhältnissen. Für die Herzdruckmassage sollte der Patient mit dem Rücken auf eine harte Unterlage gelegt werden (Gleitfläche von Skiern, hart getretener Schnee), damit die erforderliche Eindringtiefe des Brustbeins von 5 cm erreicht wird (siehe bergundsteigen 1/07). Im Normalfall wird bei unzureichender Atmung die Herzlungenwiederbelebung mit 30 Herzdruckmassagen im Wechsel mit 2 Beatmungen durchgeführt (siehe bergundsteigen 1/07). Bei einem Lawinenverschütteten hingegen handelt es sich um den Sonderfall einer Erstickung, deshalb sollte die Wiederbelebung mit 5 Beatmungen begonnen und dann mit Herzdruckmassagen und Beatmungen im Verhältnis 30:2 fortgesetzt werden. Dauert die Verschüttung nicht länger als 35 Minuten, ist eine schwere Unterkühlung des Verschütteten nicht zu befürchten. Allerdings kann der Gerettete im Freien rasch auskühlen, vor allem bei tiefen Temperaturen und Wind. Eine Abschottung des Lawinenopfers gegen Kälte und Wind mit allen verfügbaren Mitteln (zB Anoraks, Handschuhe, Mütze, Alufolie, Rucksäcke als Unterlage) ist deshalb genauso wichtig wie ein rascher Abtransport.

### **Laienreanimation JA – aber wie lange?**

Wenn es den Überlebenden gelingt, den organisierten Rettungsdienst zu mobilisieren und professionelle Hilfe in Aussicht steht, dann muss die Herzlungenwiederbelebung so lange weitergeführt werden, bis das Rettungsteam eintrifft. Nur wenn keine Hilfe zu erwarten ist, kann ein Laienhelfer eine erfolglose Reanimation nach längerer Zeit aufgeben.





### Beim Lawinenopfer bleiben oder abfahren und Hilfe holen?

Angenommen bei einem Lawinenunfall überlebt eine Person verletzt und ist außerstande selbständig abzufahren. Eine Begleitperson bleibt unversehrt und versucht einen Notruf abzusetzen, kann aber keinen Kontakt zur Notrufzentrale herstellen. Soll der Begleiter abfahren und Hilfe holen oder besser beim Lawinenopfer bleiben und Hilfe leisten? Die Entscheidung ist nicht einfach und gleicht der Quadratur eines Kreises. Wenn der Verletzte bei Bewusstsein und die Wegstrecke zur nächsten Meldestelle in kurzer Zeit zu bewältigen ist, ist es zu verantworten, den Verletzten für kurze Zeit allein zu lassen, unter der Voraussetzung, dass er, zB in einer Schneehöhle, vor dem Abkühlen geschützt und voll ansprechbar ist. Ist der Zustand hingegen instabil oder der Patient nur erschwert oder nicht ansprechbar, dann ist sein Überleben ohne Betreuung unwahrscheinlich. Ist Hilfe zu erwarten, ist es besser, den Patienten vor Kälte zu schützen (evtl. im gemeinsamen Biwaksack durch die eigene Körperwärme), und zu hoffen dass die Retter rechtzeitig eintreffen. Ist hingegen keine Hilfe absehbar, dann ist es besser abzufahren und Hilfe zu holen, da sonst unter Umständen beide verloren sein können.

### Was tun bei einem Lawinenabgang?

- Den erfassten Skifahrer in der fließenden Lawine genau mitverfolgen, Verschwindepunkt markieren.
- Sofortige Alarmierung (europäische Notrufnummer 112) über Handy mit kurzer Lagemeldung nur dann, wenn dies ohne Zeitverlust möglich ist! Falls keine sofortige Alarmierung per Handy

möglich ist, zuerst Suche durch alle verfügbaren Personen für mindestens 20 Minuten, erst anschließend Abfahren und Alarmieren durch ein Gruppenmitglied.

- Ortung mit dem Lawinenverschüttetensuchgerät bei gleichzeitiger Oberflächenuche mit Auge und Ohr.
- Nach der Feinsuche mit der Tourensonde Lage und Tiefe des Verschütteten feststellen, beim Auffinden des Lawinenopfers Sonde steckenlassen.
- Ausgraben mit allen verfügbaren Schaufeln nicht direkt von oben, sondern schräg von der Talseite.
- Bei Erreichen eines Körperteiles des Verschütteten sofort mit der Hand am Körper entlang einen Luftkanal zum Gesicht graben und die Atemwege freilegen.
- Falls nötig, Beatmung und Herzdruckmassage (Basisreanimation, vgl. bergundsteigen 1/07) sofort in der Bergungshöhle einleiten, noch bevor der Verschüttete ausgegraben ist.

