



BG/BRG Gmunden

Keramikstraße 28, 4810 Gmunden

Vorwissenschaftliche Arbeit

**Lawinenunfälle – Prävention, Einsatzorganisationen und medizinische  
Notfallversorgung**

Verfasst von

Katrin Stadler

8A

Betreuung durch

Mag. Walter Janisch

01.März 2019

## **Abstract**

Jährlich ereignen sich Lawinenunfälle, nach denen immer wieder Fragen auftreten. Die größte aller Fragen ist wohl, wie solche Unfälle vermieden werden können. Bevor man selbst auf Skitour geht, sollten natürlich auch die Umstände der Kameradenrettung geklärt sein. Abschließend ist auch die Überlebenschance bei einem Lawinenunfall interessant und zu guter Letzt möchte der Skitourengeher vielleicht auch noch wissen, wie ihm im Falle einer Verschüttung geholfen wird und welche medizinischen Maßnahmen unter Umständen nötig sind. Mit diesen Themen befasst sich diese Arbeit mithilfe einer Reproduktion an gesammeltem Fachwissen.

Lawinenunfälle auszuschließen ist wohl nur in gesicherten Skigebieten möglich. Im freien Gelände kann das Risiko dieser nur durch richtige Tourenplanung reduziert werden. Sollte sich dennoch ein Unfall ereignen, kann eine rasche Kameradenrettung innerhalb der ersten 15 Minuten lebensrettend sein. Professionelle Hilfe wird dem Verschütteten durch das Zusammenarbeiten verschiedener Einsatzorganisationen zu teil, wobei die Berg- und Flugrettung die größte Verantwortung tragen. Die Lawinenopfer werden sowohl am Lawinenfeld, wie auch im Krankenhaus ihrem Zustand entsprechend behandelt.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abstract</b> .....	6
<b>Vorwort</b> .....	8
<b>1. Einleitung</b> .....	5
<b>2. Die Lawine</b> .....	7
<b>2.1. Entstehung von Lawinen</b> .....	7
<b>2.1.1. Die 5 Lawinenprobleme</b> .....	8
<b>2.2. Prävention von Lawinenunfällen</b> .....	11
<b>2.2.1. Der Lawinenlagebericht</b> .....	12
<b>2.2.2. Methoden zur Beurteilung der Lawinengefahr</b> .....	13
<b>3. Kameradenrettung</b> .....	16
<b>3.1. Verhalten bei einem Lawinenunfall</b> .....	16
<b>3.2. Organisation nach einer Verschüttung</b> .....	17
<b>3.3. Notruf</b> .....	18
<b>3.4. Verschüttetensuche</b> .....	19
<b>3.5. Ausgrabung der Verschütteten</b> .....	20
<b>3.6. Erste Hilfe Maßnahmen</b> .....	22
<b>4. Die organisierte Rettung</b> .....	25
<b>4.1. Beteiligte Einsatzorganisationen und ihre Aufgaben</b> .....	25
<b>4.2. Überlebenswahrscheinlichkeit und dafür maßgebliche Faktoren</b> .....	26
<b>4.3. Triage</b> .....	32
<b>4.4. Präklinische Versorgung durch die Flugrettung</b> .....	34
<b>5. Innerklinische Behandlung</b> .....	39
<b>5.1. Medizinische Versorgung im Schockraum</b> .....	39
<b>5.2. Wiedererwärmungsmethoden</b> .....	40
<b>6. Fazit</b> .....	43
<b>Quellenverzeichnis</b> .....	45
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	47
<b>Selbständigkeitserklärung</b> .....	49

## Vorwort

Mein Thema für die vorwissenschaftliche Arbeit entwickelte sich einerseits aus meinem Berufswunsch, Flugrettungsärztin zu werden und andererseits daraus, dass ich meine Freizeit, sowohl im Sommer als auch im Winter, gerne in den Bergen verbringe. Nachdem ich auch mit dem Skitourengehen begonnen hatte, wollte ich mehr über das Thema Lawinen erfahren. Was lag also näher als meine Vorwissenschaftliche Arbeit zu diesem Thema zu schreiben?

Das Verfassen meiner Arbeit wäre allerdings nicht möglich gewesen, wenn mir nicht so viele Personen bereitwillig ihre Literatur zu Verfügung gestellt hätten. Ein großer Dank geht an den Österreichischen Bergrettungsdienst, insbesondere an die beiden Ärzte Dr. med. Tobias Huber und Dr. med. Alexander Egger, den Börm Bruckmeier Verlag, den Braumüller Verlag und den Tyrolia Verlag und an Dr. med. Hermann Brugger für die Erlaubnis, ihre Literatur in meiner Arbeit zu verwenden. Weiters möchte ich mich bei meinem Betreuungslehrer Mag. Walter Janisch, für die Unterstützung während meines Schreibprozesses, bedanken und bei allen, die bei der Entstehung dieser Arbeit beteiligt waren.

Ich möchte darauf hinweisen, dass aufgrund der einfacheren Lesbarkeit in dieser Arbeit auf die weibliche Formulierung verzichtet wird. Die weiblichen Leser dürfen sich allerdings genauso angesprochen fühlen wie die männlichen.

Grünau im Almtal, am 20. Februar 2019

Katrin Stadler

# 1. Einleitung

Bei frischem Pulverschnee und strahlendem Sonnenschein verspüren viele Bergsportler die Lust, ihre Skier anzuschlappen und die tief verschneite Bergwelt zu erkunden. Doch der friedliche Schein einer verschneiten Winterlandschaft trägt manchmal und immer wieder passieren Lawinenunfälle. Solche Unfälle werfen immer wieder Fragen auf. Wie können lawinengefährdete Hänge erkannt und Lawinenunfälle vermieden werden? Und was geschieht, falls sich doch ein Lawinenabgang mit Verschütteten ereignen sollte? Wie kann man seinen Kameraden helfen, wie läuft die organisierte Rettung ab und wie sieht die medizinische Versorgung von Lawinenverschütteten aus? Genau diesen Fragen wird in dieser Vorwissenschaftlichen Arbeit anhand von Bearbeitung von Fachliteratur nachgegangen.

Diese Arbeit besteht aus vier Hauptkapiteln, wobei sich die Reihenfolge nach der Abfolge eines Lawinenunfalls gliedert.

Im zweiten Kapitel wird die Entstehung von Lawinen anhand von immer wiederkehrenden und leicht zu erkennenden Lawinenproblemen erklärt. Außerdem wird auf die richtige Tourenplanung und das richtige Verhalten während einer Skitour eingegangen, um Lawinenunfälle zu vermeiden. Zusätzlich werden auch einige Methoden zur Bestimmung der Lawinengefahr vorgestellt.

Das dritte Kapitel befasst sich mit der Kameradenrettung, bei welcher die Organisation innerhalb der Gruppe entscheidend ist, um seine Begleiter aus der Lawine zu retten. Hier findet alles vom Notruf über die Suche und Ausgrabung des Verschütteten bis zu den Erste-Hilfe Maßnahmen Einzug in die Arbeit.

Im vierten Kapitel wird der Verlauf der organisierten Rettung durch verschiedene Einsatzorganisationen und die präklinische Notfallversorgung des Lawinenverschütteten erläutert. Auch werden die Überlebenschancen bei einem Lawinenunfall und die dafür maßgeblichen Faktoren dargelegt.

Abschließend wird im fünften Kapitel die weitere Versorgung im Krankenhaus thematisiert. Es wird kurz die Schockraumversorgung erklärt und verschiedene Wiedererwärmungsmethoden für unterschiedliche Unterkühlungsstadien werden vorgestellt.

## 2. Die Lawine

*„Unter einer Lawine sind Schneemassen zu verstehen, die bei raschem Absturz auf steilen Hängen, in Gräben u. ä. infolge der Bewegungsenergie oder der von ihnen verursachten Luftdruckwelle oder durch ihre Ablagerungen Gefahren oder Schaden verursachen können. Ein Gemisch von mehr oder weniger Luft mit vorwiegend körnigen Schneeteilchen rutscht, fließt, kollert und schiebt bzw. fällt frei zu Tal und erreicht durch das Zusammenspiel von Masse und Geschwindigkeit seine Zerstörungskraft. Als Lawine bezeichnet man den gesamten Bewegungsvorgang, beginnend mit dem Anbruch des abgelagerten Schnees im Anbruchgebiet. Durch die vorgegebene Geländeform bestimmt, bewegt sich der Schnee in der Sturzbahn zu Tal, in der im Allgemeinen kein Lawinenschnee liegen bleibt. Erst wenn die Sturzbahn auf längerer Strecke ausreichend flach ( $20^\circ$  bis  $10^\circ$ ) wird, spricht man von der Auslaufstrecke der Lawine. Hier verringert sich die Bewegung bis zum Stillstand, und der Lawinenschnee bleibt im Ablagerungsgebiet liegen.“ (Hanausek, 2000, S. 85)*

### 2.1. Entstehung von Lawinen

Jedes freie Gelände, das über  $30^\circ$  steil ist, gilt als potenziell lawinengefährlich. Die Geländebeschaffenheit muss allerdings immer im Zusammenhang mit zusätzlichen lawinenbeeinflussenden Faktoren, wie zum Beispiel Temperatur, Schneefall, Wind und Schichten der Schneedecke, betrachtet werden. (vgl. Hanausek, 2000, S. 85)

Für die Entstehung einer *Schneebrettlawine* müssen zwei Bedingungen vorliegen:

Einerseits eine feste Schneesicht, die auftretende Kräfte gut verteilen kann, und andererseits eine darunterliegende Schwachschicht, in der die Schneekristalle nicht ausreichend verbunden sind. Diese Schwachschicht kann das Gewicht des darüber liegenden Schnees nicht ausreichend auf die Schneesichten unter dieser übertragen. So kommt es zu einem Bruch in den Schneesichten, der sich meist von einem Punkt oder einer kleinen Fläche aus sehr schnell in alle Richtungen ausbreitet, bis sich eine ganze Schneetafel löst und abrutscht. Lawinen dieser Art entstehen meist bei einer Neigung des Hanges von 30° - 50°. (vgl. Hanausek, 2000, S. 85 und 91)

Für das Entstehen einer *Lockerschneelawine* sind Schneekristalle notwendig, die schlecht zusammenhalten. Im Gegensatz zur Schneebrettlawine beginnt sich die Lockerschneelawine von einer Stelle an der Oberfläche aus fortzusetzen. Ausgelöst wird eine solche Lawine, indem sich ein Schneeteilchen in Bewegung setzt und es wie beim Dominoeffekt weitere Teilchen anstößt. Weil bei der Lockerschneelawine in den meisten Fällen nur eine dünne Schneesicht beteiligt ist, entsteht sie langsamer als die Schneebrettlawine. Lockerschneelawinen lösen sich hauptsächlich bei einer Hangneigung von 40° - 60°. Ausgelöst werden solche Lawinen häufig durch den von Felsen herabfallenden Schnee. (vgl. Hanausek, 2000, S. 91 und 93)

### **2.1.1. Die 5 Lawinenprobleme**

Lawinenprobleme können in den meisten Fällen leicht erkannt werden und stellen eine sich immer wiederholende Gefahr dar. Die Lawinenprobleme und Gefahrenmuster sollen helfen, gefährliche Situationen schneller erkennen zu können und sich dementsprechend zu verhalten und so Lawinenunfälle möglichst zu vermeiden. (vgl. Mair/Nairz, 2018, S. 42) Auf die ebenfalls immer wiederkehrenden Gefahrenmuster wird hier allerdings nicht näher eingegangen.



