

# FEINORTEN IM KREIS – EIN EFFIZIENTES UND ZUVERLÄSSIGES SYSTEM FÜR DIE GENAUE LOKALISIERUNG VON TIEFVERSCHÜTTETEN

MANUEL GENSWEIN\*

## ABSTRACT and EINLEITUNG:

Die Inklination der Feldlinien in unmittelbarer Umgebung um den Verschütteten stellt für alle LVS welche weniger als drei Antennen besitzen ein Problem bezüglich Feinortungsgenauigkeit dar. „Feinorten im Kreis“ wurde entwickelt, um auch für Geräte mit nur einer oder zwei Antennen eine möglichst genaue Ortung eines Tiefverschütteten mittels LVS zu ermöglichen. Die nachfolgenden Ausführungen betreffen dementsprechend nur Geräte mit einer oder zwei Antennen.

### Definition der Begriffe:

- Ein **Maximum** ( Lautstärkenmaximum ) ist definiert als ein Punkt mit folgenden Eigenschaften:  
bei Entfernung von diesem Punkt nimmt die Lautstärke in allen Richtungen ab.
- Ein **irreführendes Maximum** ist ein lokales Lautstärkemaximum welches nicht zum Verschütteten führt.
- Ein **richtiges Maximum** ist ein Lautstärkemaximum welches direkt zum Verschütteten führt.

Bei der Suche nach Verschütteten mit Lawinenverschüttetensuchgeräten können bis zu zehn irreführende Maxima auftreten, welche den Retter nicht direkt zum Verschütteten führen. Die Anzahl der irreführenden Maxima ist abhängig von der Antennenlage des Verschütteten zur derjenigen des Retters. Die Distanz zwischen dem Verschütteten und den irreführenden Maxima entspricht etwa der Verschüttetentiefe, kann aber auch grösser sein.

Der Effekt der irreführenden Maxima stellt für eine durchschnittliche Verschüttungstiefe kein Problem dar, wird aber bei Tiefverschüttungen wichtig. Obwohl Sondieren ein gutes Hilfsmittel für die genaue Lokalisation des Verschütteten darstellt, benötigt es deutlich mehr Zeit, wenn die zu sondierende Fläche grösser wird, oder nicht klar definiert ist. In diesem Fall arbeitet ein LVS basierendes Feinortungssystem schneller und zuverlässiger.

Ich entwickelte „Feinorten im Kreis“ im Jahre 1994 für die Zielgruppe „Fortgeschrittene“ und „Professionelle Anwender“. Es wurde Teil des offiziellen Ausbildungsmaterials des eidgenössischen Bundesamts für Sport.

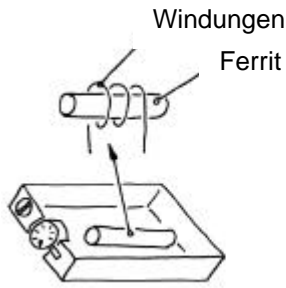
**KEYWORDS:** Lawinenrettung, Lawinenverschüttetensuchgerät, Feinortungssystem, Tiefverschüttete

\*Autor:

Manuel Genswein, General Willestrasse 375, CH-8706 Meilen, Switzerland  
Tel: +41 (0)79 236 36 76 Fax: +41 (0)86 079 236 36 76 Email: manuel@genswein.com

**PROBLEM – DIE 10 IRREFÜHRENDEN MAXIMA:**

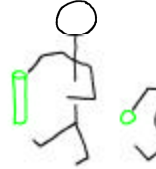
**Definitionen der graphischen Elemente:**



