

DTIG

Defense Threat
Informations Group

Das Boden- Luft Lenkwaffensystem **SA-22 GREYHOUND**

Fachdokumentation

Autor : Adrian Ochsenbein



Version 1.0
Juli 2009

SA-22 GREYHOUND

DoD / NATO-Code:	SA-22A GREYHOUND	SA-22A GREYHOUND	SA-22B GREYHOUND
System:	96K6 Pantsir	96K6 Pantsir-S	96K6 Pantsir-S1
Fahrzeug	GM-35M1 / Ural-5323	MZKT-7930	KAMAZ-6560
Kanonen	2 x 2A72, 30 mm	2 x 2A38, 30 mm	2 x 2A38M, 30 mm
Lenkwaffe:	2x6 9M311M	2x6 9M335 (57E6)	2x6 57E6E
Länge:	3,20 m	3,20 m	3,20 m
Durchmesser:	167 mm / 90 mm	167 mm / 90 mm	170 mm / 90 mm
Spannweite:	520 mm	unbekannt	unbekannt
Antrieb:	1 Feststoff Booster 1 Feststoff Marschtriebwerk	1 Feststoff Booster 1 Feststoff Marschtriebwerk	1 Feststoff Booster 1 Feststoff Marschtriebwerk
Gewicht:	57 kg	66 kg	74,5 kg
Sprengkopf:	14,5 kg FRAG-HE	14,5 kg Continuous-Rod	20 kg Continuous-Rod
Zündung:	Näherungs- und Aufschlagzünder	Näherungs- und Aufschlagzünder	Näherungs- und Aufschlagzünder
Geschwindigkeit:	900 m/s	1'100 m/s	1'300 m/s
Reichweite:	1.0-10 km	1.0-12 km	1.2-20km
Einsatzhöhe:	5-6'000	5-8'000	5-15'000
Lenkung:	Radar + RC	Radar + RC	Radar + RC

Beschreibung:

Der SA-22 GREYHOUND ist ein mobiles Boden-Luft Kanonen- und Lenkwaffensystem. Das System ist allwetterfähig und dient zur Bekämpfung von Kampfflugzeugen, Hubschraubern Marschflugkörpern und Lenkwaffen.

Entwicklung:

Im Jahr 1990 erteilte die sowjetische Regierung den Auftrag zur Entwicklung eines neuen Kurzstrecken-Flugabwehr-Lenkwassensystems (SAM). Das System sollte zum Schutz von strategischen Flugabwehrstellungen (z.B. S-300P) abgestellt werden. Es wurde ein System gefordert, welches einen hohen Automatisierungsgrad aufweist und schnelle, tieffliegende Ziele mit einem kleinen Radarquerschnitt bekämpfen konnte. Ein Hybridsystem mit Kanonen (Flak) und Flugabwehrlenkwaffen (SAM) war verlangt. Das Entwicklungsteam bekam folgende Vorgaben: Das neue System sollte auf Radfahrzeug (LkW) untergebracht sein und einen schnellen Stellungswechsel ausführen können. Jedes Startfahrzeug sollte über ein eigenes Überwachungs- und Feuerleitradar verfügen. Die maximale Schussreichweite musste über 10 km liegen. Das System sollte an die C²I Systeme der Flugabwehrtruppen PVO und VVS angebunden werden können, ferner sollte es auch lufttransportfähig sein. Im Jahr 1990 begann man bei KBP in Tula mit der Systementwicklung. Bei der Entwicklung griffen die Hersteller aus Kostengründen auf die Komponenten des 1986 erfolgreich eingeführten SA-19 GRISOM (2S6 / 2K22 Tunguska) Lenkwaffen / Kanonen-Flugabwehrpanzers zurück. Nach dem Zerfall der Sowjetunion musste die Entwicklung vorübergehend gestoppt werden. Auch später führten Herstellungs- und Budgetschwierigkeiten immer wieder zu Verzögerungen. Der erste Prototyp wurde 1994 fertig gestellt und an der MAKS-1995 erstmals öffentlich vorgestellt. Dieser Prototyp trug die Bezeichnung **ZRPK-BD 96K6 Pantsir**. Von NATO bekam dieses System später die Bezeichnung **SA-22 GREYHOUND**. Folgende Varianten sind bekannt:

SA-22A GREYHOUND (96K6 Pantsir)

Der 1995 vorgestellte Prototyp war auf dem **Ural-5323** 8x8 LkW installiert. Das Fahrzeug ist mit einem eigenen Navigations- und Kommunikationssystem ausgerüstet. Ebenso verfügt das Fahrzeug über ein Schutzsystem gegen biologische- und chemische Kampfstoffe sowie gegen radioaktiven Niederschlag. Das Fahrzeug hat eine Besatzung von 3 Mann. Für das Erstellen der Feuerbereitschaft muss die Besatzung das Fahrzeuginnere nicht verlassen. Auf dem Fahrzeug ist ein um 360° schwenkbarer Turm installiert. Auf diesem Turm ist ein Überwachungsradar der Firma Fazotron untergebracht. Das Radar arbeitet im E-Band und hat eine Reichweite von 18 km. Die Radarantenne wird für den Transport um 90° nach hinten runtergeklappt. An der Vorderseite des Turmes befindet sich das kombinierte Zielfolge- und Lenkwaffenleitradar **1RL-144M Shlem**. Unmittelbar darunter ist

das elektrooptische **1TPP1** Zielfolgesystem der Firma NPO GIPO befestigt. Das Überwachungsradar arbeitet im Zentimeterbereich und lässt sich in der horizontalen Ebene um 360° drehen. Die Rotationsgeschwindigkeit liegt bei einer Umdrehung alle vier Sekunden. Gleichzeitig können 20 Ziele erfasst und katalogisiert werden. Davon können 5 kontinuierlich verfolgt werden. Die maximale Erfassungsreichweite liegt bei 20-28 km. Die Radaranlagen können auch während der Fahrt betrieben werden. Somit ist eine Luftraumüberwachung und Zielerfassung auch während der Fahrt möglich. Einzig für den Lenkwaffenstart muss das Fahrzeug kurz angehalten werden. Die Kanonen können nur aus dem Stillstand, auf ebenem Gelände eingesetzt werden.

Seitlich am Turm sind 2x6 Transportbehälter für die **9M331M** Lenkwaffen befestigt. Die Lenkwaffen werden direkt aus den Transportbehältern verschossen. Der Einsatz der Lenkwaffen ist nur möglich, wenn das Fahrzeug stillsteht. Ebenso sind seitlich am Turm je Seite eine **2A72** 30 mm Maschinenkanone angebracht. Diese haben eine technische Kadenz von je 700-800 Schuss / Minute. Je Kanone befindet sich ein Magazin mit 750 Schuss Munition im Fahrzeug. Die Kanonen können auch gegen Bodenziele eingesetzt werden. Die maximale Einsatzdistanz der Kanonen liegen bei 3'000 m. Flugziele bis zu einer Maximalgeschwindigkeit von 700 m/s können bekämpft werden. Mit den **3M311M** Lenkwaffen können Ziele auf eine Maximaldistanz von 10 km sowie in einem Höhenbereich von 5-6'000 m bekämpft werden. Zeitgleich können zwei Ziele bekämpft werden; eins mittels Radar und eins mit dem elektrooptische Zielfolgesystem.

Bei den Tests durch das Russische Oberkommando wurde festgestellt, dass sich die Lenkwaffen nicht zur Bekämpfung von kleinen Zielen wie Marschflugkörper, Drohnen (UAV) und Lenkwaffen/Präzisionswaffen eigneten. Ebenso wurden die Präzision und die Kadenz der Maschinenkanonen sowie die mangelhafte Mahrfachzielbekämpfung bemängelt. Die Kontrollbehörde war aber generell mit dem Entwurf zufrieden, wünschte aber eine Überarbeitung der Radarsysteme sowie der Lenkwaffen. Dieses erste Pantsir System kam nicht über das Prototypenstadium heraus.