Es sei nur so viel erwähnt, dass es sich dabei, wie bei den Lawinenproblemen um sich wiederholende Muster handelt. (vgl. Mair/Nairz, 2018, S. 20)

### **Neuschnee**

Der Fall von Neuschnee führt nicht zwingend zu einem Anstieg der Lawinengefahr, sondern hängt mit mehreren Faktoren zusammen, wie beispielsweise große Mengen, Wind und sich verändernde Temperaturen. Ab einer gewissen Menge an Neuschnee kommt es zu einer lawinengefährlichen Situation. Tritt Neuschneefall in Kombination mit Wind auf, dann liegt ein Neu- und Tribschneeproblem vor. Wenn allerdings Neuschnee ohne Beeinflussung durch Wind fällt, muss man entweder mit Lockerschneelawinen in felsigem Gelände rechnen oder es treten Schneebrettlawinen auf, wenn sich der Schnee, beispielsweise durch Wärmeeinfluss an der Oberfläche bindet. Bei Neuschnee ist eine Selbstaumlösung oder eine künstliche Auslösung der Lawine möglich. Das Neuschneeproblem ist grundsätzlich leicht festzustellen, indem man auf die gefallene Neuschneemenge und auf frische Lawinen achtet. Um Lawinenunfälle zu vermeiden sollte gewartet werden, bis sich der frisch gefallene Schnee gesetzt und an Stabilität gewonnen hat und lawinengefährliche Hänge sollten bei Skitouren und Abfahren grundsätzlich gemieden werden. Lawinengefahr besteht während der Zeit des Schneefalls und einige Tage danach. (vgl. Mair/Nairz, 2018, S. 42 – 43)

### **Tribschnee**

Hierbei handelt es sich um Schneeverfrachtungen aufgrund des Windes, wobei der Schnee sowohl während als auch nach dem Schneefall verweht werden kann. Tribschnee lagert sich meist an windabgewandten Stellen ab. Besonders gefährdet sind hier Mulden, Rinnen und Bereiche hinter Geländekanten. Das Tribschneeproblem tritt öfter über der Waldgrenze auf. Hier treten Schneebrettlawinen auf, die sich plötzlich lösen können oder künstlich ausgelöst

werden. Skitourengeher sollten daher besonders auf Tribschneeansammlungen, Risse im Schnee, Setzungsgeräusche und frische Lawinen im umliegenden Gelände achten. Die Lawinengefahr besteht bis einige Tage nach dem letzten Einfluss durch Wind. (vgl. Mair/Nairz, 2018, S. 44 – 45)

### **Altschnee**

Als Altschnee wird jener Schnee bezeichnet, der einige Tage unbeeinflusst von Niederschlägen, Wind oder Schmelzprozessen bleibt. Schwachschichten in der Altschneedecke gelten als Voraussetzung für das Altschneeproblem. Dieses Problem tritt vermehrt in Regionen oder Wintern mit wenig Schneefall auf. Grundsätzlich kann eine Lawine aufgrund des Altschneeproblems in allen Geländeformen ausgelöst werden, allerdings sind im Schatten liegende und windgeschützte Hänge gefährdeter. Bei dem Altschneeproblem treten Schneebrettlawinen auf, die vorwiegend auf künstlicher Auslösung (z. B. Skitourengeher) beruhen. Häufig treten diese Lawinen an Stellen auf, wo ein schneearmer in einen schneereichen Bereich übergeht. Lawinen, die sich von selbst lösen, sind hier eher unwahrscheinlich. Die Lawinengefahr zieht sich hier über Wochen bis sogar Monate und kann auch den ganzen Winter über anhalten. Dabei lautet die Devise für Skifahrer und Bergsportler: Große Steilhänge sollen gemieden werden und besondere Achtsamkeit ist bei Übergängen von schneearmen zu schneereichen und an schneearmen Stellen geboten. Viele, tödlich verlaufende Lawinenunfälle geschehen im Zuge eines Altschneeproblems. (vgl. Mair/Nairz, 2018, S. 46 – 47)

### **Nassschnee**

Die Schneedecke verliert aufgrund von Durchfeuchtung oder Durchnässung an Stabilität. Mögliche Ursachen dafür stellen Regen, warmer Wind, warme Temperaturen, starke Sonneneinstrahlung und hohe Luftfeuchtigkeit dar. Bei diesem Lawinenproblem treten nasse Schneebrettlawinen und nasse

Lockerschneelawinen auf, die sich in den meisten Fällen spontan loslösen. Das Risiko kann oft aufgrund von einsetzendem Regen oder dem Bilden von Schneerollen und Schneebällen erkannt werden. Ein weiteres Indiz für ein Nassschneeproblem stellt das tiefe Einsinken in den Schnee dar. Die Lawinengefahr hält meist einige Stunden bis Tage an. Wichtig ist hier, den richtigen Zeitpunkt für die Skitour zu finden und diese gut zu planen, da sich in klaren, kalten Nächten eine Kruste auf dem Schnee bildet, die die Lawinengefahr verringert.

In bewölkten, warmen Nächten hingegen, ist die Gefahr bereits in der Früh gegeben. (vgl. Mair/Nairz, 2018, S. 48 – 49)

### **Gleitschnee**

Bei Gleitschneelawinen rutscht der gesamte Schnee von glatten, steilen Flächen ab. Sehr gefährdet sind beispielsweise Grashänge oder glatte Felsen. Risse im Schnee geben oft einen Hinweis auf ein Gleitschneeproblem. Gleitschneelawinen sind häufig im Herbst nach großen Mengen an Neuschnee oder im Frühling nach einer erstmaligen starken Durchnässung der Schneedecke zu beobachten. Lawinen dieser Art werden nur selten künstlich ausgelöst. Die Lawinengefahr erstreckt sich in diesen Fällen von wenigen Tagen bis mehrere Monate, allerdings ist eine Auslösung den ganzen Winter hindurch nicht auszuschließen. Hier gilt es, sich nicht nahe von Gleitschneerissen aufzuhalten. (vgl. Mair/Nairz, 2018, S. 50 – 51)

## **2.2. Prävention von Lawinenunfällen**

Um Lawinenunfälle zu vermeiden, hat die Tourenplanung und das richtige Verhalten während der Skitour einen großen Stellenwert. Wichtig ist es, sich im

Vorhinein über das Wetter und die gewählte Tour zu informieren. Außerdem muss die Gruppengröße festgelegt und die Tour dem Können der Gruppe entsprechend ausgewählt werden. Danach sollte man sich über den Lawinenlagebericht einen Überblick über die derzeit herrschende Lawinensituation machen. Für den Aufstieg sollen, wenn möglich flache Rücken genutzt und durchgehende Steilhänge, Rinnen und Gräben gemieden werden. Es soll auch auf eventuell auftretende – oben beschriebene - Lawinenprobleme geachtet werden. Treten solche Probleme auf, muss entschieden werden, ob ein Ausweichen auf eine andere Route möglich oder ein Umkehren notwendig ist. Abgefahren soll nahe der Aufstiegsroute werden und dabei sind möglichst sichere Geländeformen wie untergliederte, nicht zu steile Hänge zu wählen. Wichtig ist, dass vor der Abfahrt, für alle Gruppenmitglieder verständlich, der genaue Bereich der Abfahrt, die Reihenfolge und sichere Sammelpunkte festgelegt werden. Um die Gefahr des Auslösens einer Lawine zu minimieren, gilt es, bestimmte Sicherheitsabstände einzuhalten. Für den Aufstieg liegt dieser Abstand bei einer Hangneigung ab 30° bei 10 Meter. Beim Abfahren soll auf einen Sicherheitsabstand von 30 Meter geachtet werden, ist der Hang allerdings steiler als 35°, so darf immer nur eine Person nach der anderen von einem zum nächsten sicheren Punkt abfahren. (vgl. Feddersen/Ausserer, 2015, S. 161 und 168 – 17)

### **2.2.1. Der Lawinenlagebericht**

Im Lawinenlagebericht, der auf der Homepage der Lawinenwarndienste abgerufen werden kann, kann man sich ein Bild über die derzeit herrschenden Lawinengefahrenstufen und gefährdete Stellen in bestimmten Regionen machen. (vgl. Feddersen/Ausserer, 2015, S. 161) Außerdem werden die momentanen Lawinenprobleme und Gefahrenmuster in den Lawinenlagebericht einbezogen. Die Informationen sind nach der Wichtigkeit gereiht und enthalten für den besseren Überblick auch Karten. (Mair/Nairz, 2018, S. 16)

## **2.2.2. Methoden zur Beurteilung der Lawinengefahr**

Im Vorhinein muss gesagt werden, dass mit allen Tests die Stabilität der Schneedecke ausschließlich für einen einzigen Hang überprüft werden kann. Aber auch hier bleibt ein Restrisiko, da die Stabilität der Schneedecke nicht am gesamten Hang gleich ist. Deshalb sollten Tests der Schneedecke an mehreren Stellen des Hangs durchgeführt werden, was allerdings bei Skitouren wegen des Zeit- und Arbeitsaufwandes nicht praktikabel ist. Um bei den Prüfungen der Schneedecke nützliche Ergebnisse zu bekommen, muss die Kraft, die beim Test auf die Schneedecke wirkt, mindestens den Wert erreichen, die ein Skifahrer auf diese ausübt. (vgl. Hopf, 2000, S. 102)

### **Skistocktest**

Bei diesem Test wird der Skistock mit dem Griff voran in die Schneedecke gestoßen. Durch den Widerstand der jeweiligen Schneeschichten kann auf deren Verteilung und Härte geschlossen werden. Diese Methode ist allerdings nicht zum Erkennen von Schwachschichten oder zum Feststellen der Schneedeckenstabilität geeignet, da dünne und tiefe Schichten nicht erkannt werden können. Dennoch wird von der Durchführung nicht abgeraten, weil der Test schnell durchführbar und nicht besonders zeitaufwändig ist. (vgl. Hopf, 2000, S. 102 – 103)

## Stocktechnik

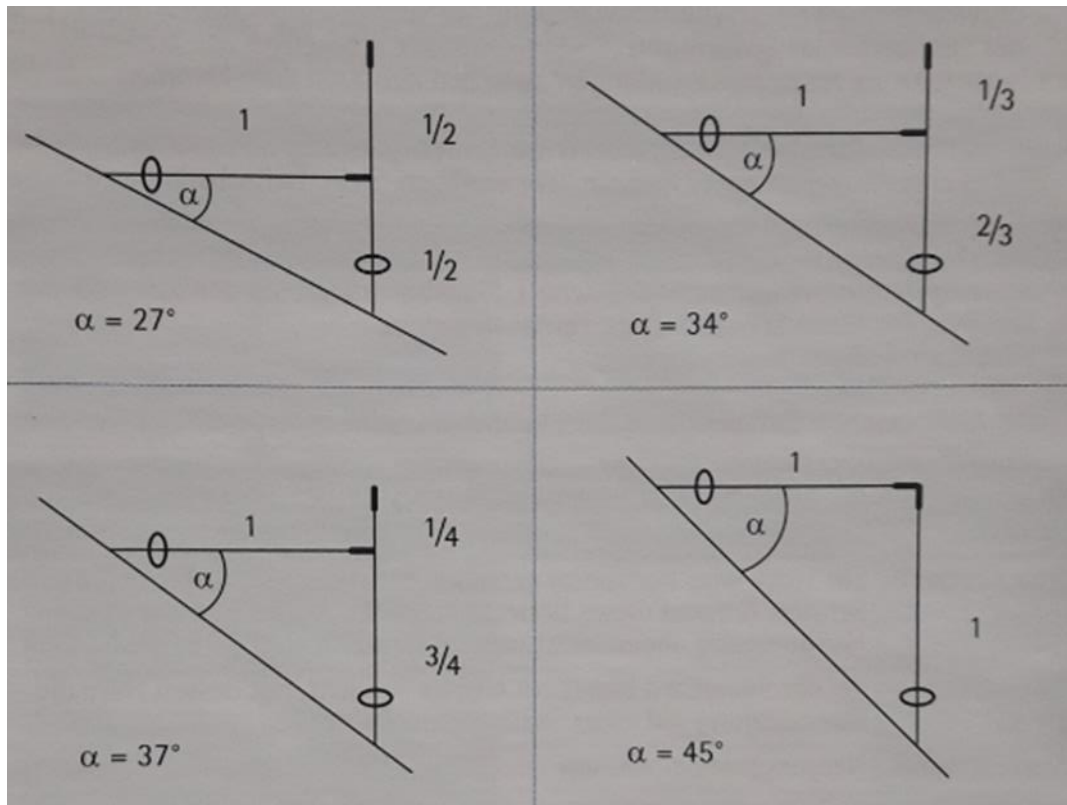


Abbildung 1: Stocktechnik zur Bestimmung der Hangneigung (Feddersen/Ausserer, 2015, S. 170)

Bei der Stocktechnik kann mit Hilfe von zwei Skistöcken die Hangneigung bestimmt werden. Dazu wird ein Stock senkrecht zur Schneeoberfläche, der zweite im rechten Winkel zu dem Hang gehalten. Dabei ist es wichtig, dass der Kreuzungspunkt am Ende des Skistockgriffs ist, da die sich ergebenden Werte sonst nicht stimmen. (vgl. Feddersen/Ausserer, 2015, S. 170)

## Rutschblocktest

Bei diesem Test kann geprüft werden, wie leicht ein Schneeblock mit der Belastung eines Skifahrers vom Boden weggleitet. Es werden zwei verschiedene Arten des Rutschblocktests durchgeführt. Für den Rutschkeil wird mit einem dünnen Seil ein gleichseitiges Dreieck mit dem Flächeninhalt von  $3 \text{ m}^2$  aus dem Schnee ausgeschnitten, um die Zugfestigkeit außer Kraft zu setzen. Für den Rutschblock wird ein Block aus Schnee, ebenfalls mit  $3 \text{ m}^2$ , ausgeschaufelt und an

seiner oberen Seite mit einem dünnen Seil von der Schneedecke getrennt. Danach wird dieser Keil oder Block einem siebenstufigen Belastungstest unterzogen. Und es wird dabei auch der Aufbau der Schneedecke erfasst. (vgl. Hopf, 2000, S. 103) Bei diesem Test ist allerdings anzumerken, dass er für Anfänger ungeeignet ist. Der Rutschblocktest ist aber fixer Bestandteil eines Schnee- und Lawinenkurses. (vgl. Hopf, 2000, S. 104 - 105)