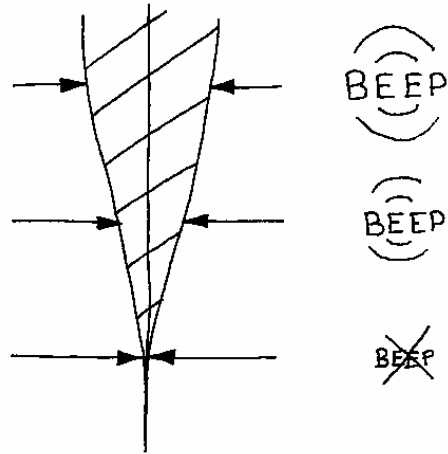
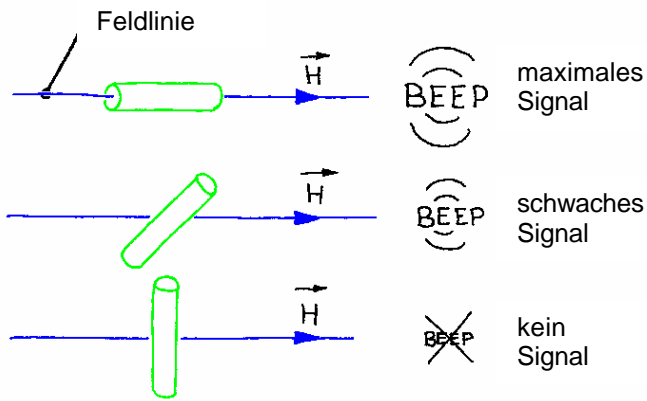
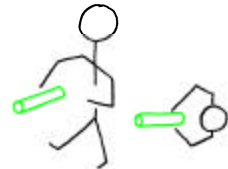
- Symbole für Betriebsarten
- █ Sender (Verschütteter)
  - █ Empfänger

Retter

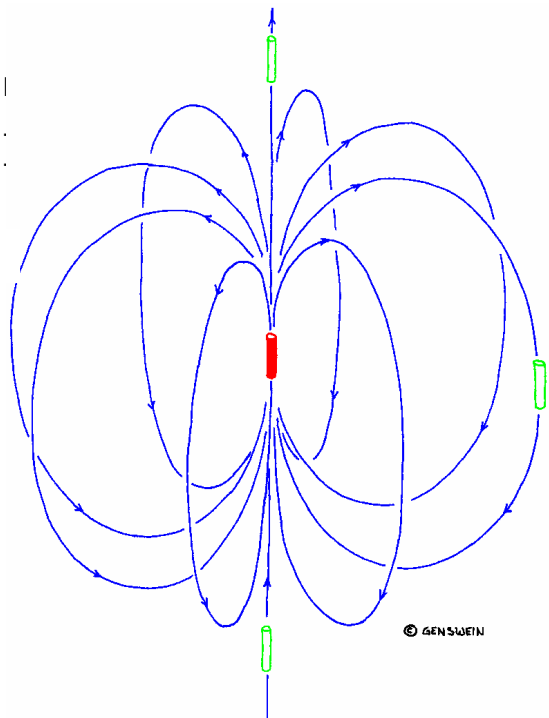
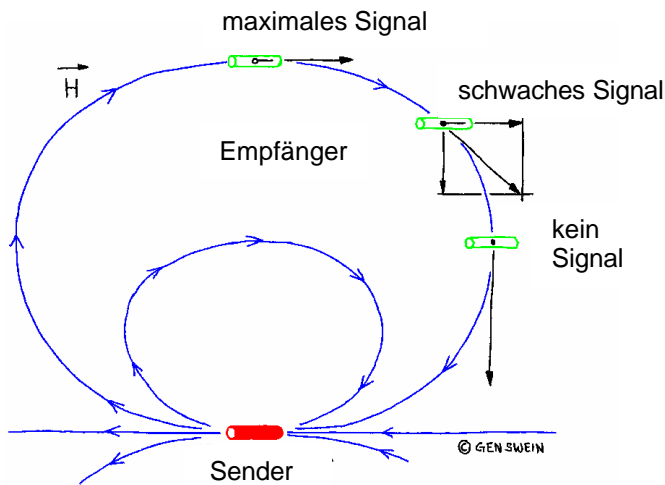
LVS senkrecht haltend