### Die organisierte Rettung

Einige Grundlagen der planmäßigen, organisierten Rettung und der notfallmedizinischen Versorgung von Lawinenopfern sollten auch dem Tourengänger und Variantenfahrer bekannt sein. Ein Lawinenunfall stellt häufig ein beträchtliches Risiko für die Rettungskräfte dar. Eine rasche Bergung muss deshalb gegenüber dem Risiko für die Rettungsmannschaft abgewogen werden. Nachlawinen, Schneeverhältnisse und Wetter, Tageszeit sowie Geländebeschaffenheit müssen berücksichtigt werden. Im Zweifel hat die Sicherheit der Rettungskräfte Vorrang vor der Rettung eines Lawinenopfers. Prinzipiell wird heute bei jedem Lawinennotfall ein Helikoptereinsatz angestrebt. Damit sind Notarzt,

4 Ob durch Zufall, Schwimmbewegungen oder durch den ABS-Rucksack, wem es gelingt den Kopf von Schneemassen frei zu halten, hat Glück gehabt: er überlebt in der Regel den Lawinenunfall.



Rettungsanitäter und in der Regel Lawinenhundeführer mit Lawinensuchhunden („docs and dogs“) rasch vor Ort. Trotz raschem Eintreffen der Flugrettung gelingt eine Bergung nur selten innerhalb der ersten 35 Minuten. Somit kann nur mehr jenen Verschütteten geholfen werden, die eine Atemhöhle haben; die Mehrzahl der Lawinenopfer ist bereits verstorben.

### Unterkühlung – sanfte Bergung!

Sind seit dem Abgang der Lawine mehr als 35 Minuten vergangen, steht nicht mehr die Erstickung, sondern die Unterkühlung des Verschütteten im Vordergrund. Die wichtigste Maßnahme während der Bergung einer unterkühlten Person ist die absolute Vermeidung großer Körperbewegungen. Durch den kalten Schnee kühlt das Blut in den Armen und Beinen rascher aus als im Körperkern (Kopf und Rumpf). Solange der Unterkühlte unbewegt liegt, kommt es zu keiner Durchmischung von kaltem Schalenblut mit warmem Kernblut. Während der Bergung oder beim Umlagern kann jedoch kaltes Schalenblut zum Herz befördert werden und Kammerflimmern auslösen. Wahrscheinlich ist dies die Hauptursache des gefürchteten „Bergungstodes“. Bei der Lawinenrettung ist das Ausgraben ein besonders heikler Moment für den Verschütteten! Erstens muss sehr sorgfältig darauf geachtet werden, eine eventuell vorhandene, lebensrettende Atemhöhle nicht während der Grabungsarbeit zu zerstören. Deshalb sollte man in Kopfnähe besonders vorsichtig graben und auf Atemhöhle und Atemwege achten. Die Feststellung von Lebenszeichen (Atmung, Bewegungen) und freien Atemwegen bzw. einer Atemhöhle sind für den Notarzt entscheidende Befunde für die weitere Behandlung.

■ Bei einer Verschüttungsdauer ab 35 Minuten spielen Minuten keine Rolle mehr, da nicht die Erstickung, sondern die Unterkühlung im Vordergrund steht. Das Schwergewicht aller Maßnahmen liegt nicht in einer möglichst raschen, sondern in einer möglichst schonenden, bewegungsarmen Bergung des Verschütteten und der adäquaten Behandlung der Hypothermie.

Stellt man bei einem Lawinenopfer eine Atemhöhle fest, so ist dies immer Grund zur Hoffnung, auch wenn seit der Verschüttung Stunden vergangen sind. Auch ohne Lebenszeichen ist die Situation nicht hoffnungslos; es kann durchaus sein, dass der Verschüttete zwar tief unterkühlt, aber nicht tot ist. In diesem Fall muss die Herzlungenwiederbelebung sofort eingeleitet und fortgesetzt werden bis das Lawinenopfer in einer Klinik mit Herzlungenmaschine kontrolliert wiedererwärmt wird. Durch einen verpflichtenden Optimismus und entschlossenes Handeln kann das Leben eines Verschütteten gerettet werden.

### Posttraumatische Belastungsreaktion

Nach ihrer Rettung leiden Lawinenopfer häufig unter psychischen Symptomen, die zwar nicht lebensbedrohlich sind, aber die Lebensqualität beeinträchtigen. Geringste Assoziationen zum Ereignis können beängstigende Erinnerungen auslösen und zu Schlafstörungen, Appetitlosigkeit, Übelkeit, Erbrechen, Schuldgefühlen, Panikattacken und depressiven Gedanken führen. Bei 18 % der Verschütteten bleiben diese Beschwerden über Jahre bestehen. Deshalb sollte geretteten Lawinenopfern frühzeitig psychologische Beratung und Betreuung erhalten. ■