

# Update LVS-Gerätetest 2010/2011

*Chris Semmel, Florian Hellberg  
DAV-Sicherheitsforschung*

**22. Dez. 2010**

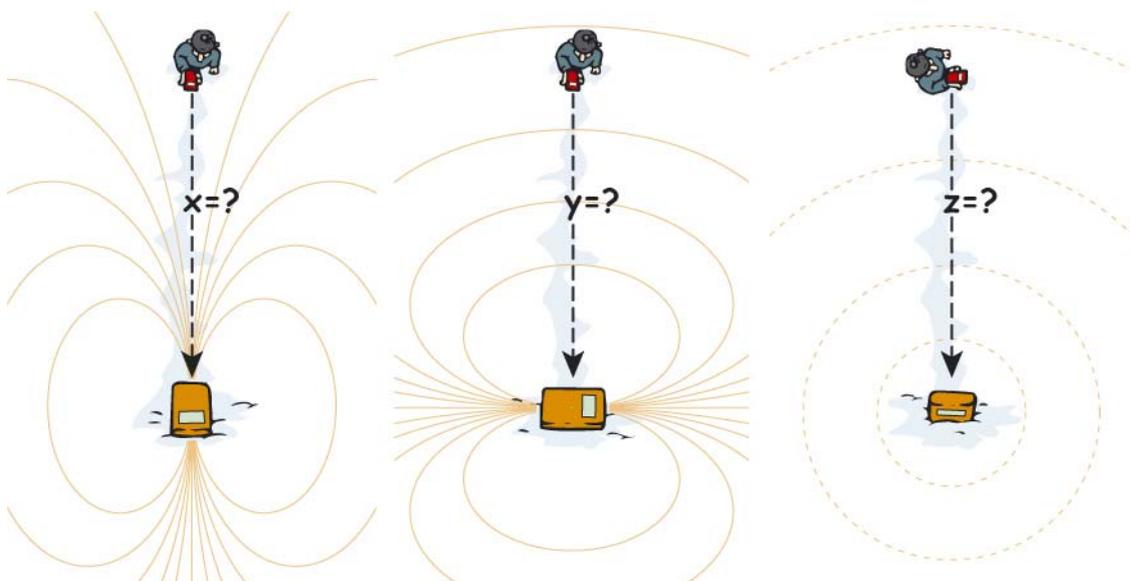
Die DAV-Sicherheitsforschung hat den Test der Lawinenschüttelersuchgeräte (LVS-Geräte) des Jahres 2009 um die neuen Geräte der Wintersaison 2010/2011 ergänzt. Die bedeutenden Neuheiten am Markt der LVS-Geräte sind der neue „Tracker 2“ von bca, das Arva „Evo3“, das „3+“ und der „Patroller digital“ von ORTOVOX. Die angekündigten Geräte „Link“ von Arva sowie das „Vector“ von Pieps sollen im Lauf des aktuellen Winters erscheinen. Das Puls von Mammut sowie das Tracker 2 erhielten eine neue Software und wurden auch erneut getestet.

Ungeachtet der verschiedenen technischen Ansätze (Antennenanzahl und Datenauswertung), hat die DAV Sicherheitsforschung die aktuellen LVS-Geräte anhand praxisrelevanter Kriterien bewertet. Dabei wurden die LVS-Geräte aufgeteilt nach den IKAR Suchphasen (Signalsuche, Grobsuche, Feinsuche) und dem zusätzlichen Merkmal „Mehr-Personen-Verschüttung“ getestet. Die Punktortung, also das Sondieren nach der Feinsuche wurde ausgeklammert da diese Suchphase nicht das LVS Gerät betrifft. Die Gewichtung der einzelnen Testkriterien ist ein wichtiger Faktor, der beim Vergleich berücksichtigt werden sollte. In der Übersichtstabelle sind den einzelnen Kriterien Prioritäten von 1 (hoch) bis 3 (niedrig) zugeordnet. Die Geräte wurden in der Grundkonfiguration bewertet.