SA-22A GREYHOUND (96K6 Pantsir-S)

Infolge der problematischen, finanziellen Situation beim Hersteller kam die Entwicklung der zweiten Prototypen nur schleppend voran. Ende der 1990er Jahre bekundeten die Vereinigten Arabischen Emirate (VAE) ihr Interesse am Pantsir System. Basierend auf dem Pantsir sollte ein neuer Prototyp, welcher auf die Bedürfnisse der VAE abgestimmt ist, entwickelt werden. In aller Eile wurde der bestehende Prototyp angepasst und modernisiert. Dieser wurde im Jahr 2000 erstmals präsentiert. Das überarbeitete System war nun auf einem **MZKT-7930** 8x8 LkW installiert. Sämtliche Radarkomponenten wurden durch moderne frequenzgesteuerte Phased Array Antennen ersetzt. Ebenso wurde das elektrooptische Zielfolgesystem überarbeitet. Die Radarkomponenten bestehen aus dem **1L36 Roman** Überwachungsradar und dem kombinierten Radar-optischen **1RS2** Feuerleitkomplex. Das Überwachungsradar arbeitet im Dezimeter / Zentimeterbereich und lässt sich in der horizontalen Ebene um 360° drehen. Die Rotationsgeschwindigkeit liegt bei einer Umdrehung alle vier Sekunden. Gleichzeitig können 48 Ziele erfasst und katalogisiert werden. Davon können 4 kontinuierlich verfolgt werden. Die maximale Erfassungsreichweite liegt bei 36 km. Das Feuerleitsystem kann gleichzeitig vier Ziele verfolgen. Befinden sich zwei Ziele im Radar-Konus von 5°, so können diese gleichzeitig bekämpft werden. Ein drittes Ziel kann zusätzlich mit dem elektrooptischen Zielfolgesystem bekämpft werden. Gegenüber dem Vorgängermodell konnte die Reaktionszeit deutlich verbessert werden. Daneben kommen die neuen **3M335 (57E6)** Lenkwaffen mit einer auf 12 km gesteigerten Reichweite zum Einsatz. Die Kanonbewaffnung besteht aus zwei doppeläufigen **2A38** 30 mm-Kanonen. Die Kadenz dieser Waffe beträgt 1'950 oder 2'500 Schuss/Minute. Je Kanone befindet sich ein Magazin mit 700 Schuss Munition im Fahrzeug. Dieser Prototyp entsprach aber nur bedingt den Bedürfnissen der russischen Streitkräfte und den VAE. Das Pantsir-S System sollte ein weiteres mal überarbeitet und angepasst werden.

SA-22B GREYHOUND (96K6 Pantsir-S1)

Bei der finalen Version Pantsir-S1 wurde der grösste Teil der Entwicklungskosten von den VAE übernommen. Nicht weniger als 734 Millionen U.S. \$ wurden von den VAE in die Entwicklung investiert. Rund 30% des Betrages wurde im Voraus bezahlt. Somit wurde Pantsir-S1 zum ersten russischen Waffensystem, dessen Entwicklung das Ausland finanzierte. Am 24. Mai 2000 kündigte Russland den Verkauf von 50 Stk. Panzir-S1 Flugabwehrsystemen an die Vereinigten Arabischen Emirate an. Als Liefertermin wurde 2005 genannt und das System sollte erstmals auf der IDEX 2005 im Februar 2005 in Abu Dhabi präsentiert werden. Infolge Produktionsschwierigkeiten und Mehrkosten bei der Entwicklung der Radarkomponenten kam es aber weiterhin zu grossen Verzögerungen. Schliesslich gewährten die VAE eine Terminverlängerung und leisteten weitere 66 Millionen U.S. \$. für die angebotene Mehrleistung. Die Schiessversuche mit dem ersten Prototyp wurden vom Juni 2006 bis Mai 2007 auf dem Raketenschiessplatz Kapustin Jar durchgeführt.

Anfangs 2008 wurden weitere Schiessversuche in den VAE durchgeführt. Voraussichtlich werden die ersten Seriensysteme 2009 / 2010 an die Vereinigten Arabischen Emirate ausgeliefert.

