



## LVS - Basiswissen

### Einführung

Der Mensch ist die kausale Ursache eines Lawinenunglücks, d.h. er steht im Falle eines Lawinenabgangs mit Personenbeteiligung im direkten Zusammenhang mit dem Lawinenunglück – entweder als Auslöser oder als Verschütteter.

### Allgemeines:

**B**is Mitte der 90er Jahre gab es nur LVS-Geräte mit einer Antenne (sogen. „1-Antennen-Geräte“) am Markt. Die Normvorgabe der Sendefrequenz wurde seit Produktionsbeginn der ersten 457 kHz Geräte von +/- 200 Hz auf +/- 100 Hz und in den letzten Jahren auf +/- 80 Hz angepasst. Leider wurden bei den ersten 457 kHz LVS Geräten minderwertige Sendeooszillatoren eingebaut (hohe Abweichung von der Nennfrequenz bis zu 500 Hz).

Auch senden alle analogen LVS Geräte neben dem klassischen Piepton „- - -“ auch einen Dauerträger (Dauerpiepton) „----“. Verschiedene Hersteller haben die Stärke des Piepton (empfangene Sendesignale) visualisiert: z.B. PIEPS 457 Opti-4 mit aufsteigenden Leuchtdioden.

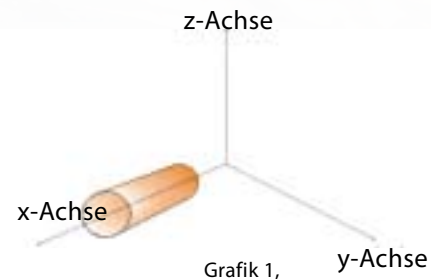
**S**eit Mitte der 90er Jahre gibt es im deutschsprachigen Raum so genannte digitale LVS-Geräte. Das sind LVS-Geräte mit 2 Antennen und einer digitalen Anzeige der Entfernung.

Diese LVS-Geräte senden innerhalb der Normvorgabe und keinen Dauerträger parallel zum Piepton.

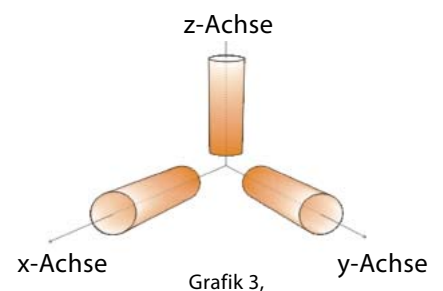
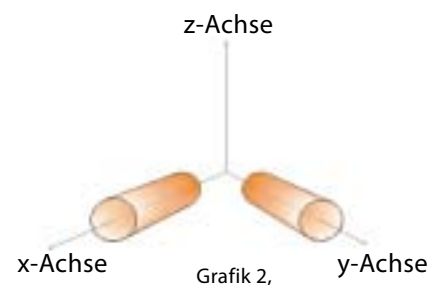
**S**eit 2003 ist das Pieps DSP am Markt und es war über lange Zeit das einzige LVS-Gerät mit 3 Antennen und wirklich digitaler Signalverarbeitung am Markt.

Digital verarbeitend bedeutet: das PIEPS DSP ist mit einem Digitalen Signal Prozessor (DSP) ausgestattet, der das empfangene Signal digitalisiert und somit besser auswerten kann.

Die 3 Antennen ermöglichen das räumliche Verstehen des empfangenen Signals.



PIEPS 457 Opti-4



## Mögliche Maxima bei 1-, 2- und 3- Antennen LVS

Alle LVS-Geräte, 1-, 2- und 3-Antennen LVS senden mit einer Antenne. Die Signale werden in Feldlinienform in 457 kHz ausgesendet und dürfen laut Normvorgabe max. +/- 80 Hz abweichen.

