



# LVS-Suchtaktik

## Mehrfachverschüttung Reichweitenoptimierung

von Manuel Genswein

Die Technik der Lawinen-Verschütteten-Suchgeräte hat sich in den letzten Jahren stark verändert. Digitale Technologie, zwei gekreuzte Antennen und menügeführtes Suchen sollen dem Anwender die Lokalisierung erleichtern. Kritiker bemängeln die geringere Reichweite und fehlende Eindeutigkeit bei Mehrfachverschüttungen. Bei dieser Diskussion blieb zumindest in Österreich die Frage, wie man seitens der Ausbildung auf diese Entwicklungen reagieren kann, weitgehend offen. Manuel Genswein berichtet über eine Suchtaktik bei mehreren Verschütteten und über die Optimierung der Reichweite bei der Grobsuche. In der Schweiz sind diese Methoden schon in die praktische Ausbildung eingeflossen.

### Suchtaktik bei mehreren Verschütteten

Die LVS-Suche nach mehreren Verschütteten stellt sowohl Laien als auch professionelle Retter vor eine schwierige Aufgabe. Verschiedene Hersteller empfehlen unterschiedliche, LVS-technologie-spezifische Suchverfahren, was auch die Ausbildung anspruchsvoll und zeitaufwändig gestaltet. Das hier vorgestellte Suchverfahren beinhaltet eine konsequente Analyse der Verschüttetensituation sowie eine systematische Vorgehensweise, welche situations- und geräteunabhängig immer gleich angewandt werden kann. Dadurch wird das System auch „lehr- und lernbar“. Die Erfahrungen im Bereich der Feinortungssysteme haben gezeigt, dass sich viele professionelle Retter ihre eigenen, für sie selbst sehr effizienten Suchstrategien angeeignet haben. Oft ist es jedoch äußerst schwierig, diese sehr individuellen Vorgehensweisen zu formalisieren und somit

einem grösseren Publikum zugänglich zu machen.

### Wieviele Verschüttete befinden sich in welchem Radius?

Ein zentraler Punkt bei der Suche nach mehreren Verschütteten ist die Erfassung der Gesamtsituation. Im Vordergrund steht folgende Frage: „Wie viele Verschüttete befinden sich in welchem Radius?“. Da diese Information jeweils nur relativ zu einem bestimmten geographischen Standort ihre Gültigkeit hat, ist diese Evaluation ein andauernder Prozess.

Betrachten wir Abbildung 1, so sehen wir den Retter bei der Annäherung an drei verschüttete Personen. Ein Dreifachton gibt Auskunft über die Anzahl der Verschütteten, die Distanzanzeige bzw. die Einstellung der Lautstärke, gibt einen groben Hinweis auf den Radius, in welchem sich diese Verschütteten befinden. Nähert sich der Retter dem Verschütteten #1, so wird er zum Schluss nur noch einen Piepston

hören. Er weiss nun, dass sich in unmittelbarer Umgebung dieses Verschütteten keine weiteren Verschütteten befinden. Anders verhält es sich bei der Ortung der Verschütteten #2 und #3. Obwohl die Distanzanzeige nur noch 2 anzeigt (oder eine sehr kleine Empfindlichkeit eingestellt ist), sind noch zwei Piepstöne zu hören. Der Retter weiss nun, dass sich zwei Verschüttete unmittelbar in seiner Umgebung befinden müssen.

### Analog oder Digital?

Um die Frage „Wie viele Verschüttete befinden sich in welchem Radius?“ beantworten zu können, muss die Anzahl der Verschütteten und deren Distanz zum Retter vollumfänglich und gleichzeitig zur Verfügung stehen. Diese Informationen sind jeweils nur relativ zu einem bestimmten Standort auf der Lawine gültig. Lawinenverschüttetensuchgeräte, welche rein digital arbeiten, zeigen mit den heute verwendeten Anzeigeeinheiten jedoch nur die Information über einen einzelnen Verschütteten auf einmal an. Es handelt sich also um eine serielle Informationsvermittlung. Der Retter, welcher sich auf dem Lawinenfeld dauernd bewegt, kann die Gesamtsituation also nur

schlecht erfassen, da nie alle Informationen gleichzeitig zur Verfügung stehen. Bei Geräten, welche über einen analogen Suchmodus verfügen, steht dem Retter hingegen, durchschnittlich im Sekundentakt, das gesamte Set an Informationen gleichzeitig – und somit in voller Gültigkeit zu seinem momentanen Standort – zur Verfügung.