### Schaufeltest

Der Schaufeltest ist ein für den Skitourengeher praktikabler Test, der leicht durchzuführen ist und einen niedrigen Arbeitsaufwand erfordert. Bei diesem Test wird aus dem Schnee ein Trapez ausgestochen und darauf wird anschließend mit einer abgewinkelten Schaufel Zug ausgeübt. Zusätzlich wird auch hier der Schneedeckenaufbau analysiert. (vgl. Hopf, 2000, S. 105)

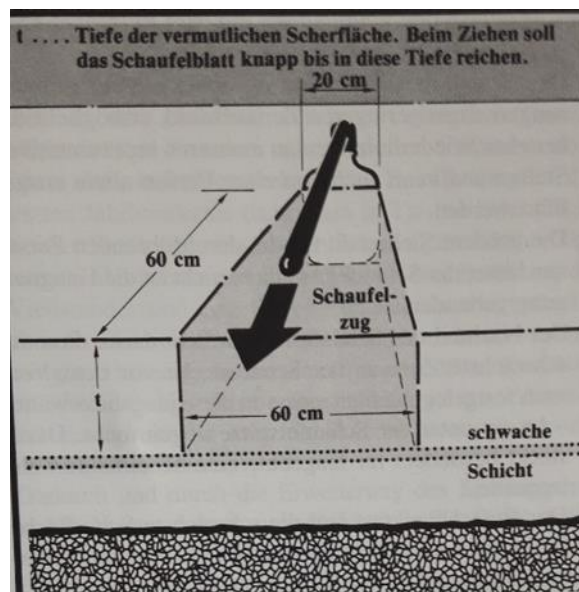


Abbildung 2: Schaufeltest (Hopf, 2000, S. 105)

### **3. Kameradenrettung**

Zu der Standardausrüstung eines Skitourengeherers oder Skifahrers abseits der Piste zählen Lawinenschüttelgerät (LVS-Gerät), Lawinenschaufel, Lawinensonde, Erste – Hilfe – Set und Biwaksack. Um die, in diesem Kapitel, folgenden Maßnahmen bei einem Lawinenunfall durchführen zu können, ist der richtige Umgang und die Vollständigkeit der Ausrüstung Voraussetzung. Dazu empfiehlt es sich, einen Kurs zu besuchen, in dem die Handhabung der Lawinenausrüstung geübt werden kann und auch ein Erste-Hilfe-Kurs ist empfehlenswert.

#### **3.1. Verhalten bei einem Lawinenunfall**

Kommt es zu einem Lawinenunfall, sind sowohl für die verschüttete Person als auch für die Kameraden einige wichtige Schritte zu beachten. Für die unter die Lawine geratene Person kann es lebensrettend sein, die Hände und Arme vor den Mund zu halten, um eine Atemhöhle zu schaffen und so das Ersticken (Asphyxie) zu verhindern. Außerdem sollte sie sich, wenn möglich, von Skiern, Stöcken und anderer mitgeführter Ausrüstung entledigen und Schwimmbewegungen durchführen, um einer tiefen Verschüttung möglichst zu entkommen. (vgl. Feddersen/Ausserer, 2015, S. 171)

Die Begleiter sollen sich den Punkt, an dem der Verschüttete von der Lawine erfasst wurde und den Punkt des Verschwindens und die Uhrzeit dieses Zeitpunktes merken, damit die Dauer der Verschüttung ermittelt werden kann. (vgl. Feddersen/Ausserer, 2015, S. 171)



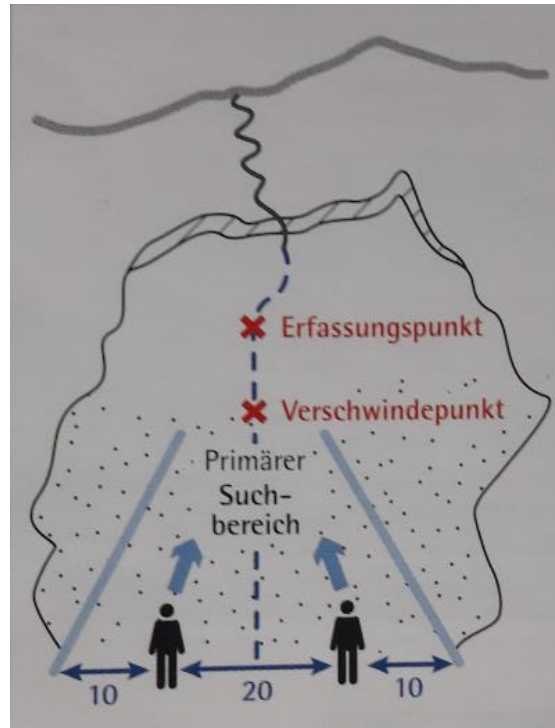


Abbildung 3: Suchregion (Feddersen/Ausserer, 2015, S. 171)

### 3.2. Organisation nach einer Verschüttung

Nach einer Lawinenschüttung tritt eine Person der Gruppe in die Rolle des Teamführers, der die Kontrolle über Gefahren wie zum Beispiel Lawinen- oder Absturzgefahr im Auge behält. Weiters verschafft er sich einen Überblick über die Anzahl der verschütteten Personen und legt den Suchraum fest. Außerdem bekommen die zur Verfügung stehenden Helfer von dem Teamführer Aufgaben (Notruf, Suche des Verschütteten, Holen eines Defibrillators) zugeteilt. (vgl. Dahmann, 2018, S. 80 - 82)

### **3.3. Notruf**

Der Notruf ist so schnell wie möglich abzusetzen (vgl. Dahlmann, 2018, S. 81). Die wichtigsten Informationen für die Rettungsleitstelle sind Auskunft über das Geschehen, den Ort des Unfalls und den Zustand der betroffenen Person. Mit diesen sollte der Notruf auch begonnen werden, damit die Rettung, auch wenn die Telefonverbindung unterbrochen werden sollte, in Gang gesetzt werden kann. Für die Planung eines Einsatzes des Rettungshubschraubers sind Mitteilungen über Witterungsverhältnisse (Sicht, Wind (Stärke und Richtung), Geländebedingungen und Hindernisse (Seile)) notwendig. Der Notruf wird immer von der Rettungsleitstelle abgeschlossen, nachdem sie alle relevanten Informationen erhalten hat. (vgl. Feddersen/Ausserer, 2015, S. 177) Ist allerdings kein Telefonempfang verfügbar und der Helfer ist allein, muss unmittelbar mit der Suche begonnen werden und er soll sich, wenn andere Personen in der Umgebung sind, bemerkbar machen, um weitere Hilfe herbeizuholen. Sind mehrere Helfer verfügbar und kein Telefonempfang gegeben, kann sich jemand auf den Weg machen, um Einsatzkräfte zu alarmieren. (vgl. Dahlmann, 2018, S. 81 - 82)

### 3.4. Verschüttetensuche

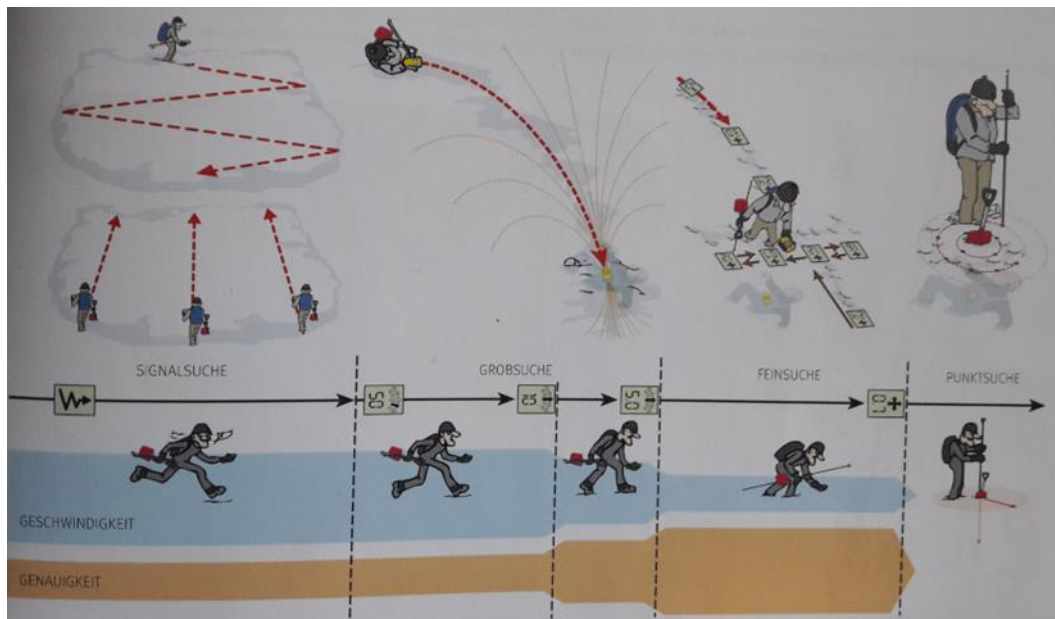


Abbildung 4: Verschüttetensuche mittels "Airport Approach" nach Manuel Genswein (Dahlmann, 2018, S. 81)

Zuerst wird bei der Suche auf Gegenstände wie Rucksack oder Kleidungsstücke geachtet. Kommt es hier zu keinen Ergebnissen, so wird die Suche mit einem LVS-Gerät fortgesetzt. (vgl. Feddersen/Ausserer, 2015. S. 171) Ab diesem Zeitpunkt unterteilt sich die Suche in vier Phasen: Signalsuche, Grobsuche, Feinsuche und Punktortung. Bei der Signalsuche wird der Boden möglichst schnell bis zur ersten Anzeige des LVS - Geräts systematisch abgesucht. Daraufhin folgt die Grobsuche, bei der dem Richtungspfeil auf dem LVS-Gerät schnell nachgegangen wird, dabei muss sich die Entfernungsangabe verringern, ansonsten ist eine Richtungsänderung notwendig. Dies wird so lange fortgesetzt, bis das LVS-Gerät einen Abstand von drei Metern meldet. Bevor die Richtungspfeile auf dem Display nicht mehr zu sehen sind, muss die letzte Richtungsangabe sehr exakt abgelesen werden und dieser ist anschließend in gerader Linie nachzugehen. Bei der Feinsuche wird das LVS-Gerät dicht an der Schneeoberfläche geführt. Dazu ist es am besten, sich auf den Knien fortzubewegen. Die geringste Abstandsanzeige wird mit einer in den Schnee

gesteckten Schaufel gekennzeichnet. Danach wird bei der Punktortung von der Schaufel aus mit der Lawinensonde kreis- oder spiralförmig von innen nach außen die Schneedecke zügig durchstoßen. Ist die Eindringtiefe bei einem Stich erheblich geringer, so hat man die verschüttete Person lokalisiert, an diesem Platz wird die Sonde belassen. Während der gesamten Suche ist eine gute Kommunikation innerhalb des Teams äußerst wichtig, um Erfolge zu erzielen. (vgl. Dahlmann, 2018, S. 82 - 83)

### 3.5. Ausgrabung der Verschütteten

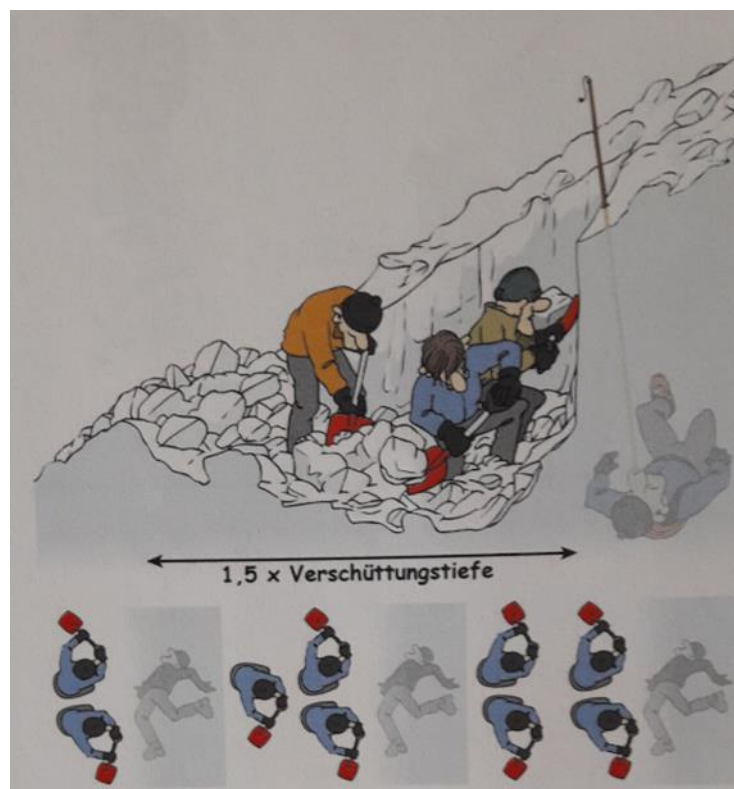


Abbildung 5: Systematisches Ausschaufeln (Dahlmann, 2018, S. 82)