**Allgemein gilt: jedes LVS-Gerät hat Vor- und Nachteile und kann nur so gut sein, wie sein Anwender!**

## **Testkriterien**

**Signalsuche:** Die Reichweite spielt bei der Suche nach dem Erstempfang eine Rolle. Allgemein kann man die Reichweite in drei Achsen unterteilen (x-Antennen-, y-Antennen- und z-Antennenrichtung). Im Test wurden alle drei Reichweiten ermittelt (Bild).



*Reichweitenermittlung in den drei Achsen*

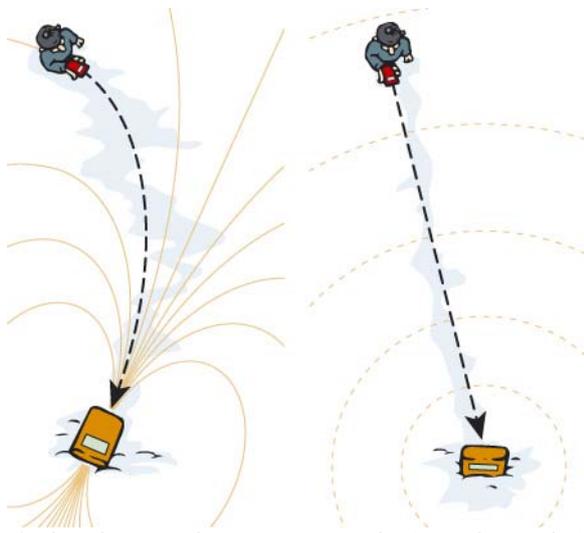
Hintergrundinformation: In der Praxis kommt es fast immer zu einer Vermischung dieser Reichweiten, da sich der Suchende auf dem Lawinenfeld bewegt und somit seine Position zum Sender verändert.

Allgemein sollte die Reichweite nicht überbewertet werden. Vorsicht ist jedoch bei den Angaben einiger Hersteller bezüglich ihrer Suchstreifenbreiten geboten! Besonders weil einige Geräte in y- oder z-Richtung deutliche Schwächen zeigen und zudem ihre Reichweite im Direktverfolgungsmodus bei einer Mehr-Personen-Verschüttung noch einmal einschränken. Am besten hält man sich an die vom DAV empfohlene Suchstreifenbreite von 20 Metern.

Im Endeffekt ist eine zuverlässige Richtungsanzeige bei weniger Empfangsreichweite für den Benutzer eine bessere Unterstützung um unter Stress, schnell und zuverlässig, zum Verschütteten zu kommen als eine große Reichweite mit unklarer Richtungsführung.

**Grobsuche:** Diese Suchphase beginnt nach dem Erstempfang und endet, wenn man sich bis auf etwa 3 bis 5 Meter an den verschütteten Sender angenähert hat.

Hierbei wurde die Verfolgbarkeit des Sendesignals entlang der Feldlinie bei waagrechter Sendeantenne sowie bei vertikaler Sendeantenne bewertet (vgl. Abbildung).



*Grobsuche: Annäherung an einen horizontalen und einen senkrechten Sender*

#### Testkriterien:

Ist eine Annäherung schnell möglich?

Kommt es zu zeitraubenden Peilfehlern in die falsche Richtung?

Wird das Erstempfangssignal verloren?

Sind die Richtungspfeile zielführend?

Stimmen die Distanzwerte?

