

Zeitschrift: ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische Militärzeitschrift
Herausgeber: Schweizerische Offiziersgesellschaft
Band: 155 (1989)
Heft: 12

Artikel: Das neue taktische Funksystem SE-225 für die Fliegerabwehrtruppen : innovative schweizerische Lösung
Autor: Huber, Franz G.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-59447>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 14.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Das neue taktische Funksystem SE-225 für die Fliegerabwehrtruppen

Innovative schweizerische Lösung

Franz G. Huber

Moderne Technologie im Bereich der Elektronik und neue Erfordernisse des Kampfes auf dem Gefechtsfeld verlangen die Einführung wirksamer faktischer Funksysteme auch für die Schweizer Armee. Mit dem kürzlich bewilligten Rüstungsprogramm 89 wird nun das Gerät SE-225 bei den Flab-Truppen in Verbindung mit dem Einsatz der neuen Leichten Flab-Lenkwafe Stinger eingesetzt.

G.

Beim Funksystem SE-225 handelt es sich um eine erhebliche Entwicklungsanstrengung von ausgewiesenen Firmen der schweizerischen Nachrichtenbranche. In den Jahren 1966 bis 1971 wurden mit Funktionsmustern intensive Messungen im Gelände durchgeführt, die zur Ermittlung der Ausbreitungsbedingungen in unserem spezifischen schweizerischen Umfeld dienten. Diese Versuche führten zur Überzeugung, dass wegen der schwierigen Ausbreitungsverhältnisse der Funkwellen (Topographie) das **adaptive Konzept** die bessere Lösung sei. Dies führte dazu, dass das Eidgenössische Militärdepartement (EMD) in Zusammenarbeit mit einem Firmenkonsortium¹ Anfang der siebziger Jahre ein Pflichtenheft für das auf dem Prinzip der **adaptiven Kanalwahl** und dem **Selektivruf als zusätzliche Verbindungsart** basierende, nichtkonven-

Der Zeitdruck und die Kampfführung in grossen Räumen fordern ein weitreichendes und sicheres taktisches Funksystem.



Franz G. Huber,
Vizedirektor SBG,
Grätzlistrasse 7, 8152 Opfikon;
Oberstleutnant;
Chef Fliegerabwehr der F Div 6.

tionelle Funksystem SE-225 formulierte. Nachdem von 1972 bis 1981 seine Basisentwicklung, von 1982 bis 1985 die Produktion einer Vorserie und 1986 bis 1987 die Truppenerprobung erfolgte, wird nun dieses Gerät mit dem Rüstungsprogramm 1989 für die Flieger- und Fliegerabwehrtruppen beschafft.

¹ ASCOM, mit Autophon AG, ABB Asea Brown Boveri & Cie., Zellweger Telecommunications AG.

Technische Daten

Militärische Bezeichnung: VHF-Funksystem SE-225

Systemdaten

Frequenzbereich: VHF (30 bis 87 MHz)
Zahl der Kanalbündel: 76
Bündelbreite: 3 MHz
Anzahl Kanäle im Bündel: 30
Kanalraster im Bündel: 100 kHz
Anzahl Funknetze pro Bündel: 99
Anzahl Teilnehmer pro Funknetz: beliebig, selektiv, erreichbar 1 bis 9
Netzbildung im Bündel: jede Station Teilnehmer in 1 bis 3 Funknetzen
Verbindungsarten: Selektivruf oder Rundspruch, direkt und über Relais
Gesprächsart: Wechselsprechen (Simplex)
Gesprächsschutz: automatische Verschleierung
Rufzeit: 1,3 s (min) abhängig von Verbindungsart und Funkbedingungen
NEMP-Schutz: eingebaut

Sende-Empfangs-Gerät SE-225

NF-Bandbreite: 300–3400 Hz
Modulation: Frequenzmodulation (F3) mit Zeitkompression
Sendeleistung: 4 Watt
Empfängerempfindlichkeit: –118 dBm (0,3 uV)
Datenspeicher: 10 Rufnummern und 10 Schlüssel
Kompatibilität mit SE-227, SE-412 u.a.
Gewicht: 6,5 kg

Tornisterfunkstation

Reichweite (4 Watt): 8–12 km (typ C)
Stromversorgung: 24 V DC
Gewicht komplett: 13 kg