Beim Ausgraben des Verschütteten darf eine vorhandene Atemhöhle auf keinen Fall beschädigt werden. Deshalb soll nicht vertikal, sondern von der Seite zum Verschütteten hin gegraben werden. (vgl. Feddersen/Ausserer, 2015, S. 171) Das Bestreben ist, den Kopf so schnell wie möglich auszuschaufeln (vgl. Dahlmann, 2018, S. 83). Danach werden die Vitalfunktionen (Bewusstsein, Atmung, Puls) ermittelt und wenn nötig lebensrettende Sofortmaßnahmen durchgeführt. Bei der Bergung des Verschütteten ist darauf zu achten, dass der Verschüttete nicht oder wenn nötig nur ganz langsam und vorsichtig bewegt wird (vgl. Feddersen/Ausserer, 2015, S. 171), um zu verhindern, dass kaltes Blut von der Körperoberfläche plötzlich in den Körperkern gelangt, was zu Herzrhythmusstörungen und somit zum Tod führen könnte (vgl. Feddersen/Ausserer, 2015, S. 96). Da die Aussichten auf eine Lebendbergung nach 15 Minuten drastisch abnehmen, ist dieser Zeitraum für die Bergung ins Auge zu fassen (vgl. Feddersen/Ausserer, 2015, S. 172).

### 3.6. Erste Hilfe Maßnahmen

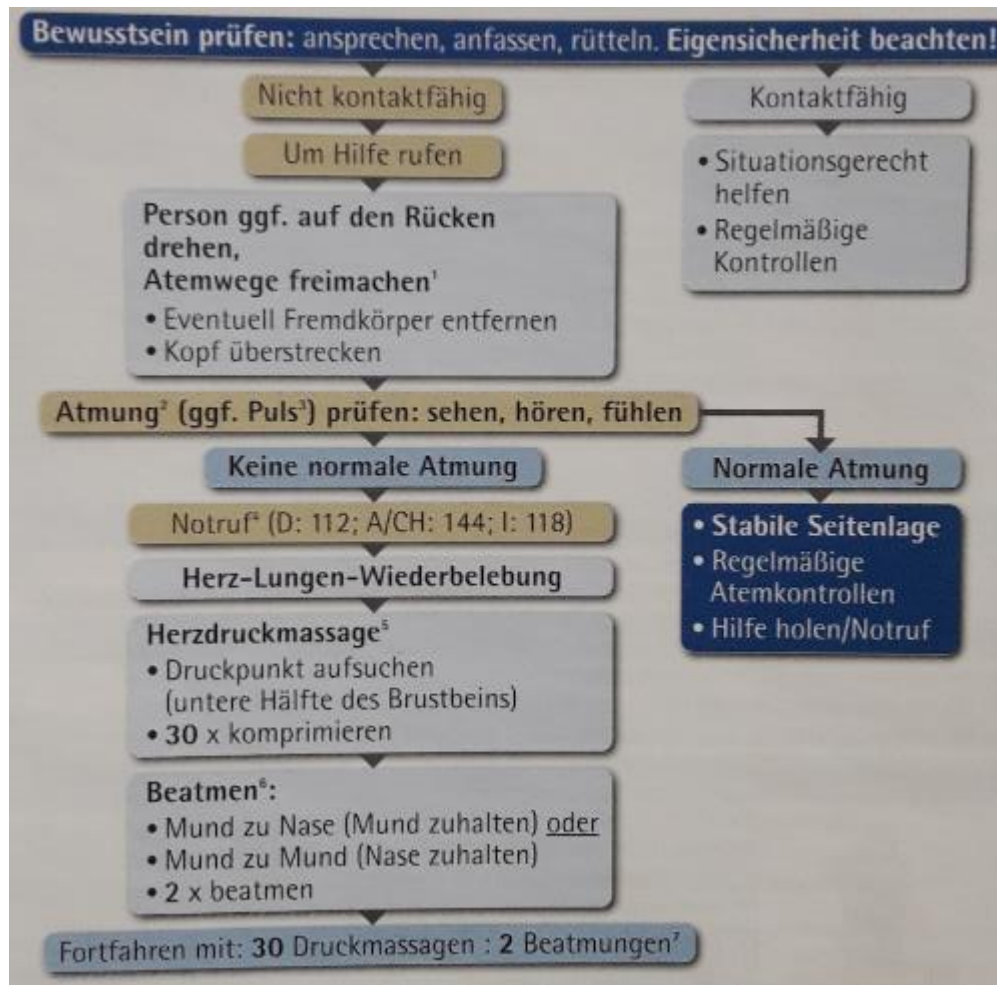


Abbildung 6: Lebensrettende Maßnahmen (Feddersen/Ausserer, 2015, S. 173)

#### Bei Bewusstsein, freie Atemwege und normale Atmung

Ab dieser Feststellung wird der Kopf achsengerecht gehalten, um Bewegungen der Halswirbelsäule möglichst zu vermeiden, da Verletzungen in diesem Bereich bei einer Lawinenverschüttung nicht ausgeschlossen werden können. Zusätzlich sind Informationen über die Atmung des Ausgegrabenen einzuholen. Hierbei ist zu beachten, ob die Person ausreichend Luft bekommt und sie tiefe Atemzüge schmerzlos durchführen kann. Um zu ermitteln, ob die Person orientiert ist, werden ihr einige Fragen, wie zum Beispiel Name, Tag und Unfallort und -

hergang, gestellt. Wichtig ist, ein weiteres Absinken der Körpertemperatur mit Hilfe von Hauben, Wärmepackungen und Kleidung zu vermeiden. (vgl. Dahlmann, 2018, S. 84) Daher sind nasse Kleidungsstücke, unter dem Verzicht auf überflüssige Bewegungen, zu entfernen. Dazu können diese auch aufgeschnitten werden. Falls der Schluckreflex erhalten ist, können auch warme, zuckerhaltige Getränke verabreicht werden. Außerdem ist eine intensive Beobachtung wichtig. (Feddersen/Ausserer, 2015, S. 172) Auch wenn die Person den Anschein erweckt, keinerlei Verletzungen davongetragen zu haben, gilt sie als kritisch und ist von Einsatzkräften in eine Klinik zu bringen. (vgl. Dahlmann, 2018, S. 83 – 84)

### **Bewusstlos und normale Atmung**

Zu dieser Kategorie werden auch Verschüttete gezählt (vgl. Dahlmann, 2018, S. 84), „die nur stöhnen oder nur auf Schmerzreiz die Augen öffnen“ (Dahlmann, 2018, S. 84). Die Person wird auf den Rücken gedreht, damit die Atmung überprüft werden kann. Die Atemwege werden durch das Überstrecken des Kopfes freigemacht und die Mundhöhle ist auf Fremdkörper (Schnee) zu prüfen. Die Atemkontrolle wird nach dem Motto sehen (Brustkorbbewegungen), hören (Atemgeräusche), fühlen (Ausatemluft) durchgeführt und sollte nicht mehr als zehn Sekunden in Anspruch nehmen. Bestehen Unklarheiten, ist wie bei nicht normaler Atmung vorzugehen. Ist eine normale Atmung feststellbar, wird die Person in die stabile Seitenlage gedreht und regelmäßig eine Atemkontrollen (mindestens alle zwei Minuten) durchgeführt. (vgl. Feddersen/Ausserer, 2015, S. 173 – 174) Auch eventuell vorliegende Verletzungen sollten erhoben werden. Außerdem ist auch hier auf die Erhaltung der Körperwärme zu achten und die Person durchgehend zu überwachen, da die Bewusstlosigkeit in einen Atemkreislaufstillstand übergehen kann. (vgl. Feddersen/Ausserer, 2015, S. 172)

## **Atemkreislaufstillstand (keine (normale) Atmung)**

In diesem Fall müssen unverzüglich Wiederbelebensmaßnahmen eingeleitet werden (vgl. Feddersen/Ausserer, 2015, S. 172). Dabei muss die Person auf einem harten, unnachgiebigen Untergrund auf dem Rücken liegen. Wird bereits beim Ausschäufeln festgestellt, dass die Person keine normale Atmung aufweist, muss der Kopf überstreckt und eine Mund-zu-Mund-Beatmung alle sechs Sekunden durchgeführt werden. Anschließend ist so schnell wie möglich mit der Wiederbelebung zu beginnen, sprich abwechselnd 30 Herzdruckmassagen und 2 Beatmungen. Diese wird so lange weitergeführt, bis an das Rettungsteam übergeben werden kann. Im besten Fall führen drei Helfer die Reanimation durch, wobei einer für die Beatmung zuständig ist und die anderen beiden sich bei der Herzdruckmassage in einem Zyklus von zwei Minuten abwechseln. Ist ein Defibrillator vorhanden, sollte dieser schnellstmöglich verwendet werden. Die wiederbelebungspflichtige Person wird nicht zugedeckt, da ein weiteres Absinken der Körpertemperatur bei einer Reanimation vorteilhaft sein kann. (vgl. Dahlmann, 2018, S. 87 – 88)

In allen drei Fällen muss die Person auf starke Blutungen untersucht werden und diese sind gegebenenfalls zu stillen (vgl. Dahlmann, 2018, S. 83 – 88).



## **4. Die organisierte Rettung**

Bei Lawinenunfällen treffen verschiedene Einsatzorganisationen aufeinander, deren optimale Zusammenarbeit lebensrettend für die Verschütteten sein kann.

### **4.1. Beteiligte Einsatzorganisationen und ihre Aufgaben**

Bei Lawinenunfällen stellt die Bergrettung eine äußerst wichtige Einsatzorganisation dar und hat aus mehreren Gründen eine große Verantwortung. Die Bergretter verfügen über eine alpine und rettungstechnische Ausbildung und detaillierte Ortskenntnisse und sind mit lawinenspezifischen medizinischen Aspekten vertraut. Außerdem ist die Bergrettung im Besitz wichtiger Ausrüstungsgegenstände für den Lawinenunfall, wie zum Beispiel das Recco-Rettungssystem, Elektrokardiogramm (EKG), Sauerstoff, Lawinensonden, Schaufeln, Markierungsmaterial und Rettungszelt. (vgl. Rauter, 2018, S. 98 [ONLINE])

Damit der Lawineneinsatz schnellstmöglich abgewickelt werden kann, müssen alle beteiligten Einsatzorganisationen bestmöglich koordiniert werden. Diese Aufgabe wird von einem Einsatzleiter der Bergrettung übernommen, bei dem alle Informationen bezüglich des Einsatzes zusammenlaufen. Die Bergretter und die Suchhundestaffel gelangen meist mit dem Notarzthubschrauber oder (Alpin-)Polizei oder Bundesheerhubschrauber zum Unfallort, wo mit der Zeit immer mehr Einsatzkräfte eintreffen. Unter anderem werden auch Ärzte, Sanitäter und die (Alpin-) Polizei zum Notfallort gerufen. (vgl. Rauter, 2018, S. 99 – 100 [ONLINE])

Die Bergretter sind für die Festlegung eines Hubschrauberlandeplatzes, die Verschüttetensuche und die Ausgrabung des Verschütteten verantwortlich. (vgl. Rauter, 2018, S. 98, S. 100 [ONLINE])

Der Notarzthubschrauber stellt die erste Möglichkeit einer medizinischen Versorgung dar. Er gelangt normalerweise innerhalb von fünf bis zwanzig Minuten nach Alarmierung zum Unfallort. Um eine optimale Versorgung des Patienten gewährleisten zu können, ist es wichtig, dass die Notarzthubschraubercrew über eine geeignete Alpinausbildung verfügt. (vgl. Rauter, 2018, S. 100 [ONLINE])

Suchhunde sind vor allem dann von unschätzbarem Wert, wenn der Verschüttete kein LVS-Gerät bei sich trägt. In diesem Fall ermöglichen Suchhunde eine effiziente Suche auf dem Lawinenfeld, deshalb sollten die Hundeführer mit ihren Hunden mit den ersten Hubschrauberflügen zum Lawinenkegel geflogen werden. (vgl. Gayl/Hecher, 2000, S. 180)