LVS waagrecht haltend



**Praktische Konsequenzen:**



© GENSWEIN

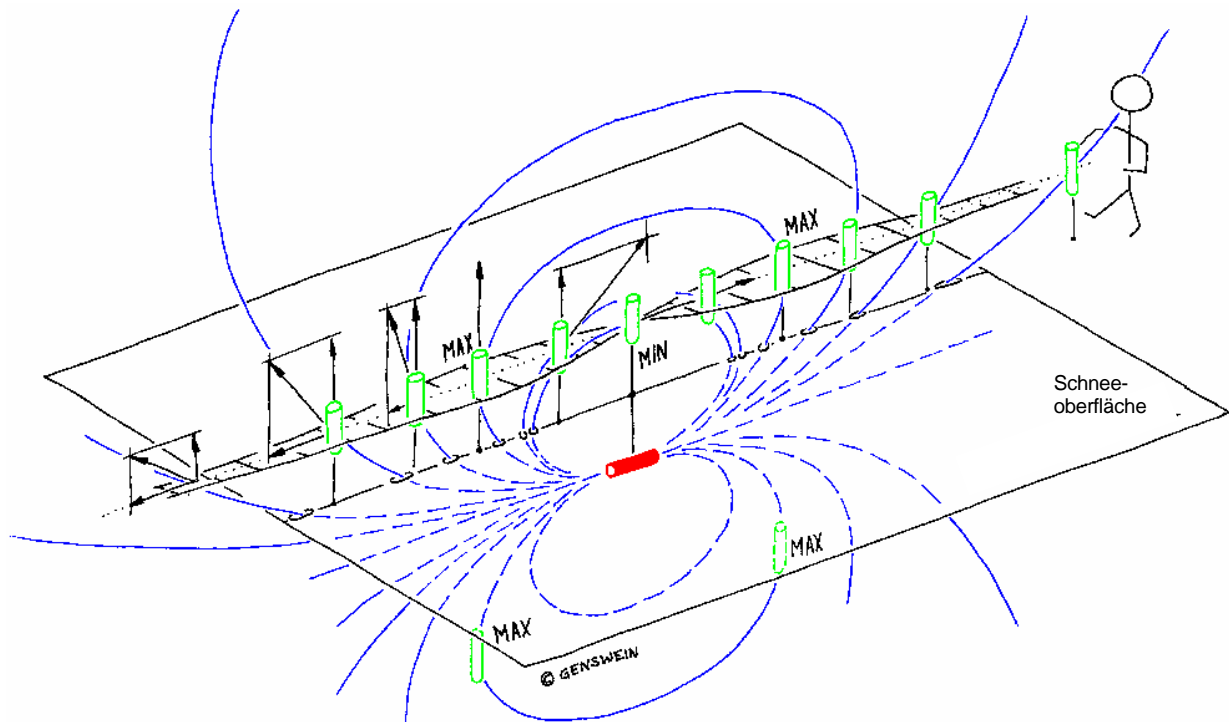
© GENSWEIN



### Maxima bei vertikaler Lage des Empfängers:

Diese Situation ergibt vier irreführende Maxima. Zwei davon befinden sich oberhalb des Verschütteten und können einfach erkannt werden. Die zwei verbleibenden befinden sich unterhalb des Verschütteten. Sie beeinflussen somit die Suche nicht, solange die Lawinenablagerung nicht in sehr steilem Gelände ist, was eine sehr seltene Situation darstellt.

Interessant ist auch die Feststellung, dass diese Situation kein richtiges Maximum ergibt. Oberhalb des Verschütteten ist überhaupt kein Signal vorhanden.



Verschüttetensituation bei vertikaler Lage des Empfängers

### Feinorten im Kreis - Theorie

Bei der Entwicklung eines einfachen und zuverlässigen Feinortungssystems ist es wichtig, die irreführenden Maxima zu eliminieren. Wird der Empfänger vertikal gehalten, können sechs von zehn Maxima ausgeschlossen werden. Von den verbleibenden vier, existieren zwei nur auf extrem steilen Ablagerungen. Solche Verschüttungslagen stellen eine Seltenheit dar. Das führt zu zwei Maxima, welche in die weitere