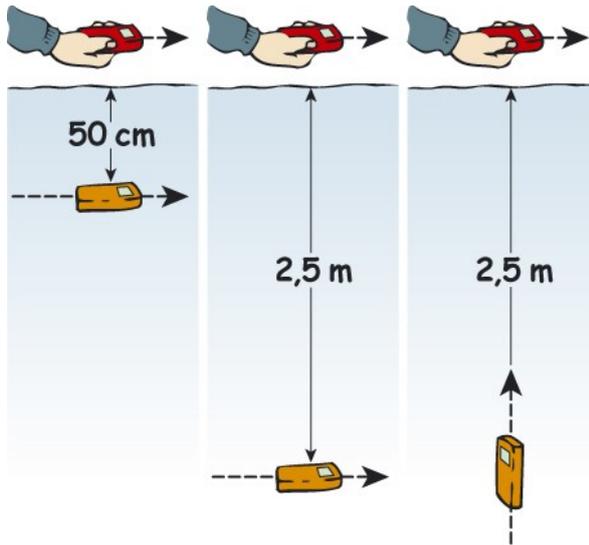
Kommt es zu Sprüngen bei den Distanzwerten?

Wird akustisch dieselbe Information gegeben wie optisch?

Anzeigeschnelligkeit der Richtungs- und Distanzwerte beim Bewegen des Geräts?

Die umfangreiche Beobachtungen und Bewertungen führten in der Folge zur Gesamtbewertung in der Tabelle und zur Kurzcharakteristik des Geräts.

**Feinsuche:** Hier wurde in den drei Szenarien (1. Verschüttungstiefe 50 cm, flacher Sender, 2. Verschüttungstiefe 2,5 Meter bei flachem und 3. senkrechtem Sender, vgl. Abbildung) nach folgenden Kriterien bewertet:



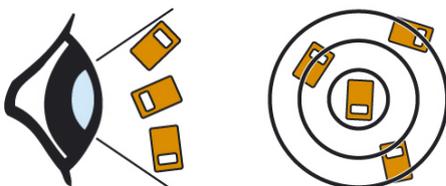
*Feinsuche: Ermittlung des Liegepunkts durch das Einkreuzen bei geringer und tiefer Verschüttung mit waagrecht und senkrechter Senderposition*

- Ist der Übergang von Grob- zur Feinsuche vorgegeben?
- Werden falsche Distanzwerte beim Einkreuzen angegeben?
- Gibt es irreführende Richtungspfeile?
- Anzeigeschnelligkeit der Distanzwerte beim bewegen des Geräts?
- Stimmen die Werte?
- Beeinflusst ein Verdrehen des Geräts die Suche?
- Ist die Akustik unterstützend?

**Achtung:** in dieser Suchphase werden die meisten Fehler begangen und am meisten Zeit verloren. Die am häufigsten beobachteten Fehler sind, dass das Gerät zu schnell bewegt wird, die erste Gerade beim Einkreuzen nicht lang bzw. weit genug gemacht und zu oft abgesucht wird. Besonders hier muss sich jeder Sucher exakt auf die optimale Arbeitsgeschwindigkeit des verwendeten Geräts einstellen. Training ist unerlässlich!

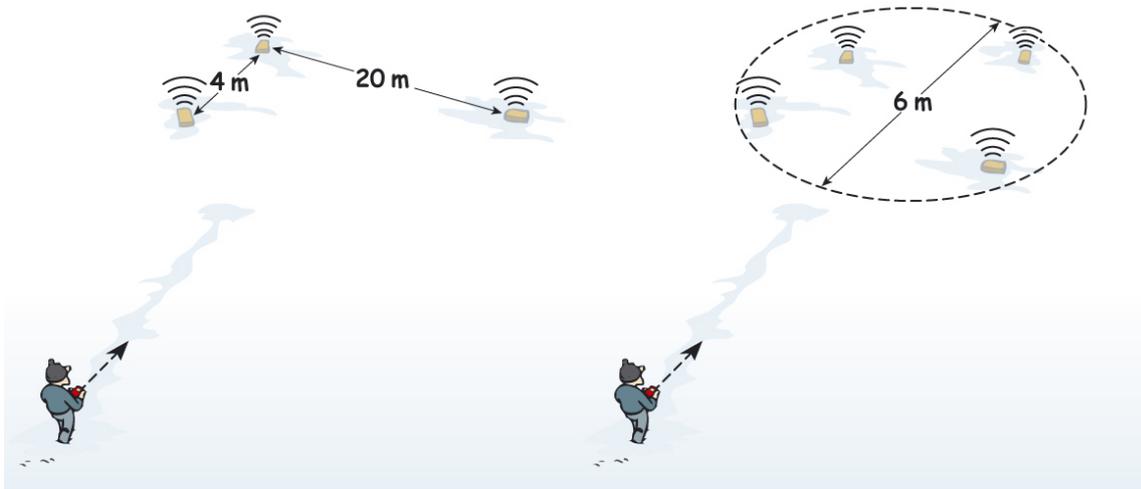
**Mehr-Personen-Verschüttung (MPV):** Diese Suchphase ist die komplexeste Bewertungskategorie im Test. Zum einen wurde bewertet, ob ein Gerät eine Mehr-Personen-Verschüttung überhaupt erkennt, und, ob dem Benutzer wichtige Informationen hierzu (Anzahl empfangener Sender, Entfernung, Richtung) gegeben werden. Wie sollte sich der Suchende sonst entscheiden können, ob er eine Strategie (z.B. Dreikreismethode) sinnvoll anwenden kann oder dadurch nur wertvolle Zeit verschwendet?