Sobald die Ortung einer verschütteten Person gelingt, wird der Notarzt hinzugeholt, damit er bei der Ausgrabung die drei ausschlaggebenden Kriterien (Atemhöhle, freie Atemwege und Vitalfunktionen) für die Einteilung der Patienten nach der Behandlungspriorität (Triage) bestimmen kann. (vgl. Paal et al, 2006, S. 320 [ONLINE])

## 4.2. Überlebenswahrscheinlichkeit und dafür maßgebliche Faktoren

Begriff	Bedeutung
Ganzverschüttung	Kopf und Oberkörper sind von Lawinenschnee bedeckt
Teilverschüttung	Kopf und Oberkörper sind nicht von Lawinenschnee bedeckt
Keine Atemhöhle	Mund und Nase sind mit Schnee oder Erbrochenem verlegt
Geschlossene Atemhöhle	Atemwege sind frei; es besteht ein Hohlraum vor Mund und Nase ohne Luftverbindung nach außen
Offene Atemhöhle	Atemwege sind frei; es besteht ein Hohlraum vor Mund und Nase mit Luftverbindung nach außen

Abbildung 7: Wichtige Begriffe der Lawinenrettung (Paal et al, 2006, S. 316 [ONLINE])

Bei einem Lawinenunfall beträgt die Sterberate ungefähr 23%. Während bei einer Teilverschüttung die Überlebenschancen relativ hoch sind, überleben bei einer Ganzverschüttung nur etwa die Hälfte der Betroffenen. Dabei muss aber auch bedacht werden, dass ungefähr 50% der Verschütteten eine Ganzverschüttung erleiden. (vgl. Rauter, 2018, S. 96 [ONLINE])

## Verschüttungsdauer

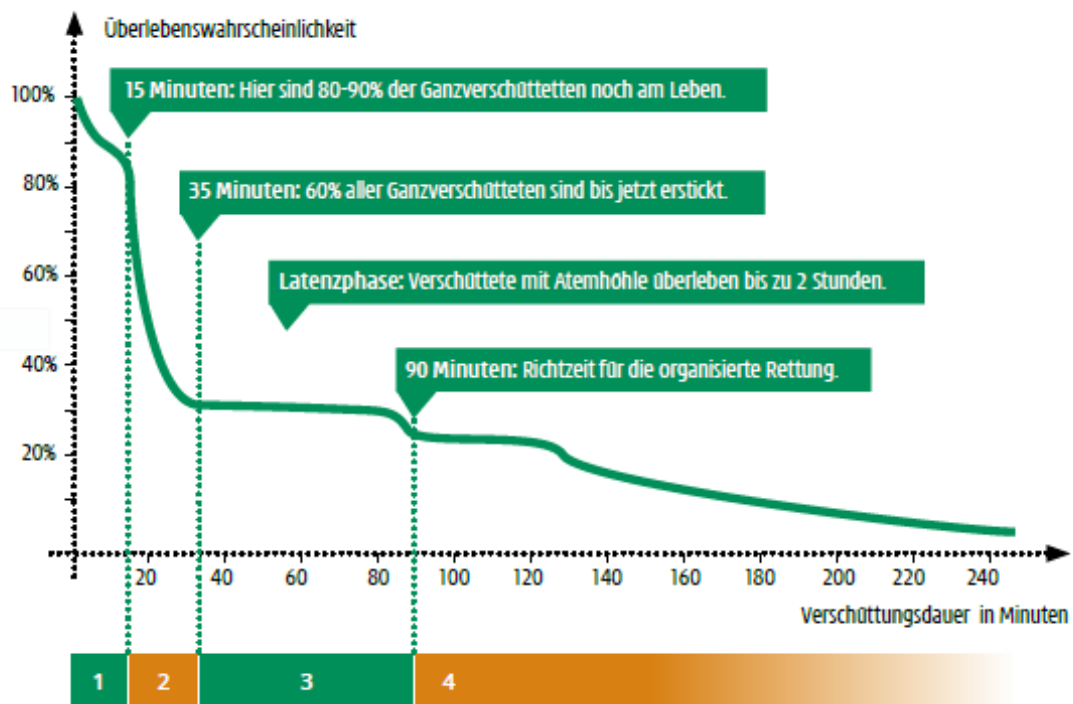


Abbildung 8: Zusammenhang zwischen Überlebenschance und Verschüttungsdauer (Rauter, 2018, S. 97 [ONLINE])

Die Wahrscheinlichkeit, bei einer Lawinenschüttung zu überleben, wird in vier Phasen eingeteilt. Der Zeitraum der ersten 15 Minuten nach der Verschüttung wird Überlebensphase genannt. Nach dieser Zeit leben noch mehr als 90% der ganzverschütteten Personen. Als Todesursache gelten in den ersten 15 Minuten beinahe ausschließlich tödliche Verletzungen und die Folgen dieser. (vgl. Rauter, 2018, S. 96 [ONLINE])

Die Zeitspanne von 15 – 35 Minuten wird als Erstickenphase bezeichnet. In dieser sinkt die Überlebenschance rapide ab und es sterben alle

Verschütteten, die keine Atemhöhle haben, an raschem Ersticken (akute Asphyxie). Diese Phase überleben nur mehr 30% der Verschütteten. (vgl. Rauter, 2018, S. 96 – 97 [ONLINE])

Die Latenzphase erstreckt sich von 35 – 90 Minuten, während dieser ist die Sterberate gering und ungefähr 25% der Lawinenverschütteten überleben mit einer geschlossenen Atemhöhle (vgl. Rauter, 2018, S. 97 [ONLINE]).

Nach einer Verschüttungsdauer von 90 Minuten spricht man von der Spätphase, in dieser sinkt die Wahrscheinlichkeit zu überleben abermals. Über zwei Stunden in einer Lawine zu überleben ist nur unter der Voraussetzung einer offenen Atemhöhle möglich. (vgl. Rauter, 2018, S. 97 [ONLINE]) Grundsätzlich sterben ca. 80% der Verschütteten durch rasches Ersticken (akute Asphyxie), 15% durch Verletzungen und 5% an Unterkühlung (Hypothermie). (vgl. Paal et al, 2006, S. 316 [ONLINE])

Daraus ergeben sich zwei Zeiten, zu denen eine Bergung aus der Lawine lebensrettend sein kann. Innerhalb der ersten 15 Minuten nach der Verschüttung sollten die Kameraden versuchen, den Verschütteten zu retten, weil in dieser Zeit noch alle Lawinenverschütteten leben, die keine tödlichen Verletzungen erlitten haben. Um auch eine Lebendbergung der Verschütteten mit geschlossener Atemhöhle gewährleisten zu können, sollte die organisierte Rettung innerhalb von 90 Minuten erfolgen. (vgl. Rauter, 2018, S. 97 [ONLINE])

### **Verschüttungstiefe**

Die Verschüttungstiefe hat eine große Auswirkung auf die Verschüttungsdauer. Je tiefer die verschüttete Person in die Lawine gerät, desto länger dauert es, sie zu bergen. Somit ist die Verschüttungstiefe eng mit der Überlebenschance verknüpft. (vgl. Paal et al, 2006, S. 316 [ONLINE]) Bei einer Verschüttungstiefe von größer als drei Metern können die Verschütteten fast nur noch tot geborgen werden. (vgl. Rauter, 2018, S. 96 [ONLINE])

## Atemhöhle

*„Definitionsgemäß ist jeder Hohlraum um Mund und Nase, unabhängig von seiner Größe, bei gleichzeitig freien Atemwegen eine Atemhöhle. Nur wenn Mund und Nase mit Schnee oder Erbrochenem verlegt sind, ist die Aussage „keine Atemhöhle“ zulässig. Sind die Atemwege hingegen frei, so sollte dies als vorhandene Atemhöhle gewertet werden.“ (Paal et al, 2006, S. 316 [ONLINE])*

Verschüttete mit einer geschlossenen Atemhöhle leiden nach wenigen Minuten an Sauerstoffmangel (Hypoxie). Ein Sauerstoffmangel in den Geweben (Hypoxie) entwickelt sich schneller in einer kleinen Atemhöhle und bei hoher Schneedichte. Dichter Schnee, der vor allem im späten Winter und im Frühling auftritt, erschwert die Luftzirkulation. Aufgrund dessen, dass die ausgeatmete Luft immer wieder eingeatmet wird, kommt es zu einer Anreicherung an Kohlenstoffdioxid im Blut (Hyperkapnie). Durch eine zu hohe Kohlenstoffdioxidkonzentration kann der Verschüttete das Bewusstsein verlieren. Dadurch kann die bewusstlose Person dem Absinken der Körpertemperatur nicht mit Kältezittern entgegenwirken. Deshalb spielt nach längerer Verschüttungsdauer auch die Unterkühlung (Hypothermie) eine wichtige Rolle. (vgl. Paal et al, 2006, S. 316 [ONLINE]) Der Sauerstoffverbrauch pro 1°C abgesunkener Körpertemperatur nimmt um 6% ab. Ist der Herzkreislaufstillstand erst nach dem Absinken der Körpertemperatur eingetreten, bestehen somit gute Chancen auf eine erfolgreiche Wiederbelebung (Reanimation). (vgl. Paal et al, 2015, S. 28 [ONLINE])

Das für einen Lawinenunfall typische Zusammenwirken von Sauerstoffmangel (Hypoxie), erhöhter Kohlenstoffdioxidkonzentration (Hyperkapnie) und Unterkühlung (Hypothermie) wird als „Triple-H-Syndrom“ bezeichnet. (vgl. Paal et al, 2006, S. 316 [ONLINE])

Das Erkennen der Atemhöhle kann sich als sehr schwierig gestalten. Deshalb sollte diese Aufgabe ein erfahrener Retter oder ein darin geschulter Notarzt übernehmen. (vgl. Paal et al, 2006, S. 316 [ONLINE])

## **Unterkühlung (Hypothermie)**

Bei Lawinenunfällen ist die Bedeutung einer Unterkühlung (Hypothermie) eine andere als bei Patienten, die im Freien eine solche erleiden. Bei der Wiederbelebung (Reanimation) und Wiedererwärmung eines unterkühlten Lawinenverschütteten sind die Erfolgsaussichten im Gegensatz zu Patienten, die im Freien abgekühlt sind, relativ gering. Der Grund dafür ist die unterschiedliche Todesursache. Während der Herzkreislaufstillstand bei Lawinenverschütteten meist durch rasches Ersticken (akute Asphyxie) verursacht wird, wird er bei Abkühlung im Freien durch Unterkühlung (Hypothermie) hervorgerufen. Lawinenopfer kühlen mit durchschnittlicher Geschwindigkeit von 3°C/h ab (selten auch bis zu 8°C/h). Vermutlich besteht ein bedeutender Zusammenhang zwischen der Abkühlungsgeschwindigkeit und der wärmeisolierenden Kleidung, die das Lawinenopfer trägt. (vgl. Paal et al, 2006, S. 316 [ONLINE]) Die Abkühlungsgeschwindigkeit nach der Bergung steigt noch weiter, da die Schneedecke auch wie eine Isolationsschicht wirkt. (vgl. Rauter, 2018, S. 102 [ONLINE]) Außerdem kann der sogenannte Afterdrop auftreten, indem es zu einem Ausgleich der Temperatur zwischen der kühleren Körperhülle und des warmen Körperkerns kommt. Das kann zu Herzrhythmusstörungen (Arrhythmien) führen. (vgl. Paal et al, 2015, S. 29 [ONLINE])

Eine lebensbedrohliche Unterkühlung (Hypothermie) tritt bei einer Körperkerntemperatur von etwa 32°C ein. Dabei besteht die Gefahr von Herzrhythmusstörungen (Arrhythmien) bis hin zum Kammerflimmern. Diese lebensbedrohliche Körperkerntemperatur tritt bei einer durchschnittlichen Abkühlungsgeschwindigkeit von 3°C/h nach ungefähr 90 Minuten Verschüttungsdauer ein. Die unterschiedlichen Stadien der Unterkühlung (Hypothermiestadien) lassen sich annähernd durch den Bewusstseinszustand einschätzen, trotzdem sollte eine Körperkerntemperaturmessung, vorzugsweise im Gehörgang, durchgeführt werden. (vgl. Paal et al, 2006, S. 316 – 317 [ONLINE])

Stadium	Klinische Symptome	Körperkerntemperatur [°C]
I	Patient ansprechbar mit Muskelzittern	35–32
II	Patient somnolent ohne Muskelzittern	32–28
III	Patient nichtansprechbar	28–24
IV	Patient im Atemstillstand	<24

Abbildung 9: Schweizer Stadieneinteilung der Unterkühlung (Paal et al, 2006, S. 318 [ONLINE])