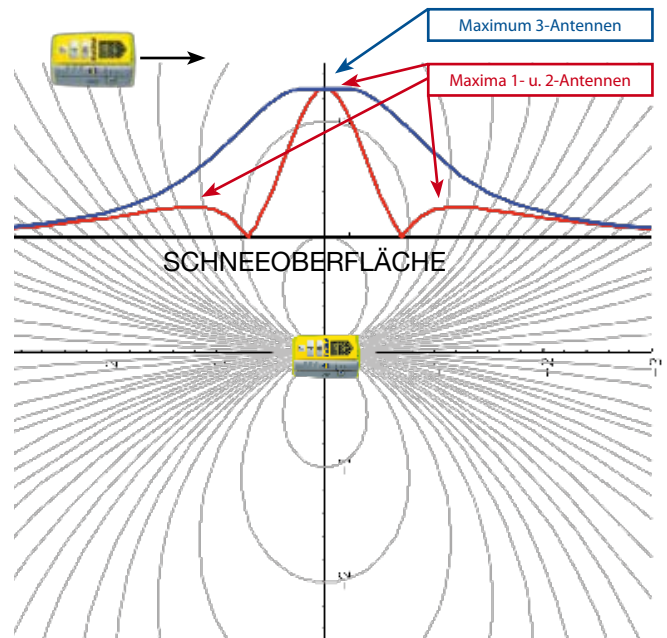
### Möglichkeit 1

Ortung bei waagrechtem Sender

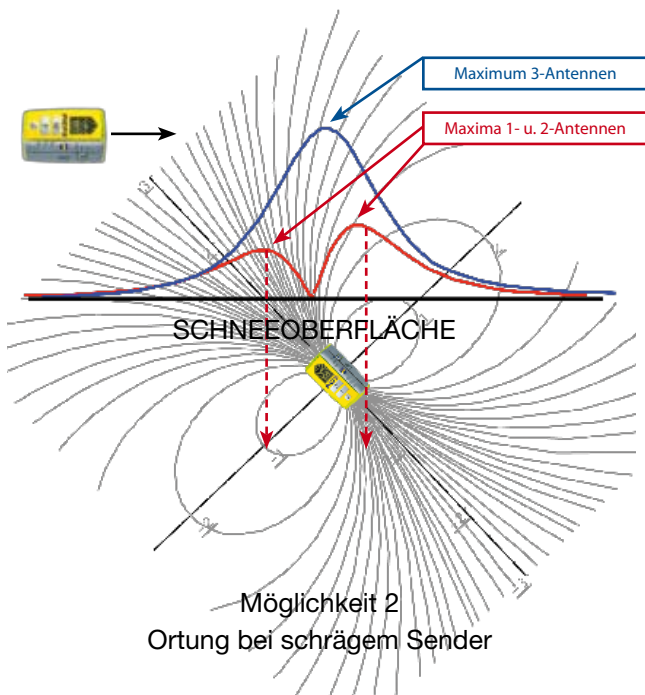
Die beiden äußeren Maxima werden bei Tiefenverschüttungen relevant. Dann zeigen 1- und 2-Antennengeräte drei Maxima an!

Blaue Linie: mögliche Maxima bei 3-Antennen-LVS mit ausreichend funktionierender 3ten Antenne

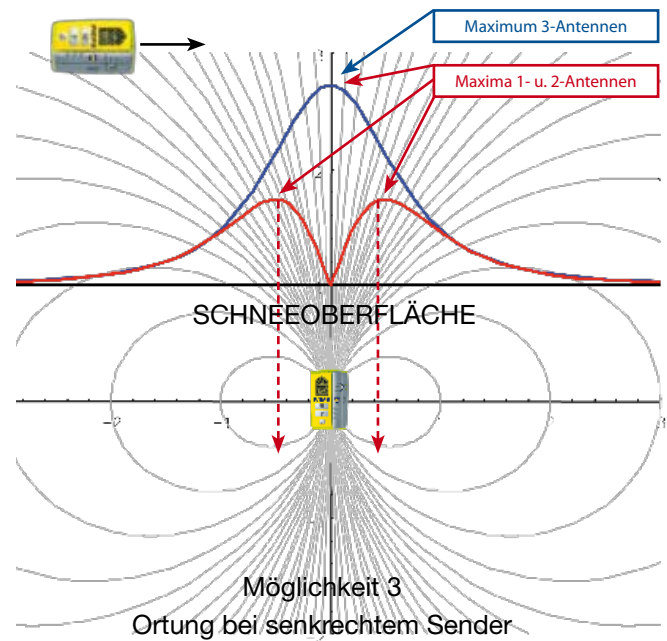
Rote Linie: mögliche Maxima mit 1-Antennen oder 2-Antennen LVS