Fahrzeugfunkausrüstung

Reichweite (40 Watt): 16–24 km (typ)

Fernantenne

Reichweiteregrösserung: Faktor 2

Einsatz des Systems SE-225 bei den FF-Trp

Die sich laufend ändernden Anforderungen auf dem Gefechtsfeld zeigen, dass die Ablösung der konventionellen Funkgeräte SE-227/412 dringlich ist. Dringlich deshalb, weil das moderne Kriegsgeschehen nicht nur die Vorwarnzeiten laufend verkürzt, sondern auch eine immer höhere Flexibilität von der Führung und damit entsprechend anpassungsfähige Führungsmittel und Kommunikationsnetze verlangt.

Weitreichende Waffen zwingen zu einer beweglichen Kampfführung über grössere Distanzen als gestern und heute. Der Zwang zu raschen Reaktionen unter zunehmendem Zeitdruck sowie die Kampfführung in grossen Räumen fordern ein neues, **weitreichendes und sicheres** taktisches Funksystem.

Die Leichten Flab-Lenk Waffen (L Flab Lwf) STINGER werden alle diese Probleme der Funkführung und Alarmierung verschärfen. Ihre Beweglichkeit und Reichweite setzen daher im Übermittlungsbereich völlig neue Massstäbe. Sie decken überdies eine so grosse Fläche, dass die heutigen Funksysteme für das Schiess- und das Führungsnetz bezüglich Verbindungssicherheit und Reichweite nicht mehr genügen. Da weite Teile eines Divisionsraumes mit den eigenen L Flab Lwf abgedeckt werden können, sind Ausscheidungen von Flugkorridoren kaum mehr möglich. Eine ganz spezielle Bedeutung erhält die sichere Feuerkoordination zwischen den einzelnen Flab-Feuereinheiten einerseits und der Schutz der Flugwaffe andererseits.

Aber auch die Verbindung zu den unter diesem Flab-Schirm stehenden Kampftruppen wie Infanterie, Artillerie und Panzertruppen muss sichergestellt sein. Insbesondere braucht es sichere und weitreichende Verbindungsmittel anstelle des heute auf Stufe Zug und Btr verwendeten SE-125 für das Fernüberwachungs- resp. Schiessnetz.

Allen diesen Forderungen wird das Funksystem SE-225 nicht nur bei den L Flab- und L Flab Lwf-Verbänden, sondern auch bei den Mob Flab Lwf (RAPIER) und der M Flab gerecht.

Neue Systemeigenschaften vereinfachen den Einsatz

Das taktische Funksystem SE-225 (TAMINA) verfügt über eine intelligente Systemtechnik, die **sicherere, weiterreichende und flexiblere Verbindungen** als bisher ermöglicht. Sein Systemkonzept ist auf die Besonderheiten des schweizerischen Kampfraums und die Eigenheiten unseres Milizsystems ausgerichtet. Der Einsatz ist, da **praktisch keine Frequenzplanung** mehr erforderlich ist, einfach. Anstelle der aufwendigen Planung und Verteilung von einzelnen Funk- und Reservekanälen, die unter äusseren Störeinflüssen leiden, müssen beim System SE-225 nur (wenige) Frequenzbereiche geplant werden. Die zusätzlich notwendige Rufnummernplanung («Adressierung») ist gegenüber äusseren Einflüssen weitgehend immun, insbesondere weil der Zusammenhang zwischen Funknetz und Rufnummer durch geeignete Massnahmen verwischt ist.

Unsere Topographie bewirkt schon bei relativ kleinen Distanzen starke

Schwankungen der Empfangsfeldstärke. So kann ein bestimmter Kanal benützbar sein und der Nachbarkanal bereits nicht mehr. Bisher musste durch Verschieben des Antennenstandortes (in eine taktisch nicht immer günstige Position) die Verbindungsqualität optimiert werden.

Das Kanaleinigerungsverfahren des SE-225 – die adaptive Kanalwahl –

Die Geräte suchen selbständig den optimalen Kanal.

macht dieses Prozedere überflüssig: in der Aufbauphase der Verbindungen suchen sich die Geräte für den vorgegebenen Standort und an die wechselnden Funkbedingungen angepasst selbständig ihren optimalen Kanal. Störungen wird automatisch ausgewichen. Dies führt im Vergleich zu allen anderen Systemen mit gleicher Sendeleistung zu einer erheblichen Verbesserung der Reichweite und Verbindungssicherheit.