Die aktuelle Ausführung ist auf einem 8x8 **KAMAZ-6560** installiert, welcher 23 t Nutzlast bei 38 t Gesamtgewicht ermöglicht und von einem 400 PS Motor angetrieben wird. Die 50 Systeme für die VAE sind auf einem **MAN SX 45 8x8** aus deutscher Produktion installiert. Pantsir-S1 benötigt eine Besatzung von drei Mann. Diese besteht aus einem Fahrer und zwei Systemoperatoren. Im Notfall kann das System auch nur von zwei Mann bedient werden. Für das Erstellen der Feuerbereitschaft muss die Besatzung das Fahrzeuginnere nicht verlassen. Auf dem Fahrzeug ist ein um 360° schwenkbarer Turm installiert. Am Turm ist das Überwachungsradar und der Feuerleitkomplex untergebracht. Seitlich am Turm sind je Seite eine doppelläufige **2A38M** Maschinenkanone und sechs Behälter für die **57E6E** Lenkwaffen angebracht. Die überarbeiteten Lenkwaffen haben eine auf 20 km gesteigerte Reichweite.

Als Überwachungsradar kommt eine modifizierte Ausführung des **1L36 Roman** Radars zum Einsatz. Diese Phased Array Radaranlage arbeitet im UHF-Band im Dezimeter- und Zentimeterbereich. Sie ist speziell auf das Erfassen und Verfolgen von kleinen Luftzielen wie Lenkwaffen und Präzisionsbomben ausgelegt und hat eine maximale Erfassungsreichweite von 36 km. Ein Flugziel mit einem Radarquerschnitt von 2,0 m² kann auf eine Distanz von 24-28 km erfasst werden. Das Überwachungsradar wird für den Transport um 90° nach hinten runtergeklappt.

Zur Feuerleitung kommt der überarbeitete **1RS2** Zielfolgeradar mit integriertem IFF-System zum Einsatz. Das Radar ist eine abgeänderte Version des Zhuk-MFE Luftkampfradars, welches in der MiG-29 zum Einsatz kommt. Das Zielfolgeradar kann Ziele mit einem Radarquerschnitt von 2,0 - 3,0 cm² bis zu einer Geschwindigkeit von 1.000 m/s verfolgen. Ein Flugziel mit einem Radarquerschnitt von 0,03 m² kann auf eine Distanz von 7 km erfasst und verfolgt werden. Bei einem Ziel mit einem Radarquerschnitt von 2,0 m² liegt dieser Wert bei 24 km. Diese Phased Array Radaranlage arbeitet im EHF-Band im Zentimeter- und Millimeterbereich. Sie hat in der Horizontalen einen Öffnungswinkel von +/-45°. In der Vertikalen misst der Öffnungswinkel 0 bis +85°. In diesem Bereich können gleichzeitig 20 Ziele im 3D-Modus (Richtung, Höhe, Entfernung, Geschwindigkeit) erfasst werden. Im Automatikmodus erfolgt nach Prioritätenreihung automatisch die Umschaltung auf die drei dringlichsten Ziele. Diese können zeitgleich mit vier Lenkwaffen bekämpft werden wobei für eine Lenkwaffe optional auch die optische Zielfolgeeinrichtung die Daten zur Lenkung liefern kann.

Neben dem Zielfolgeradar steht eine passiv arbeitende elektro-optische Infrarot-Zielfolgeeinrichtung zur Verfügung. Diese kann selbsttätig Ziele im 3-5 µm Band auf Entfernungen von bis zu 26 km verfolgen. Ein Flugzeug von der Grösse einer F-16 kann auf eine Distanz von 17-26 km automatisch erfasst und verfolgt werden. Bei einer Lenkwaffe vom Typ AGM-88 HARM liegt dieser Wert bei 11-14 km. Des Weiteren kann das System die Lenkwaffen im 0,8-0,9 µm Band verfolgen und die Daten für die Kommandolenkung dieser Lenkwaffe ermitteln.