Grafik 4,



Grafik 5,



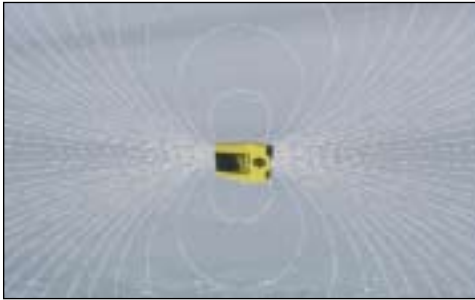
Grafik 6,

Bei der Feinsuche zeigt ein digitales 3 Antennen LVS, aufgrund seiner 3 Antennen, immer nur eine geringste Entfernungsanzeige an (ein Maximum); und zwar immer genau über dem Sende-LVS, unabhängig davon, ob das Sendegerät senkrecht, waagrecht und tief oder schräg verschüttet ist.

**ACHTUNG:** NICHT jedes 3 Antennen LVS am Markt hat eine ausreichende Reichweite mit der 3ten Antenne - es kann somit trotzdem zu einer Anzeige von Mehrfach Maximas kommen!!!

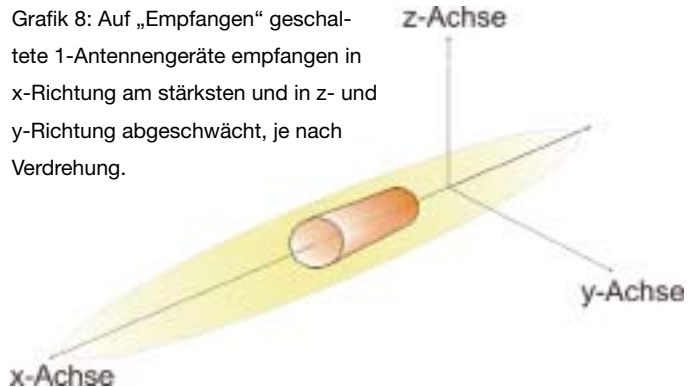
## LVS Geräte mit einer Antenne

Werden als „analoge LVS Geräte“, „Einantennen LVS Geräte“ oder „Alt LVS Geräte“ bezeichnet. Sie besitzen eine Antenne. Diese ist für Senden und Empfangen zuständig.



Grafik 7: Auf „Senden“ geschaltet, sendet das 1-Antennen LVS Signale in Feldlinienform auf der Frequenz 457 kHz. Zusätzlich zum Sendeimpuls wird auch ein schwaches Dauersignal gesendet.

Grafik 8: Auf „Empfangen“ geschaltete 1-Antennengeräte empfangen in x-Richtung am stärksten und in z- und y-Richtung abgeschwächt, je nach Verdrehung.



**Suche des Erstempfangs:** Diese LVS haben in x-Richtung eine maximale Reichweite von gemessenen 40 bis 70 m (produktabhängig). Da der Empfangsbereich von 1-Antennengeräten stark elliptisch ist, muss der Sucher sein 1-Antennengerät auf der Suche nach dem Erstempfang laufend um alle Achsen drehen.