## Verletzungen

Das Verletzungsrisiko steht mit der Gelände- und Schneebeschaffenheit in einem engen Zusammenhang. In Wäldern, auf steilen felsdurchsetzten Hängen oder bei Nassschneelawinen passieren die meisten Verletzungen. In etwa 15% der Todesfälle bei Lawinenunfällen werden durch Traumen (Verletzung durch Gewalteinwirkung) hervorgerufen. Typische Verletzungsmuster bei einer Lawinenverschüttung sind außerdem Brüche der Extremitäten, Wirbelsäulenverletzungen, Schädelhirntraumen und Verletzungen des Brust- und Bauchraums. (vgl. Brugger, 2003, S. 5 [ONLINE])

## Serum-Kalium-Konzentration

Unter der Serum-Kalium-Konzentration versteht man die Konzentration des Kaliums im Blutserum. Sie kann im Labor festgestellt werden. Für den Abbruch von Wiederbelebensmaßnahmen nach der Ankunft im Krankenhaus hat die Internationale Kommission für Alpine Notfallmedizin einen Grenzwert der Serum-Kalium-Konzentration von 12 mmol/l im venösen Blut festgelegt. (vgl. Paal et al, 2006, S. 318 [ONLINE])

## 4.3. Triage

*„Die Triage ist ein Werkzeug zur Entscheidungsfindung bei der Reihung der Versorgung von mehreren Verletzten oder Erkrankten. Im alpinen Umfeld ist es weniger das große Patientenaufkommen als vielmehr die sehr beschränkte Verfügbarkeit von Ressourcen, die eine Behandlungsreihung sehr schnell notwendig macht.“ (Isser, 2018, S. 20 [ONLINE])*

*„Das Grundprinzip ist immer die Annahme, dass mit einer erfolgreichen Triage die maximale Anzahl an Opfern überleben wird.“ (Isser, 2018, S. 20 [ONLINE])*

<b>1</b>	Sofortbehandlung	Verletzung/Erkrankung mit Lebensbedrohung
<b>2</b>	Verzögerte Behandlung	Verletzung/Erkrankung ohne Lebensbedrohung
<b>3</b>	Minimale Behandlung	Leichtverletzt/Gehfähig
<b>4</b>	Abwartende Behandlung, je nach Ressourcen	Kreislaufstillstand bei unzureichenden Ressourcen (Lawine, Katastrophe,...)

Abbildung 10: Patientenbeurteilung bei der Triage (Isser, 2018, S. 20 [ONLINE])



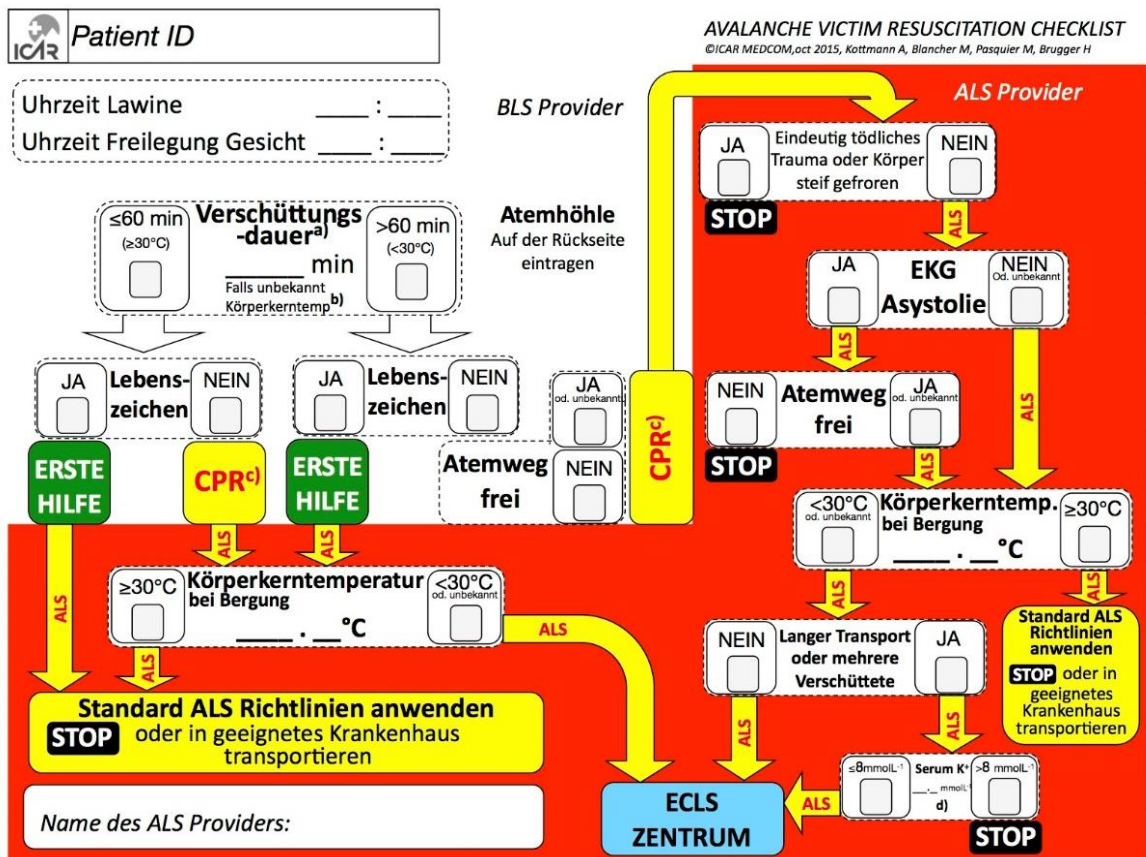


Abbildung 11: ICAR Lawinen-Checkliste (Haselbacher, 2018, S. 102 [ONLINE])

Um die Verschüttungsdauer bestimmen zu können, werden auf der ICAR Lawinen-Checkliste der Zeitpunkt des Lawinenabgangs oder des Notrufs und der Zeitpunkt, zu dem das Gesicht freigelegt werden konnte, notiert. Falls diese nicht feststellbar sein sollte, kann als Ersatz auch die Körperkerntemperatur herangezogen werden. Auf der Checkliste ist ebenfalls anzugeben, ob der Patient über eine Atemhöhle verfügte und diese Auflistung ist schließlich beim Patienten zu belassen. (vgl. Rauter, 2018, S. 102 [ONLINE])

Bei Patienten, die bei Bewusstsein sind, liegt ein Unterkühlungsstadium I – II vor. Diese Patienten können heiße gesüßte Getränke zu sich nehmen und, wenn es die Witterungsbedingungen erlauben, sollten die nassen Kleider getauscht werden. Auf alle Fälle muss der Patient durch Isolation von Kälte vor weiterer Abkühlung geschützt werden. (vgl. Sumann, 2002, S. 4 [ONLINE])

Ein bewusstloser Patient mit Spontanatmung befindet sich im Unterkühlungsstadium III und muss dementsprechend intubiert (Einführen eines Tubus in die Luftröhre zur Beatmung) und beatmet werden. Patienten mit stark ausgeprägter Unterkühlung (Hypothermie) müssen in ein Krankenhaus gebracht werden, wo das Personal Erfahrung mit unterkühlten Patienten hat und die Möglichkeit einer Behandlung mit einer Herz-Lungen-Maschine besteht. (vgl. Sumann, 2002, S. 4 [ONLINE])

Bei nicht atmenden Patienten wird sofort mit der Wiederbelebung begonnen. (vgl. Sumann, 2002, S. 4 [ONLINE]) Der Grundsatz, „dass niemand für tot erklärt wird, bevor er nicht wiedererwärmt wurde“ (Rauter, 2018, S. 102 [ONLINE]), gilt nur für Verschüttete, deren Herzkreislaufstillstand durch Unterkühlung und nicht durch rasches Ersticken (Asphyxie) verursacht wurde. (vgl. Elsensohn/ Kohlhofer-Feichter, 2005, S. 561). Die Wiederbelebung (Reanimation) darf allerdings unter gewissen Bedingungen unterlassen oder abgebrochen werden. Erstens dann, wenn das Risiko für die Retter zu groß ist, diese erschöpft sind oder ein Abtransport unmöglich oder unververtretbar ist. Außerdem stellen auch ein steifgefrorener Körper (allerdings nicht nur Körperteile) und Kopf- oder Rumpfabtrennung einen Grund zum Unterlassen einer Wiederbelebung (Reanimation) dar. Auch Lawinenverschüttete, die erst nach 60 Minuten mit verlegten Atemwegen und ohne Herzaktivität (Asystolie) geborgen werden konnten oder die ein Abbruchkriterium der ICAR Lawinen-Checkliste vorweisen, müssen nicht reanimiert werden. Lawinenopfer, bei denen eine gültige Patientenverfügung vorliegt, in der sie eine Wiederbelebung (Reanimation) ablehnen, werden nicht wiederbelebt. (vgl. Rauter, 2018, S. 102 [ONLINE])

#### **4.4. Präklinische Versorgung durch die Flugrettung**

Der Umfang einer erforderlichen Behandlung kann nach einem Lawinenunfall sehr breit sein. Dies stellt eine große Herausforderung für die Einsatzkräfte dar. Es kann einerseits eine schwere Unterkühlung (Hypothermie) zu behandeln sein,

andererseits kann das Rettungsteam auch mit schweren Verletzungen oder einer Wiederbelebung (Reanimation) konfrontiert sein. Hinzu kommen schwierige Witterungs- und Geländebedingungen. (vgl. Rauter, 2018, S. 100 [ONLINE])

Bei der Versorgung von Lawinenschütteten werden je nach angenommener Verschüttungsdauer beziehungsweise der Körperkerntemperatur zwei verschiedene Behandlungskonzepte unterschieden. Es wird zwischen Patienten, die unter 60 Minuten verschüttet waren oder eine Körperkerntemperatur von über 30°C aufweisen und denen mit einer Verschüttungszeit von über 60 Minuten und unter 30°C Körperkerntemperatur differenziert. (vgl. Rauter, 2018, S. 101 [ONLINE])

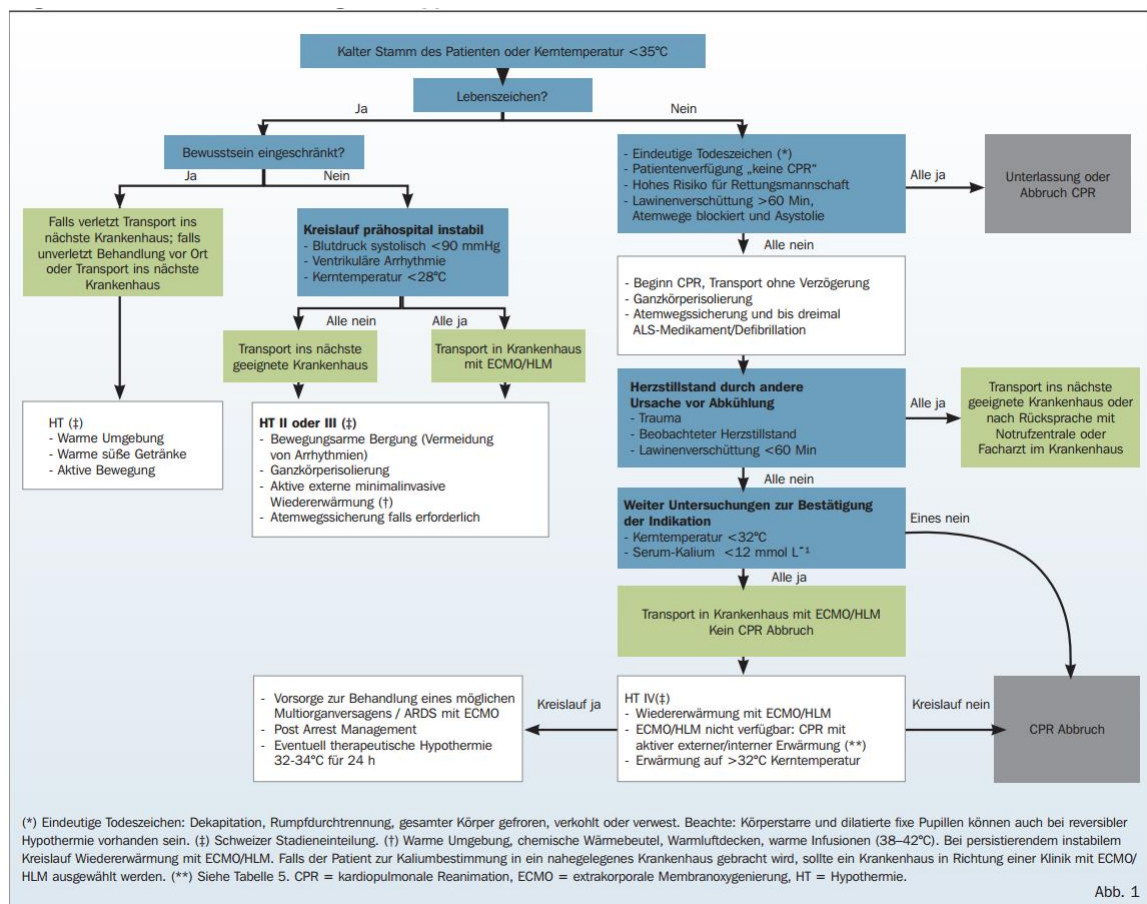


Abbildung 12:: Algorithmus zur Behandlung von unterkühlten Patienten (Paal et al, 2015, S. 32 [ONLINE])