Die komplette Startsequenz von der Zielerfassung durch das Überwachungsradar bis zum Lenkwaffenstart dauert 4-6 Sekunden. Pro Minute können bis zu 10 Lenkwaffen auf Ziele abgefeuert werden.

Folgende weitere Prototypen existieren:

- Die Exportversion **Pantsir-S1E** des oben beschriebenen Systems.
- Vereinfachte Exportversion **Pantsir-S1-O** ohne Radaranlagen, nur mit der elektro-optischen Infrarot-Zielfolgeeinrichtung ausgerüstet. Bewaffnet mit 2x4 57E6E Lenkwaffen.
- Variante, installiert auf einem Kettenfahrzeug vom Typ **GM-352M1E**.
- Variante, installiert auf einem Kettenfahrzeug vom Typ **MT-LB**.
- Variante, installiert auf einem **BAZ-6909-019**.
- Variante, installiert auf dem weissrussische 8x8 **MZKT-7930**. Dank dem grossen Fahrzeuggewicht kann diese Version die Kanonen auch während der Fahrt einsetzen.
- Halbstationäre Variante basieren auf einem Containersystem.
- Version, installiert auf Marineschiffen.

Gefechtsgliederung:

Pantsir-S1 kann in den folgenden Gefechtsgliederungen eingesetzt werden:

- Autonomer Einsatz eines einzelnen Fahrzeuges
- Als Batterie mit 4-6 Fahrzeugen, wobei die Feuerkampfführung individuell von einem Fahrzeug übernommen wird
- Als Batterie mit 4-6 Fahrzeugen mit einer zentralen Feuerkampfführung durch ein 9S737 C² System

Das **9S737MK Ranzhir C²** System besteht aus dem Radarsystem **PPRU-1M** (NATO: DOG EAR) und der **MP-25R** (1V25R) Feuerleitstelle. Das 9S737MK Ranzhir C² System koordiniert den Einsatz der Startfahrzeuge und stellt die Luftraumüberwachung und die Verbindung zur nächst höheren Stelle der VVS oder PVO sicher. Die Kommunikation zwischen den Fahrzeugen und dem C² System kann durch einen digitalen Datenlink oder durch eine Kabelverbindung erfolgen.

Als Unterstützungsfahrzeug kommt ein Versorgungsfahrzeug mit Kanonenmunition und Lenkwaffen zum Einsatz. Jeweils ein solches Fahrzeug ist für die Versorgung von zwei Pantsir-S1 Fahrzeug zuständig. Daneben kommen Fahrzeuge zur Reparatur, Wartung, Justierung und ein Ersatzteiltransport zum Einsatz.

Einsatz:

Der Bekämpfungsablauf mit dem Pantsir-S1 läuft folgendermassen ab:

- Zielerfassung durch das fahrzeugeigene Überwachungsradar oder durch das Ranzhir C² System
- Zielanalyse und Prioritäteneinteilung der Flugziele
- Zielweitergabe an das Zielfolgeradar
- Zielverfolgung durch das Zielfolgeradar
- Ermitteln der Zieldaten
- Wahl der Waffenart (Kanonen oder Lenkwaffen)
- Lenkwaffenstart oder Kanoneneinsatz
- Durchführen einer zweiten Zielbekämpfung, falls notwendig

Diese Prozesse laufen alle vollautomatisch ab. Die Operateure müssen lediglich die erfassten Ziele bestätigen und für die Bekämpfung freigeben. Natürlich kann der gesamte Bekämpfungsablauf auch manuell durchgeführt werden. Die komplette Startsequenz von der Zielerfassung durch das Überwachungsradar bis zum Lenkwaffenstart dauert 4-6 Sekunden.

Die Lenkwaffen werden an den voraus errechneten Kollisionspunkt mit dem Luftziel und der Lenkwaffe verschossen. Während des Lenkwaffenfluges wird das Ziel kontinuierlich durch das Feuerleitradar verfolgt. Allfällige Kursänderungen werden im Feuerleitrechner ermittelt und mittels codierten Funkkommandos zur Lenkwaffe gesendet. Die Steuerung der Lenkwaffen erfolgt mit unterschiedlichen Frequenzen. Bei einem Fehlschuss zerlegt sich der Flugkörper nach einer bestimmten Flugzeit durch eine Selbstzündung.