**Nach dem Erstempfang:** Den besten Empfang hat der Suchende mit seinem 1-Antennen-Empfängergerät wenn er sich genau „auf“ einer Feldlinie entlang bewegt. Steuern kann der Sucher diesen Vorgang über die Akustik bzw. sein Gehör (laut / leise des Pieptons). Diese Lautstärke ändert sich auch je nach Lage von Sende- und Empfängerantenne zueinander.



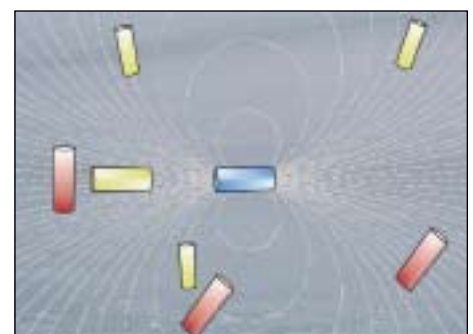
Blaue Antenne: Sendeantenne



Gelbe Antennen an der Stelle der besten Koppelung: sehr lautes Signal bzw. bei visueller Unterstützung des Signals, geringste Entfernungsanzeige bzw. höchste Leuchtdiodenanzeige.



Rote Antennen an der Stelle der schlechtesten Koppelung: sehr leises Signal; weiteste Entfernungsan-



Grafik 9

**Mehrfachverschüttung:** Sollten mehrer LVS Geräte verschüttet sein, hört der Sucher mit seinem 1-Antennen LVS alle Pieptöne im Empfangsbereich gleichzeitig.

Digitale LVS Geräte (wie das PIEPS DSP) geben bei Mehrfachverschüttung dem Suchenden immer nur das stärkste Empfangssignal aus. Weitere Sendesignale werden im Hintergrund bearbeitet und sind akustisch für den Suchenden nicht zu hören – Verwirrung ausgeschlossen.

## LVS Geräte mit zwei Antennen

Solche LVS-Geräte haben in ihrem Inneren zwei gekreuzt wirkende Antennen montiert. Eine in x-Richtung, eine in y-Richtung (siehe Graphik 2).

### 2-Antennen LVS auf „Senden“ geschaltet:

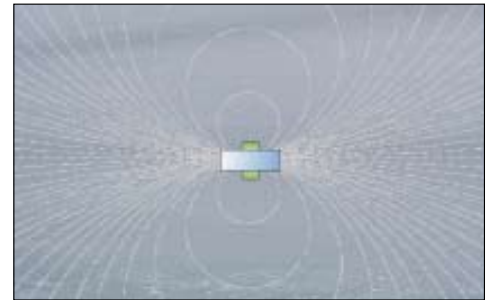
Eine der beiden Antennen ist aktiv und sendet die Signale (457 kHz) in Feldlinienform aus. Welche der beiden Antennen als Sendeantenne festgelegt wird, entscheidet der Hersteller.



**Blaue Antenne:** in der Funktion als Sendeantenne. In diesem Beispiel in x-Richtung



**Grüne Antenne:** beim „Senden“ keine Funktion



Grafik 10:

Auf „Senden“ geschaltete 2-Antennengeräte senden, wie 1-Antennen LVS mit einer Antenne.

### 2-Antennen-LVS auf „Empfangen“ geschaltet:

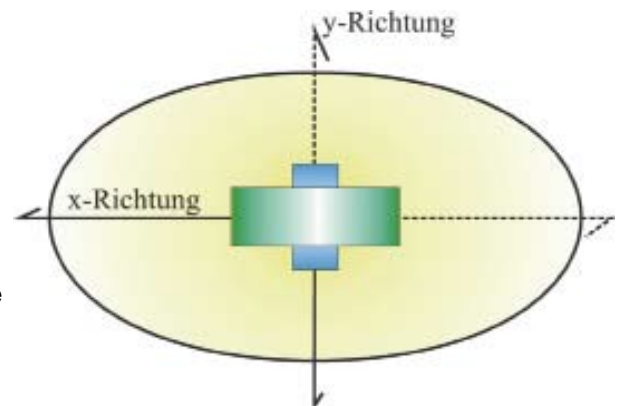
2 Antennen sind aktiv (x und y). Da bei manchen Geräten die x- und y-Antenne unterschiedlich stark empfangen bzw. die Antennen durch die Signalauswertung unterschiedlich bewertet werden, ist nur ein eingeschränkter, kreisförmiger Empfang möglich.