Das ebenfalls zu den nichtkonventionellen Funksystemen gehörende Frequenzhüpfverfahren wird – neben anderen positiven Eigenschaften – gerade bezüglich Reichweite in unserem Gelände stark eingeschränkt. Ab einigen Kilometern Distanz steigt die Zahl der unbrauchbaren Kanäle rasch an; eine Optimierung der Antennenstandorte ist infolge der grossen Frequenzzahl nicht möglich. Zusammen mit gestörten Kanälen wird die Verbindungssicherheit massiv reduziert.

Weitere zukunftsweisende Eigenschaften des Funkkonzeptes SE-225 sind die Selektivrufmöglichkeit sowie der einfache Relaisbetrieb. Erstere gestattet es, wie beim Telefon unter Zuordnung von Nummern an die Teilnehmer eines Funkkreises, neben den üblichen Rundspruchverbindungen «An alle» auch selektive Verbindungen zu einem Teilnehmer oder einer bestimmten Gruppe von Teilnehmern herzustellen. Das ist nicht nur für bestimmte taktische Situationen vorteilhaft, sondern bietet auch die Möglichkeit der einfachen Eingliederung des taktischen Funks in die geplanten integrierten Fernmeldesysteme für Sprache und Daten.

Der Einsatz von SE-225-Systemen in einem Festfrequenz-Netz ist problemlos und mit den heute im Einsatz stehenden Funkgeräten SE-227/412 kompatibel.

Zur Bildung weitverzweigter Netze ist der **Relaisbetrieb** von grosser Bedeutung. Mit dem SE-225 ist er bedeutend einfacher als bisher, da ein **einzelnes Sende-Empfangs-Gerät** als automatische Relaisstation ohne zusätzlichen Planungsaufwand und ohne Einschränkungen der Betriebsmöglichkeiten eingesetzt werden kann.

EKF-Festigkeit

Die Festigkeit gegenüber der Elektronischen Kriegführung (EKF), das heisst die Immunität gegenüber Abhören, Peilen, Täuschen oder beabsichtigtem Stören, ist eine wichtige Forderung an das moderne Übermittlungsmaterial. Zahlreiche Eigenschaften und eingebaute Sicherheitsmassnahmen des SE-225 erschweren die EKF wesentlich.

Kein taktisches Funkmittel ist vor dieser Bedrohung absolut geschützt, auch die häufig als robust bezeichneten «Frequenzhüpfer»-Systeme nicht. Der technologische Fortschritt bringt es mit sich, dass jedem neuen Gerät schnell ein entsprechendes Gegenmittel folgt. Auf der anderen Seite müssen die Voraussetzungen, insbesondere der elektronischen Störung unserer taktischen Verbindungen, realistisch gesehen werden. Es ist auch für den Gegner schwierig, seine Mittel zur rechten Zeit an den richtigen Ort zu bringen. Zudem läuft er Gefahr, seine eigenen Verbindungen selbst zu stören und sich elektronisch und im Gelände

Einem Einsatz der gegnerischen EKF-Mittel sind im taktischen Bereich und in unserem Gelände erhebliche Grenzen gesetzt.

derart zu exponieren, dass er ein gutes Angriffsziel abgibt. Einem Einsatz der gegnerischen EKF-Mittel sind somit im taktischen Bereich und in unserem Gelände erhebliche Grenzen gesetzt.

Weiter gilt die Erfahrung, dass der Preis für die Optimierung in Richtung Störfestigkeit eine schlechtere Verbindungsqualität im ungestörten Betrieb ist. Deshalb wird für Frequenzhüpfer auch empfohlen, sie im Normalfall im Festfrequenzmodus zu betreiben, wo sie keine Vorteile mehr gegenüber den heute vorhandenen konventionellen

Geräten aufweisen. Das SE-225 hingegen ist im Sinne des Grundsatzes «Wirkung kommt vor Deckung» schwerpunktmässig für die taktisch häufigen Anforderungen wie Reichweite, Verbindungs- sowie Empfangsqualität ausgelegt und optimiert, ohne dabei ein vernünftiges Mass an EKF-Sicherheit zu vernachlässigen. Dazu gehört auch die integrierte Sprachchiffrierung des SE-225, die unter Verknüpfung dieser integralen Betrachtungsweise gelegentlich als ungenügend bezeichnet wird.