### Hauptproblem

Liegen die Verschütteten in verschiedenen Suchstreifen, werden sie vom LVS jeweils nicht gleichzeitig empfangen. In dieser Situation besteht zwar auf dem Lawinenfeld eine Mehrfachverschüttung, bezüglich des Vorgehens mit dem LVS handelt es sich jedoch um mehrere Einfachverschüttungen. Liegen zwei Verschüttete innerhalb der Empfangsreichweite ziemlich weit auseinander, ist die Situation ebenfalls recht leicht zu lösen. Das Hauptproblem liegt eindeutig in der Situation, in welcher mehrere, nahe beieinander liegende Verschüttete zu lokalisieren sind. Das Diagramm 1 zeigt die in solchen Fällen typische Situation: Mehrere Sender werden mehr oder weniger gleich stark empfangen. Sowohl dem menschlichen Gehör, als auch einem

Mikroprozessor fehlen somit eindeutige Kriterien, um die Signale eines bestimmten Senders von den Anderen sauber trennen zu können. Genau dies wäre jedoch für eine bewusste Suche eines Verschütteten unentbehrlich.

Im Unterschied dazu ist im Diagramm 2 ein Sender viel lauter im Verhältnis zu den Übrigen. Sowohl für unser Gehör als auch für einen Mikroprozessor ist es somit wesentlich einfacher, dieses Signal von den anderen zu isolieren: dies ermöglicht dem Retter die bewusste Suche nach einem bestimmten Verschütteten.

### Mikrosuchstreifen

Auf der Suche nach einem systematischen, lehr- und lernbaren Suchsystem für Mehrfachverschüttungen sollte ich, wenn immer möglich, auf bereits bekannte, ohnehin zur LVS-Ausbildung gehörende Konzepte zurückgreifen. Mit einem Suchstreifenprinzip ist dieser Aufbau auf bestehendem Grundwissen gegeben. Einzig die Suchstreifenbreite muss situationsabhängig angepasst werden.

Wie im letzten Abschnitt beschrieben, ist es durch bewusste Suche kaum möglich, ein Suchszenario gemäss Diagramm 1 systematisch zu lösen. Die Mikrosuchstreifen ermöglichen dem Retter, mit einem systematischen Ansatz, die einfach zu lösende Situation gemäss Diagramm 2 zu erreichen.

Der Retter analysiert, wie gewohnt, wie viele Verschüttete sich in einem bestimmten Radius um ihn herum befinden. Je mehr Verschüttete vorhanden sind und je kleiner der Radius ist, desto kleinere Suchstreifen sind zu wählen. Technischer ausgedrückt nimmt die Mikrosuchstreifenbreite demnach mit zunehmender räumlicher Dichte der Verschütteten ab. Je mehr Verschüttete und je kleiner der Raum, desto feinmaschiger wird das Suchmuster. Die Abbildung 2 zeigt ein fiktives, auf das potentielle Suchgebiet gelegtes Suchmuster. Die blauen Flächen bezeichnen darin diejenigen Stellen, welche uns ein defavorables Piepstonmuster gemäss Diagramm 1 liefern. Innerhalb der weißen Kreise hingegen, liegt eine Situation gemäss Diagramm 2 vor. Hier kann der Verschüttete also unabhängig von der verwendeten LVS Technologie recht einfach geortet werden. Durch eine situativ angepasste Feinmaschigkeit wird sichergestellt, dass sämtliche Zonen einmal getroffen werden.