Weiter wurde die Funktion beim Anwenden der Dreikreis-Methode bewertet (Signalisierung, Geschwindigkeit).



*Erkennen einer MPV und Funktion des Geräts beim Lösen dieser mittels Dreikreis-Methode*

Des Weiteren wurden die Geräte, die einen technischen Lösungsansatz zur Direktverfolgung bieten, in zwei Szenarien getestet (vgl. Abbildung).



MPV im Szenario 2-1 und 4 Geräte im Cluster

Es wurde bewertet, ob eine Direktverfolgung möglich ist, ob das Ausblenden (Markieren) gefundener Sender stabil und zügig funktioniert, ob die „markierten“ Sender versehentlich wieder in den Suchmodus wechseln, ob alle Sender erkannt werden und wie schnell das Gerät in der Situation funktioniert.

Insgesamt ist das Lösen einer komplexen Mehrfachverschüttung mit Sicherheit die größte technische Herausforderung für ein LVS-Gerät. Die Funktion sollte jedoch nicht überbewertet werden, da es nach Erkenntnissen der DAV-Sicherheitsforschung relativ selten zu komplexen Mehrfachverschüttungen kommt (ca. in 3% der Unfälle). Zum weiteren kann in diesen Fällen eine Strategie (Dreikreismethode oder Mikrosuchstreifen) auch zielführend sein. Wichtiger ist, dass ein Gerät exakte Informationen über die gesamte Verschüttetensituation liefert, damit vom Anwender das richtige Vorgehen gewählt werden kann.

Nach unserer Auffassung, sind neben den Informationen zur Verschüttungssituation die Annäherung (Grob- und Feinsuche) und vor allem das Verhalten beim Einkreuzen (Feinsuche) die bedeutendsten Leistungsmerkmale eines LVS-Geräts. Eine Grundvoraussetzung ist natürlich, dass ein LVS-Gerät stabil und schnell funktioniert.

### Fazit für die Praxis

Die Drei-Antennentechnologie ist bei den LVS-Geräten mittlerweile Stand der Technik. Da sich bei drei Antennen immer eine Antenne in günstiger Koppellage zum Sender befindet, wird die Genauigkeit, Klarheit und Geschwindigkeit der Feinsuche erhöht. Die Geräte mit nur einer Antenne wie das „Freeride“ von Pieps, das „F1“ und „M2“ von ORTOVOX haben bei der Signal-, der Grob- und der Feinsuche bedeutende Nachteile und sind deshalb nicht empfehlenswert.