**Blaue Antenne:** Auf Empfang geschaltete Antenne in diesem Beispiel in y-Richtung. Der Empfangsbereich ist elliptisch.



**Grüne Antenne:** auf Empfang geschaltete Antenne in diesem Beispiel in x-Richtung.



Grafik 11:

Elliptischer Empfangsbereich bei LVS-Geräten mit zwei unterschiedlichen Antennen

### Suche des Erstempfangs

Da der Empfangsbereich von 2-Antennengeräten teilweise elliptisch ist, muss der Sucher sein 2-Antennengerät auf der Suche nach dem Erstempfang laufend um alle Achsen drehen.

Die 2-Antennen-LVS als Empfänger haben in bester Koppellage zum Sendegerät eine maximale Reichweite von gemessenen 28 bis 31 m (produktabhängig; Entscheidend ist, welches LVS sendet und welches das Empfänger LVS ist)

### Nach dem Erstempfang

Folgt der Suchende den Richtungspfeilen am 2-Antennen-LVS. Diese leiten ihn zum Sendegerät.

Beachte: Diese Anzeige der Richtungspfeile muss nicht mit der besten Koppellage übereinstimmen (geräteabhängig)! Mit Beginn der „Feinsuche“ verlässt man sich bei den 2-Antennen-LVS nur mehr auf die Entfernungsanzeige. Spätestens jetzt sollte der Suchende, wie mit einem 1-Antennen-LVS die „beste Koppellage“ ermitteln.

Beachte: Je nach Lage und Tiefe des SendelVS-Gerätes zeigen auch die 2-Antennen-LVS beider Feinsuche bis zu 3 Maxima am Display - siehe Grafik 4, 5 und 6.

## 3-Antennen LVS-Gerät PIEPS DSP

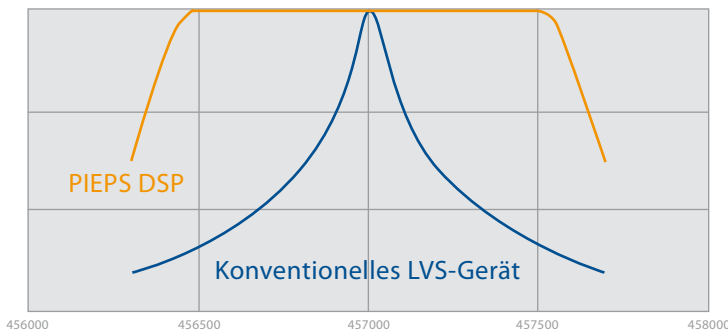
Seit 2003 ist das Pieps DSP am Markt und es war über lange Zeit das einzige LVS-Gerät mit 3 Antennen und wirklich digitaler Signalverarbeitung am Markt.

### 3 orthogonale Antennen:

- ==> Bestimmen räumlichen Verlauf des Sendermagnetfeldes —> Punktortung
- ==> Ermöglichen genaueste Punktortung unabhängig von der Lage und der Tiefe des Senders. (Siehe Grafik 4, 5 und 6)