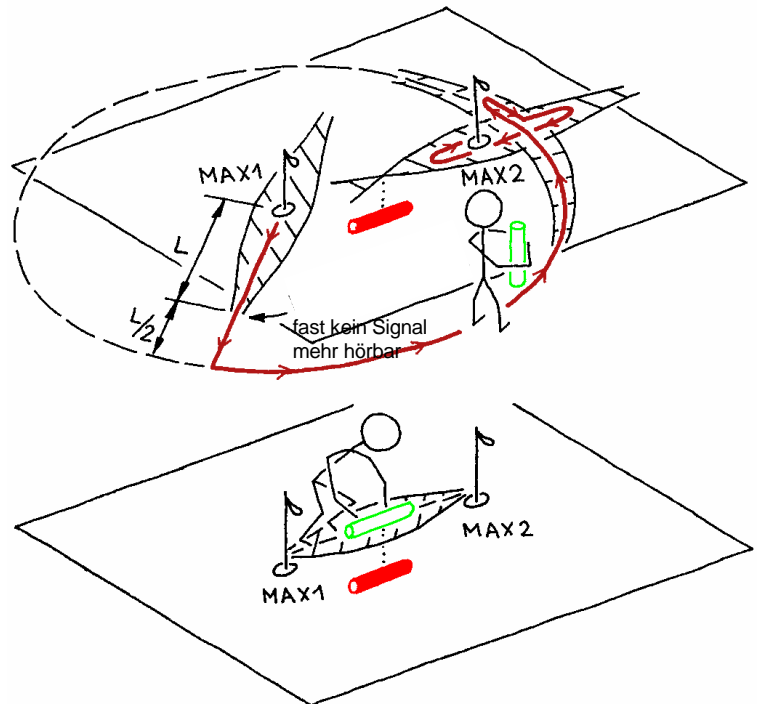
Auslegung der Suchtaktik einbezogen werden müssen.

Der Verschüttete befindet sich immer irgendwo zwischen diesem zwei Maxima. Am Ende der Grobsuche ist das erste dieser zwei Maxima lokalisiert. Mit „Feinorten im Kreis“ ist es nun unabhängig von der Lage des Verschütteten und der Verschüttungstiefe möglich, das zweite Maxima zu finden.

## Feinorten im Kreis - Suchtaktik

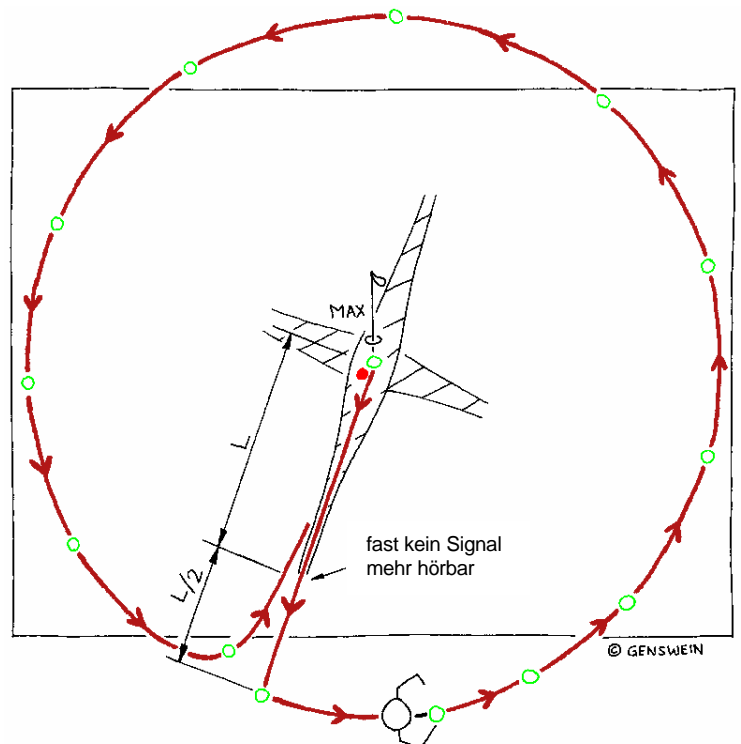
### Kurzanleitung:

- Empfänger vertikal halten und mittels dem orthogonalen Suchsystem das erste Maximum bestimmen
- Punkt markieren
- Lautstärke auf normalem Niveau belassen und sich von Max1 in eine beliebige Richtung entfernen, bis der Ton fast nicht mehr hörbar ist ( $L$ ). Entfernung von Max1 nochmals um 50% vergrößern ( $L/2$ )
- Max1 im gegebenen Radius umkreisen. Wird dabei ein Signal festgestellt, ist dieses mittels Eingabeln genau zu bestimmen.
- Zweites Maximum markieren
- Den Empfänger nun **zum ersten Mal horizontal** und auf die Schneeoberfläche halten. Empfänger in Achse zu den zwei Maxima halten und stärkstes Signal zwischen diesen zwei Punkten suchen.
- Sie befinden sich nun genau über dem Verschütteten
- Überprüfung mittels Lawinensonde
- Verschütteten bergen