	Signalsuche			Grobsuche		Feinsuche				Mehrfachverschüttung			
	3. Priorität			2. Priorität		1. Priorität	1. Priorität			2. Priorität		3. Priorität	
<b>Arva 3 Axes</b>												*3	*3
<b>Arva Evo 3</b>												*3	*3
<b>bca Tracker2, Software 3.0 (2010/2011)</b>												*4	*4
<b>Mammut Pulse Version 3.01D (2010/2011 Deutschland)</b>													
<b>Pieps DSP</b>													
<b>Pieps Freeride</b>												-- *2	-- *2
<b>Ortovox S1 Version 2.1 (2010/2011)</b>													
<b>Ortovox 3+</b>													
<b>Ortovox Patroller digital</b>												-- *2	-- *2

sehr gut  
 gut  
 akzeptabel  
 problematisch  
 mangelhaft

\*1 = Anzeige vorhanden Ton erst verzögert  
 \*2 = Funktion nicht vorgesehen  
 \*3 = nur ein Gerät kann ausgeblendet werden  
 \*4 = Spezialmodus, viel Übung notwendig

## Charakteristik der Geräte im Detail



### Arva „3-Axes“:

Im Winter 08/09 erschienenes Drei-Antennengerät mit Analogton Funktion als Nachfolger des Arva „Advanced“.

**Signalsuche:** Die Reichweite in x- und y-Richtung ist gut, in z-Richtung deutlich schwächer

**Grobsuche:** Beim Verfolgen und Annähern ist die Zielführung der Richtungsdioden nicht immer ganz eindeutig.

**Feinsuche:** Das Gerät geht erst spät (ab Distanzwerten von 2,0 Metern) in den Feinsuchmodus über. Durch die dritte Antenne gibt es bei dem Gerät aber keine irreführenden Distanzmaxima und die Anzeige-Geschwindigkeit ist gut.

**Mehrfachverschüttung:** Das Gerät kann das nächstgelegene Signal ausblenden. Man kann also direkt einen zweiten Sender verfolgen. Bei drei Verschütteten stößt die Markierfunktion aber an Grenzen. Es kann zwischen digitalem und analogem Modus gewechselt werden. Die Dreikreis-Methode funktioniert im digitalen wie im analogen Modus gut.



### neu Arva „Evo 3“

Das Modell erschien im Winter 09/10 und ersetzt das „Evolution+“. Es ist ein Drei-Antennengerät mit unkomplizierter Bedienung und Ausblendfunktion für einen Sender.

**Signalsuche:** Die Reichweite in x- und y-Richtung ist gleichermaßen gut, in z-Richtung deutlich schwächer.

**Grobsuche:** Gute Darstellung der aktuellen Distanzwerte. Die Richtungsführung nach dem Erstempfang ist etwas sprunghaft.

**Feinsuche:** Das Gerät wechselt erst spät (ab Distanzwerten von 2,0 Metern) in den Feinsuchmodus. Durch die dritte Antenne gibt es bei dem Gerät aber keine irreführenden Distanzmaxima. Die Anzeige-Geschwindigkeit ist gut.

**Mehr-Personen-Verschüttung:** Das Gerät zeigt eine Mehrfachverschüttung an. Ein Signal kann weggeblendet werden. Dadurch kann man bei zwei Signalen im Empfangsbereich eine Direktverfolgung durchführen. Bei mehr als zwei Verschütteten im Nahbereich ist das Gerät überfordert.



### neu „Tracker 2“ von bca

Drei-Antennengerät ohne Ausblendfunktion, das im Winter 09/10 auf den Markt kam und diese Saison (10/11) mit einem Software-Update (3.0) erhältlich ist. Leider bewirkt die neue Software ein schlechteres Abschneiden beim Annähern nach dem Erstempfang (Beginn der Grobsuche).

**Signalsuche:** Die Reichweite wurde mit dem Update erhöht und ist insgesamt gut.

**Grobsuche:** Durch die größere Reichweite ist das Annähern nach dem Erstempfang schwieriger geworden. Erst wenn man Anzeigewerte unter 30 Metern erreicht hat funktioniert das Annähern bei horizontalen wie bei senkrechten Sendern hervorragend.