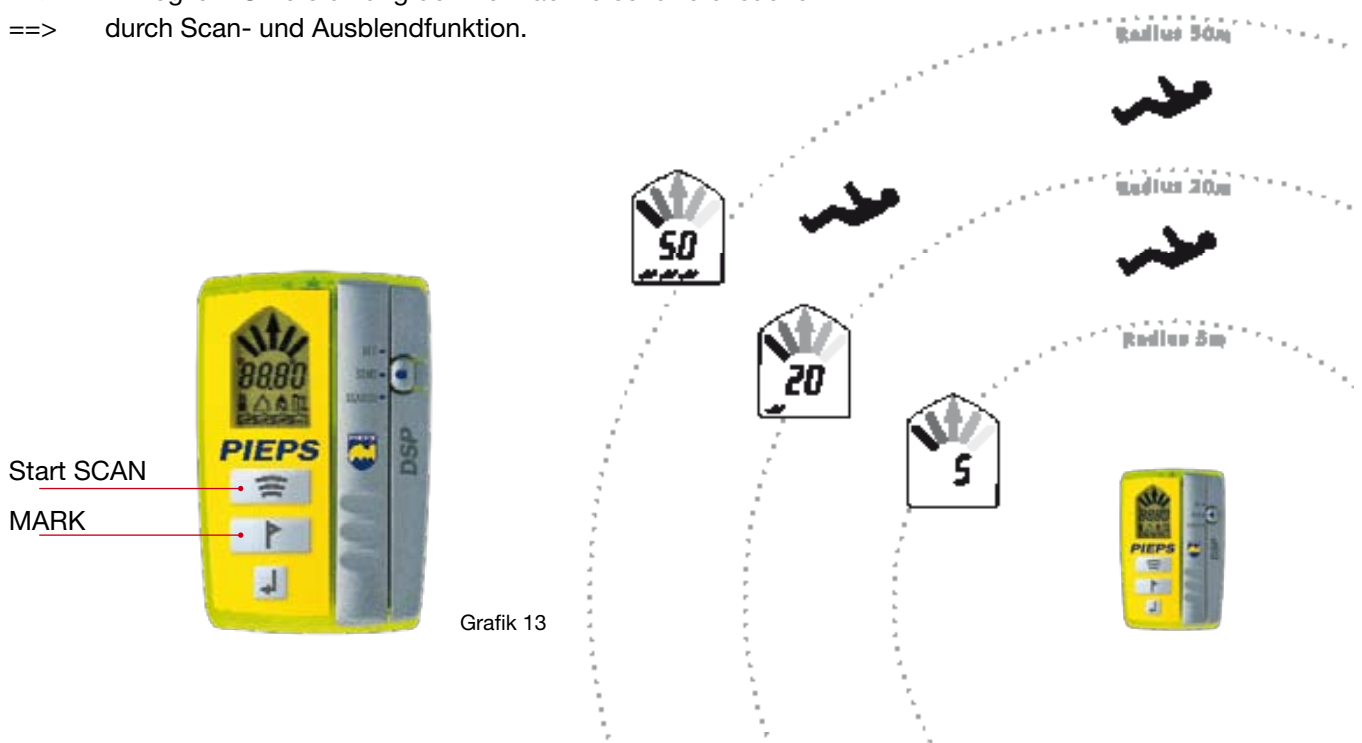
### Digitaler Signalprozessor (DSP):

- ==> erhöht die Empfangsreichweite
- ==> volle Reichweite über weiten Frequenzbereich; auch an den Frequenzgrenzen, weit über der Normvorgabe.



Grafik 12:  
Bis zu 70 m Reichweite bei  
Sendefrequenz des Senders:  
457 kHz +/- 100 Hz  
Und bis zu 35 m bei +/- 500 Hz  
(Altgerätemodus)