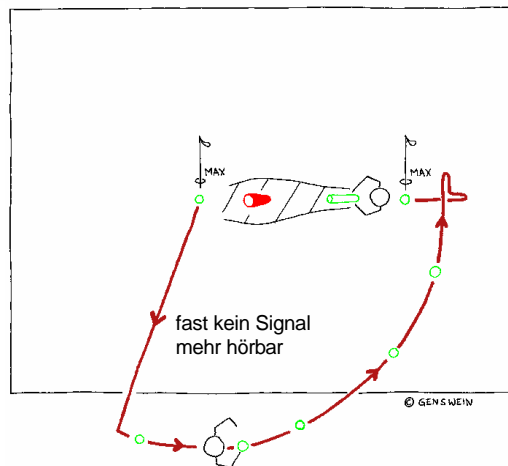
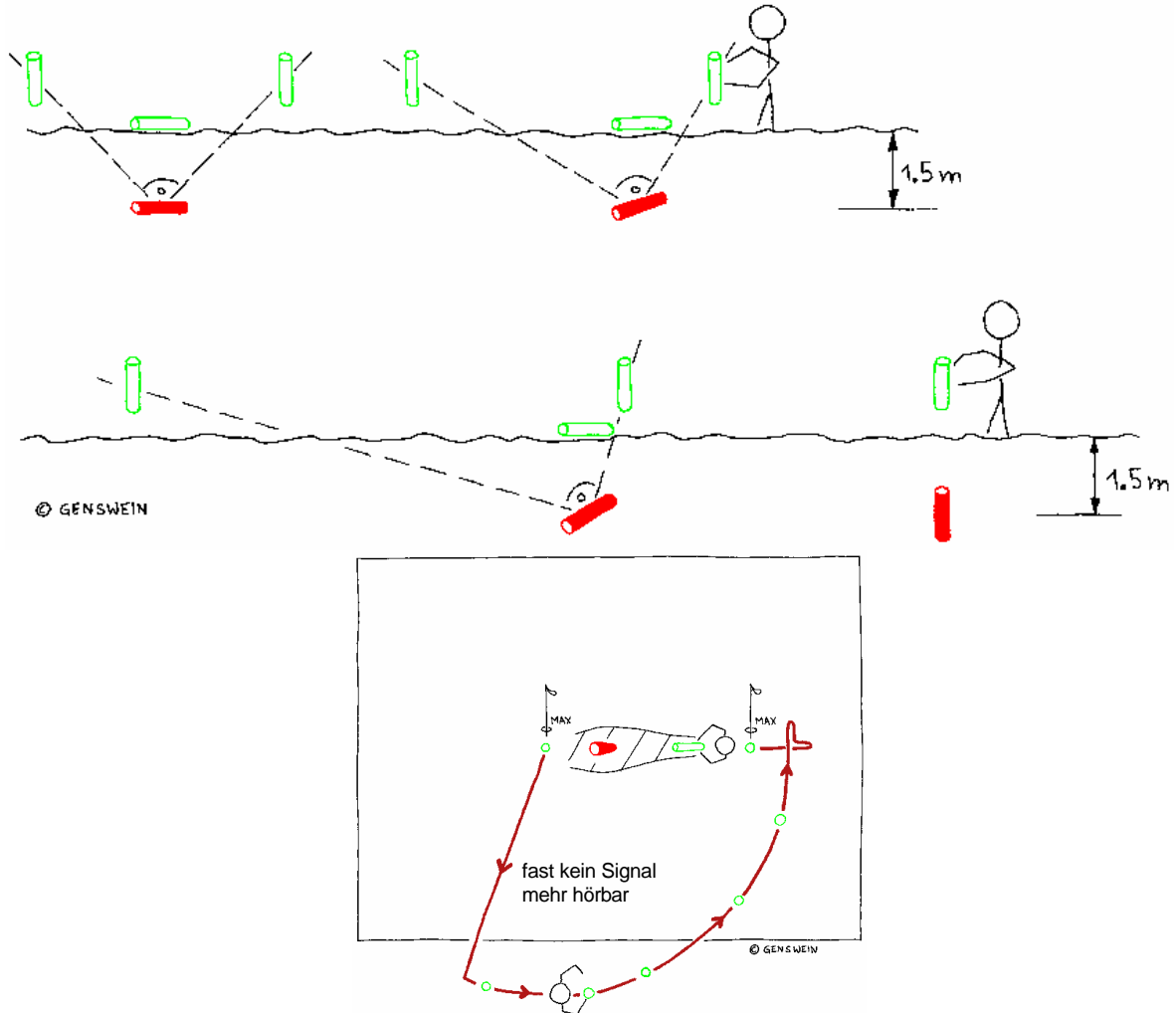
### Falls nur ein Maximum vorhanden ist:

Die meisten Personen tragen das Lawinenschüttetensuchgerät (Antenne) parallel zu ihrer eigenen Körperachse. Da sich Verschüttete nur selten in einer vertikalen Position befinden, ist die Suche nach einem genau vertikal verschütteten Sender sehr selten. „Feinorten im Kreis“ kann jedoch auch diese Situation lösen. Während der Suche auf dem Kreis kann dabei kein zweites Maximum festgestellt werden. In diesem Fall befindet sich der Verschüttete genau unterhalb des ersten Maximums.



## Beeinflussung durch verschiedene Verschüttungslagen

Obwohl genau vertikal verschüttete Sender sehr selten sind, ist natürlich jede beliebige Position zwischen  $0^\circ$  und  $90^\circ$  möglich. Die untenstehenden Graphiken zeigen einige mögliche Szenarios. „Feinorten im Kreis“ arbeitet in allen Situationen zuverlässig. Die Graphik ganz unten zeigt, wie der letzte Arbeitsschritt bei „Feinorten im Kreis“ beeinflusst wird. ( Maximum wandert aus dem Zentrum )



## Vorgehen in digitaler Betriebsart

Wird „Feinorten im Kreis“ mit Geräten welche nur über eine digitale Betriebsart verfügen eingesetzt, ergeben sich folgende Anpassungen:

### Kurzanleitung:

- Suche des ersten Distanzminimums in horizontaler Lage des Empfängers, wie mit dieser Gerätekategorie üblich
- Abschätzung der Verschüttungstiefe anhand der Angaben auf der Anzeige.  
Falls nicht tief: Punktortung mittels Sonde.  
Falls tief: Sich den angezeigten Distanzwert merken und „Feinorten im Kreis“ anwenden:
- Empfänger vertikal halten und mittels dem orthogonalen Suchsystem das erste vertikale Distanzminimum bestimmen.
- Punkt markieren
- Sich von diesem Punkt um die sich zuvor gemerkte Distanz in Metern in eine beliebige Richtung entfernen.
- Markierten Punkt im gegebenen Radius umkreisen. Wird eine deutliche Abnahme der Distanzanzeige festgestellt zweites Distanzminimum eingabeln
- Zweites Minimum markieren
- Den Empfänger nun **zum ersten Mal** wieder **horizontal** und auf die Schneeoberfläche halten. Empfänger in Achse zu den zwei Minima halten und Punkt mit kleinster Distanzanzeige zwischen diesen zwei Minima suchen.
- Sie befinden sich nun genau über dem Verschütteten
- Überprüfung mittels Lawinensonde
- Verschütteten bergen

## Bemerkungen zu LVS mit drei Antennen

Lawinenverschüttetensuchgeräte mit drei Antennen sind vom Effekt der starken Inkliniation der Feldlinien in unmittelbarer Umgebung des Verschütteten nicht in der selben Weise betroffen wie Ein- und Zweiantennengeräte, da ihre 3. Antenne auch diese Dimension in die Kalkulation der Distanzangabe einbezieht. Bei LVS mit drei Antennen treten dementsprechend keine irreführenden Maxima auf. Diese Geräte führen den Retter direkt zu demjenigen Punkt auf der Lawinenoberfläche, wo die kleinste Distanz zwischen Oberfläche und Verschüttetem besteht und sofort die punktgenaue Ortung mittels Sonde vorgenommen werden kann.