### **Verschüttungsdauer unter 60 Minuten oder Körperkerntemperatur über 30°C**

Bei einer Verschüttungsdauer unter 60 Minuten gilt es, den Patienten so rasch wie möglich zu bergen, da die Gefahr eines unumkehrbaren Erstickens (irreversible Asphyxie) droht. Dabei spielt das Feststellen einer Atemhöhle eine untergeordnete Rolle. Sobald das Gesicht freigelegt ist, müssen mögliche Fremdkörper aus dem Mund des Verschütteten entfernt werden. Der Patient wird wie bei normaler Körperkerntemperatur behandelt, da sich unter 60 Minuten Verschüttungsdauer noch keine schwere Unterkühlung (Hypothermie) entwickelt haben kann. (vgl. Paal et al, 2006, S. 320 [ONLINE]) Die Versorgung des Patienten sollte an einem windstillen Platz stattfinden, um ein Absinken der Körpertemperatur zu vermeiden. (vgl. Rauter, 2018, S. 101 [ONLINE]) Sollte sich der Zustand des Patienten als kritisch herausstellen, so sind wahrscheinliche Ursachen Sauerstoffmangel (Hypoxie) oder ein schweres Trauma. (vgl. Paal et al, 2006, S. 321 [ONLINE]) Bei einem Herzkreislaufstillstand muss sofort mit der Wiederbelebung (Reanimation) begonnen werden. Vor dem Abtransport ist der Patient mit Wärmebeuteln, Rettungsdecke, Biwaksack, Wolldecke und Haube vor Kälte zu schützen und in ein geeignetes Krankenhaus zu bringen. Dieses wird nach der Verletzungsart gewählt. Aber auch Patienten, bei denen keine Verletzungen festzustellen sind, werden für eine 24-Stunden-Überwachung in die nächstgelegene Klinik mit Intensivbetten geflogen. Dadurch sollen Komplikationen, die das Einatmen von Fremdkörpern (Aspiration) wie beispielsweise von Schnee, nach sich ziehen könnten, ausgeschlossen werden. (vgl. Paal et al, 2006, S. 321 [ONLINE])

### **Verschüttungsdauer über 60 Minuten oder Körperkerntemperatur unter 30°C**

Bei dieser Verschüttungsdauer hat sich bereits eine Unterkühlung (Hypothermie) entwickelt und die Existenz einer Atemhöhle ist entscheidend. Das bedeutet, dass der Verschüttete so ausgegraben werden muss, dass eine Beurteilung dieser möglich ist. Hatte der Verschüttete keine Atemhöhle, so konnte er seit dem

Stillstand der Lawine nicht mehr atmen. (vgl. Rauter, 2018, S. 101 [ONLINE])

Bei verschütteten Personen mit Atemhöhle hat die Behandlung der Unterkühlung (Hypothermie) oberste Priorität. Der Patient sollte daher möglichst vorsichtig und ohne Bewegungen geborgen werden, damit sich das kalte Schalenblut nicht mit dem warmen Blut des Körperkerns mischt. Die weitere Behandlung sollte unter windstillen Bedingungen ablaufen und der Patient muss von der Kälte isoliert werden. Bereits während der Bergung sollte eine Messung der Körperkerntemperatur, meist im Gehörgang, vorgenommen und bis ins Krankenhaus überwacht werden. (vgl. Paal et al, 2006, S. 321 [ONLINE])

Ein EKG – Monitoring sollte möglichst schnell eingesetzt werden, um Herzrhythmusstörungen (Arrhythmien) erkennen zu können. (vgl. Paal et al, 2015, S. 34 [ONLINE])

Lawinenopfer werden mit Sauerstoff versorgt, da sie unter Sauerstoffmangel leiden und die Gabe von Sauerstoff vor weiterem Absinken der Körperkerntemperatur schützt. (vgl. Brugger, 2003, S. 10)

Das Setzen eines Venenzugangs kann wegen der Kreislaufzentralisation eine Herausforderung darstellen. Deshalb muss der Notarzt entscheiden, ob es vertretbar ist, einen Zeitverlust zu riskieren, um einen Zugang zu legen oder ob ein rascher Abtransport vorzuziehen ist. (vgl. Paal et al, 2006, S. 321 [ONLINE]) An der Unfallstelle sollten nur die wichtigsten Maßnahmen zur Diagnostik und Behandlung durchgeführt werden, denn eine Wiedererwärmung ist in der Präklinik fast nicht möglich. (vgl. Paal et al, 2015, S. 29 – 30 [ONLINE])

Die Medikamentengabe im Unterkühlungsstadium I sollte sehr vorsichtig und mit größeren Zeitabständen durchgeführt werden. Im Unterkühlungsstadium III und IV werden selten Medikamente verabreicht, da durch den reduzierten Stoffwechsel giftige Konzentrationen entstehen können. (vgl. Paal et al, 2006, S. 321 [ONLINE])

Eine Narkoseeinleitung ist oft nicht notwendig, da Patienten mit tiefer Körperkerntemperatur meist schläfrig bis bewusstlos sind. Entscheidet sich der

Notarzt allerdings für eine Narkose, so reicht bei unterkühlten Patienten bereits eine geringere Dosis an Medikamenten. (vgl. Paal et al, 2006, S. 321 [ONLINE])

Muss ein Patient wiederbelebt werden, sollten bei einer Körperkerntemperatur unter 30°C nicht mehr als drei Defibrillationen durchgeführt werden, da diese meist bei einer Körperkerntemperatur von 30 – 32 °C erfolglos bleiben. (vgl. Paal et al, 2015, S. 34 [ONLINE]) Eine Wiederbelebung (Reanimation) bei einem Patienten mit Kammerflimmern darf keinesfalls abgebrochen werden und sollte, wenn nötig, über mehrere Stunden durchgeführt werden, bis der Patient an der Herz-Lungen-Maschine wiedererwärmt ist. (vgl. Paal et al, 2006, S. 322 [ONLINE])

Der Patient sollte wenn möglich mittels Notarztthubschrauber, falls nötig während laufender Reanimationsmaßnahmen mit der Unterstützung von mechanischen Reanimationshilfen wie LUCAS oder AutoPulse (vgl. Rauter, 2018, S. 101 [ONLINE]) in ein geeignetes Krankenhaus geflogen werden.

## **5. Innerklinische Behandlung**

Nach der Ankunft im Krankenhaus wird der Patient von der Rettungsscrew an das Schockraumteam übergeben. Wobei wichtige, den Patienten und dessen Behandlung betreffende Informationen weitergegeben werden.

### **5.1. Medizinische Versorgung im Schockraum**

„Der Schockraum ist der zentrale Ort einer Notaufnahme, in dem kritisch kranke Patienten jeden Alters, und alle Fachgebiete betreffend, versorgt werden.“ (Roessler, 2015, S. 133 [ONLINE])

Bei Patienten mit schwerer Unterkühlung (Hypothermie) wird zur besseren Beurteilung ihrer Herz- Kreislaufsituation eine invasive Blutdruckmessung (Messung in der Arterie) durchgeführt. Mit Hilfe der bei der Blutdruckmessung entstehenden Kurve kann das Herzminutenvolumen berechnet werden (Pulskonturanalyse). Außerdem wird mittels Ultraschall das Herz untersucht (Echokardiographie). Um die Sauerstoffversorgung des Gehirns (zerebrale Oxygenierung) zu überprüfen, kommt die Nahinfrarotspektroskopie zum Einsatz. Dabei wird bestimmt, mit wieviel Sauerstoff das Hämoglobin geladen ist. Wird ein zentraler Venenkatheter benötigt, soll dieser Herz-fern, zum Beispiel in der Leiste (femoral) gesetzt werden, um keine Herzrhythmusstörungen (Arrhythmien) zu provozieren. Laboruntersuchungen geben Aufschluss über das Blutbild und die Blutgerinnung. (vgl. Paal et al, 2015, S. 34 – 35 [ONLINE])

Wie bereits im 3. Kapitel erwähnt, werden Lawinenverschütteten Medikamente nicht oder nur sehr vorsichtig verabreicht, weil durch den reduzierten Stoffwechsel giftige Konzentrationen entstehen können. (vgl. Paal et al, 2006, S. 321 [ONLINE])

## 5.2. Wiedererwärmungsmethoden

Die Entscheidung, mit welcher Methode ein unterkühlter Patient wiedererwärmt werden soll, hängt von dem Stadium seiner Unterkühlung und dessen Kreislaufzustand ab. (vgl. Paal et al, 2015, S. 38 [ONLINE])

Bei zu schneller Wiedererwärmung besteht die Gefahr, dass sich kaltes Schalenblut mit dem wärmeren Blut des Körperstamms mischt, was zu Herzrhythmusstörungen (Arrhythmien) bis zum Tod führen kann (Afterdrop). (vgl. Braunwarth, 2013 [ONLINE]) Zusätzlich können Blutungen, Infektionen und Thrombosen entstehen. (vgl. Paal et al, 2015, S. 35 [ONLINE])

Eine Unterkühlung kann bei dem Patienten einen Flüssigkeitsverlust (Hypovolämie) hervorrufen, der mit einer 42°C warmen Infusionslösung kompensiert werden soll (vgl. Paal et al, 2015, S. 35 [ONLINE]).

Erwärmungstechnik	Erwärmungsrate (°C/h)	Indikation
<b>Ohne Kreislaufunterstützung</b>		
Warme Umgebung und Bekleidung, warme gesüßte Getränke, aktive Bewegung	~2	HT I
Minimalinvasive, aktive externe Erwärmung (warme Umgebung, Erwärmung mit Wärmepackung, Warmluftdecken)	0.1-3.4	HT II oder HT III mit stabilem Kreislauf
Hämodialyse/Hämofiltration	~2-4	HT II und HT III mit stabilem Kreislauf
Peritoneal- oder Thoraxlavage	~3	HT IV wenn keine ECMO/HLM verfügbar ist
Veno-venöse ECMO	~4	Unklar
<b>Mit Kreislaufunterstützung</b>		
Veno-arterielle ECMO	~6	HT III mit instabilem Kreislauf oder HT IV
HLM	~9	HT III mit instabilem Kreislauf oder HT IV, wenn keine ECMO verfügbar

Abbildung 13: Wiedererwärmungsmethoden in Abhängigkeit vom Stadium der Unterkühlung (Paal et al, 2015, S. 38 [ONLINE])



### **Unterkühlungsstadium (Hypothermiestadium) I**

Um Patienten mit einer Körperkerntemperatur von 35 - 32°C zu erwärmen, sind eine warme Umgebungstemperatur, warme Kleidung und warme gesüßte Getränke das Mittel der Wahl.

Zusätzlich soll sich der Patient bewegen, damit ihm wieder warm wird. Diese Methode führt zu einer Erwärmung von rund 2°C/h. (vgl. Paal et al, 2015, S. 38 [ONLINE])

### **Unterkühlungsstadium II und III bei stabilem Kreislauf**

Für Patienten im Unterkühlungsstadium II (Körperkerntemperatur 32 – 28°C) und Stadium III (Körperkerntemperatur 28 – 24°C), deren Kreislauf stabil ist, gibt es mehrere Möglichkeiten der Wiedererwärmung. Erstens können diese mit Hilfe von warmer Umgebung, Wärmepackungen und Warmluftdecken erwärmt werden. Die Wirksamkeit dieses Verfahrens beträgt 0.1 – 3.4°C/h. Zweitens gibt es, um die Körperkerntemperatur um 2 – 4°C/h anzuheben, die Möglichkeit einer Blutwäsche (Hämodialyse oder Hämofiltration). (vgl. Paal et al, 2015, S. 38 [ONLINE])

### **Unterkühlungsstadium III mit instabilem Kreislauf und IV**

Patienten mit einer Körperkerntemperatur von 24 – 9 °C sollten nach Möglichkeit an einer Herz-Lungen-Maschine (HLM) oder einer Extrakorporalen Membranoxygenierung (ECMO) wiedererwärmt werden. Die HLM kann für einen bestimmten Zeitraum die Funktion des Herzens und der Lunge übernehmen. Die ECMO stellt eine besondere Form der Herz-Lungen-Maschine dar. Sind diese beiden medizinischen Geräte nicht verfügbar, kommt eine Spülung des Bauchraums oder des Brustkorbs mit einer warmen Infusionslösung zum Einsatz. (vgl. Paal et al, 2015, S. 38 [ONLINE]) Für Patienten mit Herzstillstand ist ebenfalls die Wiedererwärmung mittels HLM oder ECMO empfohlen, da bei dieser Methode die Wiedererwärmung bei bis zu 100% der Patienten erfolgreich verläuft. (vgl. Paal et al, 2015, S. 35 [ONLINE]) Da kein unterkühlter Patient mit Herz-

Kreislaufstillstand vor der Wiedererwärmung für tot gilt, werden alle vor der Todesfeststellung erwärmt. (vgl. Paal et al, 2015, S. 36 [ONLINE])

Grundsätzlich findet die Behandlung und Wiedererwärmung der Lawinenopfer auf der Intensivstation statt. Die Patienten werden sowohl im Schockraum als auch auf der Intensivstation entsprechend ihres Gesundheitszustandes behandelt. So werden auch bei dem Lawinenunfall entstandene Verletzungen und mögliche Komplikationen ärztlich versorgt.