Zuverlässige Systemtechnik

Technologie und Aufbau des SE-225 entsprechen dem Stand der modernsten Technik. Die Struktur ist streng modular, und die Funktionseinheiten sind durchwegs metallisch gekapselt. Daraus resultieren eine hohe mechanische Festigkeit, ein guter Schutz vor Umwelteinflüssen (inklusive der nuklear-elektromagnetischen Bedrohung) und eine hohe Wartungsfreundlichkeit. Die Truppenversuche mit dem Vorseriematerial in den Jahren 1986 und 1987 haben bei allen Truppengattungen eine überdurch-

schnittliche Systemzuverlässigkeit ergeben. In mehr als 25 000 Betriebsstunden traten praktisch keine gravierenden Defekte auf. Die daraus errechnete «mittlere Zeit zwischen zwei Ausfällen» beträgt mehr als 10 000 Betriebsstunden.

Zusammenwirken von Armee und Industrie

Die im Firmenkonsortium zusammengeschlossenen Industrien haben Mut zu einem Entwicklungsrisiko unter Einsatz von über 500 Mannjahren und über 10 Millionen Franken bewiesen. Dieser Einsatz hat sich bezüglich Gewinn an Know-how, Förderung und Erhalt von qualifiziertem Personal und Ausbilder sowie Erhalt von Arbeitsplätzen gelohnt. Andererseits vermitteln militärische Übungserfahrungen dem Bürger und Soldaten für eine stetige Produktverbesserung neue Innovationen. Um diese wechselseitigen Einflüsse zwischen Armee und Wirtschaft beneiden uns alle ausländischen Experten. Die Truppenversuche haben des weiteren den Leistungsausweis erbracht, ein funktionstüchtiges und sich auf dem letz-

ten Stand der Technik befindendes Funksystem SE-225, das dem internationalen Vergleich jederzeit standhält, entwickelt zu haben. Damit bewies die schweizerische Fernmeldeindustrie ihre Innovationsfähigkeit. Nur so kann sie konkurrenzfähig bleiben, einen bedeutenden Beitrag zur positiven wirtschaftlichen Entwicklung unseres Landes leisten und weiterhin Systeme entwickeln, die unsere topographischen Besonderheiten berücksichtigen.

Rüstungsautonomie

Nachdem die Entwicklung und der Bau verschiedener Waffensysteme in der Schweiz sukzessive aufgegeben worden sind, ist es um so wichtiger, die letzten Industriezweige, die bei einem tragbaren finanziellen Risiko qualitativ einwandfreie und konkurrenzfähige Ausrüstungen für unsere Armee bereitstellen, zu berücksichtigen. Dadurch erhält sich unser Land eine Entwicklungs- und Versorgungsautonomie und wird in Krisenzeiten gegenüber politischem und militärischem Druck bezüglich Lieferungen von Rüstungsgütern durch fremde Länder weniger anfällig. ■

Zürich

General Henri Guisan



Ausstellung

vom 31. August bis Ende Dezember 1989: Galerie "le point" am Hauptsitz der Schweizerischen Kreditanstalt, Paradeplatz 8, Zürich
Zugänglich von Montag bis Freitag 8.15 bis 16.30 Uhr, Donnerstag bis 18 Uhr Eintritt frei

le point



EIN KULTUR-ENGAGEMENT DER SKA

Auch im harten Einsatz umweltbewusst – der Puch G mit Katalysator!



Steyr-Daimler-Puch baut seit Jahren erfolgreich sichere, robuste und praxisbeständige Kommunal- und Nutzfahrzeuge wie die bekannten Pinzgauer und Steyr-Lastwagen.

Das Puch G-Programm ist die logische Ergänzung dazu. Gebaut für uneingeschränkte Einsätze im Beruf und für kommunale Aufgaben. Das anpassungsfähige Fahrzeug für Umweltbewusste, die wirtschaftlich planen und handeln.



Puch-G- und Pinzgauer-Generalimporteure

Steyr-Daimler-Puch (Schweiz) AG • Verkaufsbüro Steffisburg; Tel. 033 39 77 55 und über 50 Puch-Mercedes-Ververtretungen in der ganzen Schweiz.