### Praxis

Nach der Evaluation der Verschüttetenanzahl in einem bestimmten Gebiet, ent-

scheidet sich der Retter für die anzuwendende Mikrosuchstreifenbreite. Die gewöhnliche Bandbreite liegt zwischen 2 und 5 m. Während der Suche auf den Suchstreifen wird das LVS oberflächennah immer in derselben Position gehalten. Dabei werden die Veränderung der Lautstärke bzw. der Distanzanzeige stets genau analysiert. Die eigentliche Ortung erfolgt durch klassisches Einkreuzen im orthogonalen Suchsystem. Auch hier soll die Geräteorientierung strikte beibehalten werden. Man hüte sich davor, vom systematischen Ansatz abzuweichen und vermeintlich „offensichtlichen“ Zielangaben, oder Eindrücken davon, zu folgen. Bei mehreren, nahe zusammenliegenden Verschütteten ist die Situation derart komplex und verwirrend, dass solche Ausbruchversuche meistens in Verwirrung und unnötigem Zeitverlust enden. Der Versuch, mir bei Demonstrationen vor Publikum einen Zeitgewinn mit einer „Experten-Abkürzung“ einzuheimsen, hat mich immer wieder dazu verleitet, das Suchmuster zu verlassen – leider meist ohne Erfolg – weshalb ich nun (fast) gänzlich darauf verzichte... Die Größe der Fläche, welche mit dem Mikrosuchstreifenmuster abgesehen wird, bestimmt sich wie folgt: Nehmen die Distanzanzeigen nur noch zu, bzw. die Lautstärke der Analogtöne nur noch ab, so hat der Retter das Ende der abzusuchenden Fläche erreicht.

Was haben die Mikrosuchstreifen mit dem bisherigen Lösungsansatz gemeinsam? Bisher hat sich der Retter unabhängig von der verwendeten LVS Technologie nach dem Auffinden eines Verschütteten bewusst von diesem entfernt, bevor die Suche nach den weiteren Verschütteten aufgenommen werden konnte. Dieses „Entfernen“ erfolgte jeweils in eine fast beliebige Richtung, da der Standort der restlichen Verschütteten weitgehend unbekannt ist. Mit dem Mikrosuchstreifenmuster wird das „Entfernen“ in eine zufällige Richtung durch eine systematische Flächensuche ersetzt, was die Chance des Übergehens von Sendern einerseits und der Rückkehr zum bereits gefundenen Sender andererseits verkleinert und somit die Zuverlässigkeit gesamthaft wesentlich erhöht.

### „Distanzanzeige“

In diesem Artikel wird der Begriff Distanzanzeige verwendet. Streng genommen handelt es sich dabei viel mehr um eine Anzeige einer Tendenz. Insbesondere Ein-Antennengeräte liefern hier Werte, welche je nach Koppellage weit von den tatsächli-

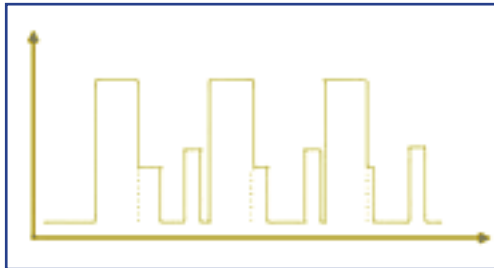


**Abbildung 1:**

„Wie viele Verschüttete befinden sich in welchem Radius?“ lautet die zentrale Frage. Diese Information ist abhängig vom momentanen Standort des Suchenden und muss permanent evaluiert werden.



**Diagramm 1:** Mehrere Sender werden mehr oder weniger gleich stark empfangen. Es ist schwierig, ein bestimmtes Signal zu isolieren und einen Verschütteten systematisch zu lokalisieren.



**Diagramm 2:** Im Verhältnis zu den übrigen ist ein Sender „lauter“. Es ist einfach dieses Signal zu isolieren und den Verschütteten systematisch zu lokalisieren.

chen Distanzen abweichen. Grundsätzlich nimmt die absolute Genauigkeit mit zunehmender Annäherung an den Sender zu. Im Fall „mehrerer, nahe beieinanderliegender Verschütteter“ befinden wir uns tendenziell in einem Bereich, in dem die Geräte bereits recht vernünftige Resultate zu Tage bringen.

### Reichweiteoptimierung in der Primären Suchphase

(Erstsignalsuche, Grobsuche)

Die Lage der Antenne der Verschütteten ist dem Retter gänzlich unbekannt. Sein Interesse gilt daher folgenden zwei Punkten:

Erstens soll die Koppellage „rechtwinklig“ unter allen Umständen vermieden und zweitens die Reichweite optimiert werden. Beide Punkte erfordern eindeutig, dass das Suchgerät in dieser Phase nicht in einer statischen Position gehalten werden darf. Nur durch ein langsames, aber stetiges Schwenken des Gerätes in alle drei Dimensionen, ist dies erreichbar.