**Feinsuche:** Durch die dritte Antenne bietet der Tracker 2 bei Verschüttungstiefen bis 2,0 Meter sehr exakte Werte und zeigt keine „SE-Werte“ wie beim Vorgängermodell mehr an. Vor allem die Anzeige-Geschwindigkeit der aktuellen Distanzwerte ist hier hervorragend. Bei Verschüttungstiefen über 2,3 Metern entstehen falsche Distanzmaxima.

**Mehr-Personen-Verschüttung:** Der neue Tracker 2 bietet eine Anzeige für Mehrfachverschüttung. Leuchtet das Symbol auf, liegen mehrere Sender im Empfangsbereich. Blinkt das Symbol, so befinden sich mehrere Sender im Radius von fünf bis sieben Meter um den Standpunkt. Somit kann man zuverlässig eine Entscheidung fällen, ob sich eine Strategie (Dreikreismethode) nach dem Auffinden des ersten Senders lohnt oder nicht. Zusätzlich kann der geübte Anwender nach wie vor mit der SP-Funktion zwei bis drei Sender direkt verfolgen und sich einen Überblick über die Verschüttungssituation einholen.



### Mammut „Pulse“

Drei-Antennengerät mit Einstellungsmöglichkeit unterschiedlicher Nutzerprofile. Nach einem verlorenen Patentstreit wird das aktuelle Gerät in Deutschland mit einer neuen Softwareversion (3.01D) angeboten, welche die Suchfunktion ohne Kompassunterstützung sicherstellt. In der Anwendung ändert sich für den Anwender jedoch nicht wirklich wichtiges.

**Signalsuche:** Die Reichweite in x-Richtung ist sehr gut, in y-Richtung gut.

**Grobsuche:** Mit den Update 3.01D (in Deutschland) gibt es keine 360° Anzeige des Richtungspfeils mehr, das heißt ein 180° Fehler muss vom Anwender selbst anhand der Zunahme der Distanzwerte erkannt werden. Die Annäherung an waagrechte wie senkrechte Sender funktioniert weiterhin zuverlässig.

**Feinsuche:** Die Lage des Verschütteten wird auch bei einer Tiefverschüttung zuverlässig angezeigt. Die Anzeigegeschwindigkeit ist ähnlich dem Pieps DSP gut. Beim Einkreuzen darf nicht zu schnell gearbeitet werden.

**Mehr-Personen-Verschüttung:** Das Erkennen einer Mehr-Personen-Verschüttung ist gut. Jeder Sender im Empfangsbereich kann mit hoher Zuverlässigkeit direkt verfolgt werden. Bei unserem Test hatte das Gerät keine Schwierigkeiten mit der Separation von vier nahe beieinander liegenden Sendern. Allerdings braucht die Separation der Signale eine gewisse Zeit. Bei bestimmten Gerätekombinationen kann es nach dem Ausblenden des ersten Gerätes lange dauern, bis ein zweiter Sender erkannt wird. Besonders wenn es sich beim zweiten Sender um ein älteres Gerät handelt und der Sender sich im Sinne der Annäherungsrichtung „hinter“ dem ersten befindet.



### „Pieps DSP“

Erstes LVS-Gerät mit Drei-Antennentechnologie.

**Signalsuche:** Das Gerät mit der insgesamt besten Reichweite.

**Grobsuche:** Das Annähern bei senkrechtem wie waagrechtem Sender funktioniert problemlos.

**Feinsuche:** Auch bei einer Tiefverschüttung tauchen keine irreführenden Distanzwerte auf. Die Anzeigegeschwindigkeit ist gut es darf beim Einkreuzen jedoch nicht zu schnell gearbeitet werden.