## 6. Fazit

Aufgrund meiner umfangreichen Recherchearbeit können abschließend folgende Schlüsse gezogen werden:

Auch wenn es keine hundertprozentige Absicherung gegen Lawinenunfälle gibt, minimieren das Beachten des Lawinenlageberichts und das richtige Verhalten während einer Skitour das Risiko eines Lawinenabgangs.

Um im Falle eines Lawinenunfalls rasche Kameradenhilfe leisten zu können, ist es unumgänglich, gewisse Ausrüstungsgegenstände mit im Rucksack zu haben und mit dem Umgang dieser vertraut zu sein. Lawinenverschüttetensuchgerät, Lawinenschaufel, Lawinensonde, Erste-Hilfe-Set, Handy und Biwaksack bedeuten zwar mehr Gewicht im Rucksack mitzutragen, aber im Ernstfall können genau diese Gegenstände das Leben eines Mitmenschen retten.

Aufgrund der Überlebenskurve nach einer Lawinenverschüttung gibt es zwei Richtzeiten für die Rettung aus der Lawine. 15 Minuten gelten als anzustrebende Zeit, seine Begleiter aus der Lawine zu retten und für die organisierte Rettung stellen 90 Minuten die Richtmarke dar.

Die Sterberate bei Lawinenunfällen liegt bei ca. 23%, allerdings ist zu beachten, dass bei einer Ganzverschüttung etwa die Hälfte der Betroffenen ihr Leben verlieren.

Bei einem Lawinenunfall arbeiten mehrere Einsatzorganisationen zusammen, wobei die Berg- und Flugrettung hauptverantwortlich für die Rettung und Versorgung des Patienten sind.

Die medizinische Behandlung der Lawinenverschütteten unterscheidet sich nach ihrer Verschüttungsdauer und Körperkerntemperatur. Wichtig ist in allen Fällen ein weiteres Abkühlen zu verhindern und den Patienten schnellstmöglich in ein geeignetes Krankenhaus zu transportieren.

Die Erstversorgung von unterkühlten Lawinenverschütteten findet im Krankenaus im Schockraum statt und anschließend gibt es mehrere Möglichkeiten, den Patienten wieder zu erwärmen, wobei die Methode nach dem Zustand des Patienten ausgewählt wird. Nach einer Ganzverschüttung ist die Behandlung und Überwachung auf der Intensivstation nötig, um mögliche Komplikationen erkennen und behandeln zu können.

Abschließend kann gesagt werden, dass das Risiko eines Lawinenunfalls durch eine gewissenhafte Tourenplanung und Einschätzung eventueller Gefahren durchaus minimiert werden kann. Im Ernstfall eines Lawinenabganges hängt jedoch der Erfolg der Verschüttetenbergung wesentlich vom optimalen Zusammenspiel der gesamten Rettungskette ab.

Letztendlich muss jeder Wintersportler selbst entscheiden, wie viel er bereit ist zu riskieren.

## Quellenverzeichnis

### Literaturverzeichnis

Dahlmann, Philipp: Erste Hilfe nach einer Lawinenverschüttung: Time is brain!, in: Berg und steigen, 102 (2018), S. 80 – 88)

Feddersen, B./Ausserer, H.: Bergmedizin Expeditionsmedizin pocket. Grünwald: Börm Bruckmeier Verlag GmbH, 1. Auflage, 2015

Gabl, Karl/Lackinger, Bernhard: Lawinenhandbuch. Innsbruck: Tyrolia-Verlag, 7. Auflage, 2000

Mair, Rudi/Nairz, Patrick: Lawine. Die entscheidenden Probleme und Gefahrenmuster erkennen. Innsbruck: Tyrolia-Verlag, 6. Auflage, 2018

Redelsteiner, Christoph et al: Handbuch für Notfall- und Rettungssanitäter. Patientenbetreuung nach Leitsymptomen. Wien: Wilhelm Braumüller, Universitäts-Verlagsbuchhandlung Ges. m. H., 1. Auflage, 2005

### Onlinequellen

Braunwarth, Anja: Unterkühlter Patient – Lage analysieren und korrekt aufwärmen  
<https://www.medical-tribune.ch/allgemeinmedizin/fokus-medizin/artikeldetail/unterkuehlter-patient-lage-analysieren-und-korrekt-aufwaermen.html> [20. 02. 2019]

Brugger, Hermann: Medizinische Aspekte zum Lawinenunfall, 2003  
<http://files.milq.nl/wepowder/b.pdf> [20. 02. 2019]

Bürkle, Christian et al: Handbuch Medizin, 2018  
<https://bergrettung.at/wp-content/uploads/brd-medizin-web.pdf> [13. 02. 2019]

Paal, Peter et al: Der Lawinennotfall. Eine aktuelle Übersicht, 2006  
[https://www.researchgate.net/profile/HERMANN\\_BRUGGER/publication/227058477\\_Der\\_Lawinennotfall/links/0912f50a8967a530da000000/Der-Lawinennotfall.pdf?origin=publication\\_list](https://www.researchgate.net/profile/HERMANN_BRUGGER/publication/227058477_Der_Lawinennotfall/links/0912f50a8967a530da000000/Der-Lawinennotfall.pdf?origin=publication_list) [08. 01. 2019]

Paal, Peter et al: Akzidentelle Hypothermie, 2015  
[http://www.aerztezeitung.at/fileadmin/PDF/2015\\_Verlinkungen/28-39\\_20\\_State\\_Lawinenmedizin.pdf](http://www.aerztezeitung.at/fileadmin/PDF/2015_Verlinkungen/28-39_20_State_Lawinenmedizin.pdf) [13. 02. 2019]

Roessler, M.: Update Schockraum-Management, 2015  
<https://www.ai-online.info/abstracts/pdf/dacAbstracts/2015/2015-18-RC302.2.pdf>  
[15. 01. 2019]

Sumann, G.: Präklinische Triage und Therapie von Lawinenverschütteten, 2002  
<http://docplayer.org/37380212-Von-lawinenverschuettetten.htm> [08. 01. 2019]

## Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1:** Stocktechnik zur Bestimmung der Hangneigung .....14  
Feddersen, B./Ausserer, H.: Bergmedizin Expeditionsmedizin pocket. Grünwald:  
Börm Bruckmeier Verlag GmbH, 1. Auflage, 2015
- Abbildung 2:** Schaufeltest .....15  
Gabl, Karl/Lackinger, Bernhard: Lawinenhandbuch. Innsbruck: Tyrolia-Verlag, 7.  
Auflage, 2000
- Abbildung 3:** Suchregion.....17  
Feddersen, B./Ausserer, H.: Bergmedizin Expeditionsmedizin pocket. Grünwald:  
Börm Bruckmeier Verlag GmbH, 1. Auflage, 2015
- Abbildung 4:** Verschüttetensuche mittels "Airport Approach" nach Manuel  
Genswein .....19  
Dahlmann, Philipp: Erste Hilfe nach einer Lawinenverschüttung: Time is brain!, in:  
Berg und steigen, 102 (2018), S. 80 – 88
- Abbildung 5:** Systematisches Ausschaufeln .....20  
Dahlmann, Philipp: Erste Hilfe nach einer Lawinenverschüttung: Time is brain!, in:  
Berg und steigen, 102 (2018), S. 80 – 88
- Abbildung 6:** Lebensrettende Maßnahmen .....22  
Feddersen, B./Ausserer, H.: Bergmedizin Expeditionsmedizin pocket. Grünwald:  
Börm Bruckmeier Verlag GmbH, 1. Auflage, 2015
- Abbildung 7:** Wichtige Begriffe der Lawinenrettung.....26  
Paal, Peter et al: Der Lawinennotfall. Eine aktuelle Übersicht, 2006  
[https://www.researchgate.net/profile/HERMANN\\_BRUGGER/publication/227058477\\_Der\\_Lawinennotfall/links/0912f50a8967a530da000000/Der-Lawinennotfall.pdf?origin=publication\\_list](https://www.researchgate.net/profile/HERMANN_BRUGGER/publication/227058477_Der_Lawinennotfall/links/0912f50a8967a530da000000/Der-Lawinennotfall.pdf?origin=publication_list) [08. 01. 2019]
- Abbildung 8:** Zusammenhang zwischen Überlebenswahrscheinlichkeit und  
Verschüttungsdauer .....27  
Bürkle, Christian et al: Handbuch Medizin, 2018

<https://bergrettung.at/wp-content/uploads/brd-medizin-web.pdf> [13. 02. 2019]

**Abbildung 9:** Schweizer Stadieneinteilung der Unterkühlung.....31

Paal, Peter et al: Der Lawinennotfall. Eine aktuelle Übersicht, 2006

[https://www.researchgate.net/profile/HERMANN\\_BRUGGER/publication/2270584](https://www.researchgate.net/profile/HERMANN_BRUGGER/publication/227058477_Der_Lawinennotfall/links/0912f50a8967a530da000000/Der-Lawinennotfall.pdf?origin=publication_list)

[77\\_Der\\_Lawinennotfall/links/0912f50a8967a530da000000/Der-](https://www.researchgate.net/profile/HERMANN_BRUGGER/publication/227058477_Der_Lawinennotfall/links/0912f50a8967a530da000000/Der-Lawinennotfall.pdf?origin=publication_list)

[Lawinennotfall.pdf?origin=publication\\_list](https://www.researchgate.net/profile/HERMANN_BRUGGER/publication/227058477_Der_Lawinennotfall/links/0912f50a8967a530da000000/Der-Lawinennotfall.pdf?origin=publication_list) [08. 01. 2019]

**Abbildung 10:** Patientenbeurteilung bei der Triage .....32

Bürkle, Christian et al: Handbuch Medizin, 2018

<https://bergrettung.at/wp-content/uploads/brd-medizin-web.pdf> [13. 02. 2019]

**Abbildung 11:** ICAR Lawinen-Checkliste .....33

Bürkle, Christian et al: Handbuch Medizin, 2018

<https://bergrettung.at/wp-content/uploads/brd-medizin-web.pdf> [13. 02. 2019]

**Abbildung 12:** Algorithmus zur Behandlung von unterkühlten Patienten .....35

Paal, Peter et al: Akzidentelle Hypothermie, 2015

[http://www.aerztezeitung.at/fileadmin/PDF/2015\\_Verlinkungen/28-](http://www.aerztezeitung.at/fileadmin/PDF/2015_Verlinkungen/28-39_20_State_Lawinenmedizin.)

[39\\_20\\_State\\_Lawinenmedizin.](http://www.aerztezeitung.at/fileadmin/PDF/2015_Verlinkungen/28-39_20_State_Lawinenmedizin.) [13. 02. 2019]

**Abbildung 13:** Wiedererwärmungsmethoden in Abhängigkeit vom Stadium der Unterkühlung.....40

Paal, Peter et al: Akzidentelle Hypothermie, 2015

[http://www.aerztezeitung.at/fileadmin/PDF/2015\\_Verlinkungen/28-](http://www.aerztezeitung.at/fileadmin/PDF/2015_Verlinkungen/28-39_20_State_Lawinenmedizin.)

[39\\_20\\_State\\_Lawinenmedizin.](http://www.aerztezeitung.at/fileadmin/PDF/2015_Verlinkungen/28-39_20_State_Lawinenmedizin.) [13. 02. 2019]



**Name:** Katrin Stadler

**Selbstständigkeitserklärung**

Ich erkläre, dass ich diese vorwissenschaftliche Arbeit eigenständig angefertigt und nur die im Literaturverzeichnis angeführten Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

**Grünau im Almtal, 26. Februar 2019**

Ort, Datum

**Katrin Stadler**

Unterschrift