Wird ein Signal empfangen, so ist das Gerät anfänglich in der entsprechenden Position zu halten, bis das Signal deutlich hörbar ist. Je nach Suchsystem wird das Gerät sodann vertikal (orthogonales Suchsystem/Einkreuzen) oder horizontal (Tangentiales Such-

system und Feldlinienverfahren) gehalten.

### Berechnung der Suchstreifenbreite

Zur Berechnung der Suchstreifenbreite stehen zurzeit zwei Methoden zur Verfügung. Sowohl die Methode nach Good als auch die Methode nach Meier gehen davon aus, dass die Geräte in alle 3 Dimensionen geschwenkt werden. Wird das Gerät in einer statischen Position gehalten, beträgt die Suchstreifenbreite im schlechtesten Fall null Meter. Die detaillierte Behandlung der Methoden „Good“ und „Meier“ würde den Rahmen dieses Artikels sprengen.

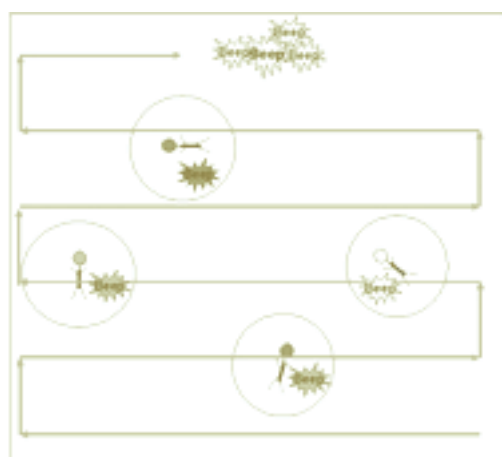
Von großer Wichtigkeit ist, dass

der Retter verstanden hat, dass ein Gerät eine bestimmte Suchstreifenbreite nur ermöglichen, jedoch niemals garantieren kann. Es liegt also klar in der Eigenverantwortung des Benutzers, sein Gerät so zu bedienen, dass er diese Werte auch erreichen kann. Aus offensichtlichem Unverständnis der Problemstellung und aufgrund des in der heutigen Zeit zunehmend auf Widerstand stoßenden Prinzips der Eigenverantwortung, werden immer wieder Versuche unternommen, eine Suchstreifenbreite, bei der es „immer sicher“ sein soll, zu berechnen oder zu messen. Die Suchstreifenbreite als fixen (und restriktiven) Prozentbetrag der maximalen Reichweite zu definieren oder mit Reichweitemessungen in der Koppellage „rechtwinklig“ zu ermitteln, ist meines Erachtens unseriös.

**Manuel Genswein, 27 Jahre, ist gelernter Elektroingenieur und studiert Geografie in Bern. Er ist verantwortlich für Konzeption und Realisierung der offiziellen Lawinen-Ausbildungsunterlagen in der**



**Schweiz. Als freischaffender technischer Berater ist Manuel weltweit unterwegs.**



### Verschiedene Koppellagen ergeben unterschiedliche Reichweiten

Unter der „Koppellage“ wird hier die Orientierung der Sendeantenne zur Empfangsantenne verstanden. Es wird unter drei verschiedenen Koppellagen unterschieden.



**Koppellage „in Achse“:** In dieser Koppellage wird die maximale Reichweite erreicht. Diese Reichweiteangaben haben jedoch für den Retter keine direkte Bedeutung, da die Lage des Verschütteten unbekannt ist und diese Koppellage nur zufällig in Einzelfällen erreicht werden kann.



**Koppellage „parallel“:** Die parallele Koppellage ist für den Retter von grosser Bedeutung, da sie in jedem Fall erreicht werden kann.



**Koppellage „rechtwinklig“:** Die rechtwinklige Koppellage ist für den Anwender interessant und uninteressant gleichzeitig. Uninteressant weil sie keine Reichweite ergibt und wenn doch, dann nur aufgrund zufälliger Imperfektionen in der Anordnung. Interessant weil es sie auf jeden Fall zu vermeiden gilt.

### Abbildung 2:

In Mikrosuchstreifen (meist 2-5 Meter) wird das Areal, in dem mehrere Verschüttete vermutet werden, systematisch abgegangen. Die blauen Fläche wird ein Piepstonmuster wie in Diagramm 1 liefern, es ist schwierig ein Signal zu isolieren. Innerhalb der weisen Kreise hingegen herrscht eine Situation wie im Diagramm 2, der Verschüttete kann relativ einfach geortet werden.