**Mehr-Personen-Verschüttung:** Das Gerät zeigt eine Mehrfachverschüttung zuverlässig an. Über die Scann-Funktion kann die Entfernung und Anzahl der empfangen Sender (auch ORTOVOX-Sender) zuverlässig festgestellt werden. Die Anzeige der Verschüttetenanzahl im normalen Suchmodus ist bei alten Sendern von ORTOVOX nicht zuverlässig. Dies wird aber durch ein Blinken der Anzeige bei Geräten mit neuerer Software deutlich gemacht. Das Ausblenden bereits gefundener Sender fällt bei alten ORTOVOX-Geräten mitunter etwas schwer. Die Direktverfolgung funktioniert bei zwei bis drei Sendern gut. Mitunter verwechselt das Gerät jedoch einen bereits markierten Sender mit dem momentan Verfolgten. Sind allerdings mehr als drei Sender auf engem Raum verschüttet, stößt die Ausblendefunktion der bereits gefundenen Sender an Grenzen. Als „Backup“ kann mit dem Gerät problemlos die Dreikreis-methode angewendet werden.



### **Pieps „Freeride“**

Bei diesem Gerät handelt es sich um ein digitales Einantennengerät.

**Signalsuche:** Die Reichweite lässt mit 25 Metern etwas zu wünschen übrig. In y-Richtung beträgt die Reichweite nur 7 Meter!

**Grobsuche:** Das Annähern fällt mit dem Gerät sehr schwer. Es kommt hinzu, dass das Einantennengerät - wie die alten Geräte früher - geschwenkt werden muss sondern auch, dass es sehr langsam und zeitverzögert reagiert. Wer hier schnell arbeitet, hat Probleme!

**Feinsuche:** Auch hier lässt das Freeride auf Grund seiner Ein-Antennen-Technologie zu wünschen übrig.

**Mehr-Personen-Verschüttung:** Zwar erkennt das Gerät zuverlässig eine Mehr-Personen-Verschüttung, allerdings kann es weder Informationen zur Anzahl noch Entfernung der empfangenen Sender geben. Eine Strategie (Dreikreismethode) funktioniert mit dem Gerät. Alles in allem ein „Billiggerät“, das zum gefunden werden ausreicht, nicht aber, um den Bergkameraden effektiv zu suchen.



### **ORTOVOX „S1“ (Version 2.1 2010/2011)**

Drei-Antennengerät, das mit mehreren Softwareupdates weiterentwickelt wurde.

**Signalsuche:** Das S1 von ORTOVOX besitzt mit 48 Meter Reichweite in x-Richtung und 28 Meter in y-Richtung insgesamt eine gute Leistung, die Reichweite in z-Richtung fällt deutlich ab.

**Grobsuche:** Durch die stärkere Filterung ist die Grobsuche im Vergleich zur ersten Version enormen verbessert. Das Annähern auf der Feldlinie ist bei senkrechtem wie waagrechtem Sender jetzt gut möglich, wenn man sich an die Arbeitsweise des Gerätes gewöhnt hat und bis auf 30 Meter angenähert hat. Darüber, im Bereich des Erstempfangs, fällt eine Annäherung mitunter schwer. Das Gerät darf nicht zu hektisch geschwenkt werden, kleinere

Schwankungen des Verschüttetensymbols im Display müssen vom Anwender ignoriert werden.

**Feinsuche:** Gut funktioniert der Feinsuchmodus des Geräts. Die optischen Anzeige und die akustischen Signale wirken unterstützend und sind fein differenziert.

Die Reichweite der dritten Antenne ist für eine Verschüttungstiefe von bis zu 2,3 Metern gut, darüber grenzwertig. Die Anzeigegeschwindigkeit des aktuellen Distanzwertes ist gut.

**Mehr-Personen-Verschüttung:** Sehr gut ist die Information über Anzahl und Entfernung der Sender bei der Erkennung einer Mehrfachverschüttung. Das Ausblenden einzelner gefundener Sender funktioniert schnell und zuverlässig. Ähnlich wie beim Pulse von Mammut kann das Erkennen eines zweiten Senders Schwierigkeiten bereiten, wenn dieser im Sinne der Annäherungsrichtung hinter dem ersten Sender liegt. Das tritt besonders bei der Erkennung bestimmter Geräte auf (Pieps/Freeride und ORTOVOX/F1 mit langer Sendetaktung). Leider besitzt das S1 keinen automatischen Analogton, der ein „digitales Übersehen“ eines Senders erkennbar macht.