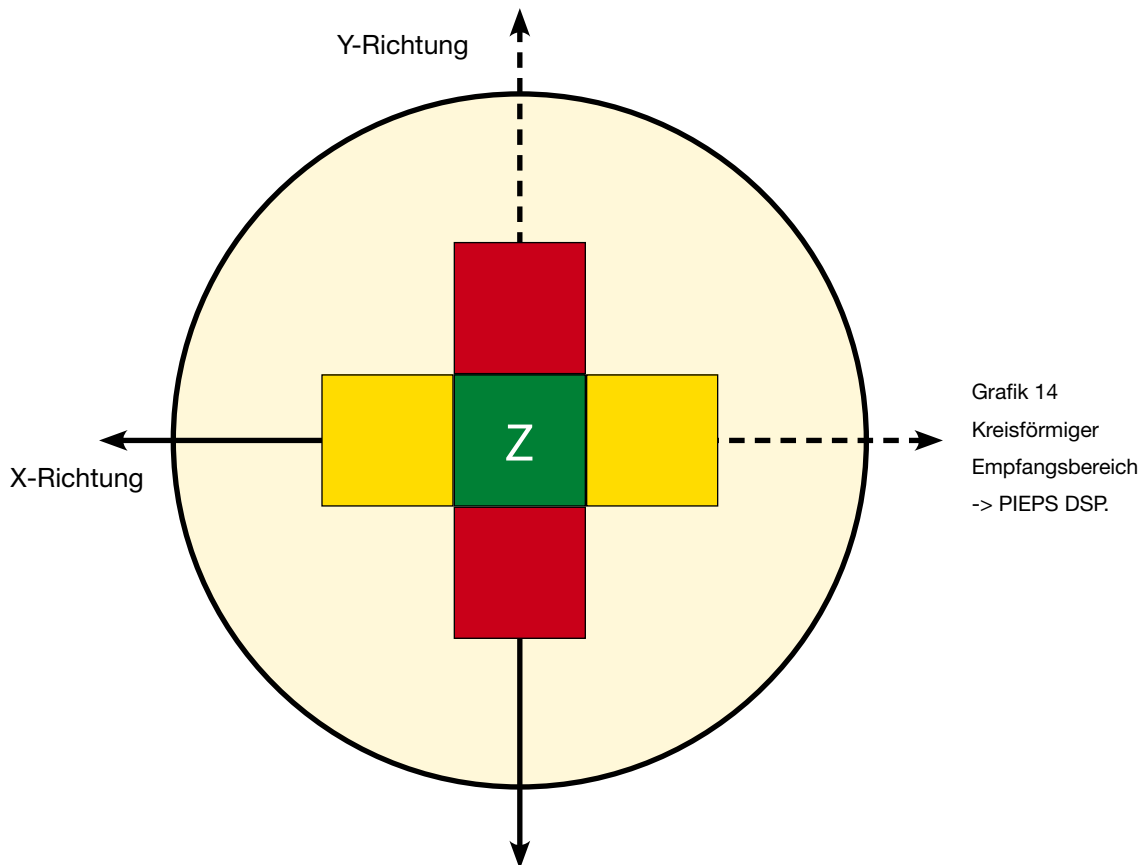
- ==> Ermöglicht Suche nach dem stärksten Signal – Senderselektion.
- ==> Ermöglicht Auswertung 3er orthogonaler Antennen
- ==> Ermöglicht Unterstützung der Mehrfachverschüttetensuche durch Scan- und Ausblendfunktion.



Grafik 13

### Suche des Erstempfangs

Ist der Empfangsbereich von LVS Geräten annähernd kreisförmig (PIEPS DSP ist das weltweit einzige am Markt), muss bei der Suche des Erstempfangs das Gerät nicht ständig um alle Achsen gedreht werden.



### Nach dem Erstempfang

führt der Richtungspfeil (korrekte Richtungsanzeige) zum Sendegerät. Bei der Feinsuche zeigt das 3 Antennen LVS aufgrund seiner räumlich arbeitenden 3 Antennen, immer nur eine geringste Entfernungsanzeige an (ein Maximum), und das immer genau über dem Sende-LVS. Unabhängig davon, ob das Sendegerät senkrecht, waagrecht und tief oder schräg verschüttet ist.

Das digitale LVS Gerät gibt bei Mehrfachverschüttung dem Suchenden immer das stärkste Empfangssignal an. Weitere Sendesignale werden im Hintergrund bearbeitet und sind akustisch für den Suchenden nicht zu hören – Verwirrung ausgeschlossen.

Neben dieser Senderselektion unterstützt die Scanfunktion und das Ausblenden („Mark“) die Mehrfachverschüttensuche.