Die Lage der im Display abgebildeten Verschütteten entspricht nicht der tatsächlichen Position der Opfer im Lawinenfeld, was durch die Abbildung suggeriert wird. Ähnlich einem Computerprogramm kann sich das Gerät „aufhängen“. Vor allem, wenn viele Geräte im Empfangsbereich liegen oder wenn von Senden auf Empfangsbetrieb gewechselt wird. Als Lösung kann das Gerät nur aus- und wieder eingeschaltet werden.



### **neu ORTOVOX „3+“**

Diese Saison neu auf dem Markt erschienen ein einfaches Drei-Antennengerät. Eine Neuheit ist die automatische Variation der Sendeantenne, so dass immer eine waagrecht liegende Antenne sendet. Das bewirkt, dass das 3+ von andern Empfängern früher empfangen werden kann und dem Suchenden die Feinsuche erleichtert.

**Signalsuche:** Die Reichweite des Gerätes ist befriedigend. Das Gerät zeigt beim Erstempfang zunächst einen Distanzwert, dann einen Richtungspfeil und erst leicht zeitversetzt kommt das akustische Signal dazu. So reduziert sich die Reichweite, wenn man nicht auf die Anzeige schaut nochmal um einige Meter.

**Grobsuche:** Im Fernfeld (bis der Ton zugeschaltet wird) ist die Richtungsführung durch Signalverluste oder Entfernungssprünge nicht eindeutig. Kommt man in den Nahbereich (ca. 20 Meter) kann man sich einem waagrechten wie senkrechten Sender gut annähern.

**Feinsuche:** Das Gerät geht erst spät (ab Distanzwerten von 2,0) in den Feinsuchmodus über. Durch die dritte Antenne zeigt das Gerät keine irreführenden Distanzmaxima. Die Anzeige-Geschwindigkeit ist gut.

**Mehr-Personen-Verschüttung:** Das Erkennen von mehreren Sendern funktioniert gut. Wenn mehrere Signale im Empfangsbereich sind verliert die Richtungsführung bei der Grobsuche an Eindeutigkeit. Man wird auf einem „Schlangenlinienkurs“ zum Nahbereich geführt. Die Ausblendfunktion des Gerätes funktioniert schnell und zuverlässig.



### **ORTOVOX „Patroller digital“**

Der „Patroller digital“ ist diese Saison auf dem Markt erschienen und ist die Zusammenführung des „d3“ mit dem alten „Patroller“ (ehemals „x1“).

**Signalsuche:** Die Reichweite des Gerätes liegt bei ungünstiger Koppellage nur bei knapp über 10 m. Ein Schwenken des Geräts bei der Suche des Erstempfangs ist hilfreich.

**Grobsuche:** Das Annähern an einen liegenden Sender funktioniert akzeptabel. Bei einem aufrechten Sender kommt es leicht zum Verlust des Signals, so dass man Schwierigkeiten beim Annähern hat.

**Feinsuche:** Hier funktioniert das Gerät befriedigend. Die z-Antenne hat eine so geringe Reichweite, dass schon ab einer Verschüttungstiefe von einem Meter bei einem aufrechten Sender falsche Maxima auftauchen. Das Gerät ist praktisch kein Drei Antennen Gerät. Das wird auch daran deutlich, dass das Gerät sehr empfindlich auf ein Verdrehen in der Feinsuche reagiert.

**Mehr-Personen-Verschüttung:** Das Gerät kann eine Mehrfachverschüttung erkennen, bietet aber keine technische Lösung für eine Direktverfolgung an. Es muss mit Dreikreisemethode oder einer ähnlichen Strategie gearbeitet werden.