Bewaffnung

Lenk Waffen

Die 57E6E Lenk Waffen bestehen aus einem Feststoffbooster mit einem Durchmesser von 160 mm und dem eigentlichen Flugkörper mit einem Durchmesser von 90 mm. Am Boosterheck sind vier trapezförmige Faltleitwerke angebracht. Diese sind, während sich die Lenkwaffe in dem Transport- und Startbehälter befindet, an den Lenkwaffenrumpf angelegt. Am Heck des Flugkörpers befinden sich abermals vier trapezförmige Faltleitwerke. Am vorderen Viertel des Flugkörperrumpfes sind vier kleine, dreiecksförmige Steuerflächen angebracht. Im vorderen Viertel des Flugkörpers sind die Lenkwaffensteuereinheit, der Näherungszünder und der Sprengkopf untergebracht. Im restlichen Teil des Flugkörpers befindet sich der Feststoffraketenmotor für den Marschflug. Zuhinterst im Flugkörperheck ist die Sende- und Empfangseinheit für die Lenkkommandos installiert. Die 12 57E6E Lenk Waffen sind in versiegelten Transport- und Abschussbehältern aus Aluminium untergebracht. Gemäss Hersteller können die Lenk Waffen 10-15 Jahre ohne Überprüfung in diesen Behältern belassen werden. Die Lenk Waffen werden mittels einer Ausstossladung aus dem Behälter befördert. In einer Entfernung von 5-7 m vom Startfahrzeug zündet der Raketenbooster. Dieser beschleunigt die Lenkwaffe innerhalb von zwei Sekunden auf eine Geschwindigkeit von 1'300 m/s. Danach ist dieser ausgebrannt und wird abgeworfen. Nach dessen Abtrennen zündet das Marschtriebwerk des Flugkörpers. Dieses sorgt grösstenteils für den Erhalt der Fluggeschwindigkeit. Pro 1 km Flug verliert der Lenkflugkörper ca. 40 m/s. an Geschwindigkeit. Der Flugkörper benötigt etwa 15 Sekunden um die maximale Schussdistanz von 20 km zu erreichen. Die Endgeschwindigkeit zu diesem Zeitpunkt beträgt etwa 700 m/s. Der Gefechtskopf der Lenk Waffen wird durch den Näherungszünder oder durch den Aufschlagzünder zur Detonation gebracht. Die Zündung erfolgt ab einer Entfernung von 5,0 m (oder weniger) zum Ziel. Der Sprengkopf der 57E6E Lenkwaffe besteht aus einem 20 kg schweren Continuous-Rod Gefechtskopf. Der Continuous-Rod Sprengkopf ist zylinderförmig und besteht aus einem Sprengstoffkern, um den eine perforierte Stahlmanschette angeordnet ist. Die Stahlmanschette besteht aus dutzenden gabeliger Stahlstäben, welche an den Enden zu einem endlosen, zickzackförmigen Mantel zusammengeschweisst sind. Bei der Detonation des Sprengstoffkerns expandieren die Stahlstäbe radial zur Lenkwaffenflugachse. Es wird so eine zusammenhängende, zickzackförmige Stahlkette erzeugt. Diese expandiert auf einen Durchmesser von 10-15 m, bevor sie sich zerteilt. Die hochduktilen Schweissverbindungen der Stäbe verhindern ein vorzeitiges Auseinanderbrechen der Kette. Dieser Sprengkopftyp besitzt eine wesentlich grössere Durchschlagsleistung als ein konventioneller Splittergefechtskopf. Die expandierende Stahlkette ist in der Lage, ein Flugziel förmlich zu zerteilen oder zu halbieren.

Kanonen

Die Kanonenbewaffnung des Pantsir-S1 besteht aus zwei doppelläufigen 30 mm Maschinenkanonen vom Typ 2A38M. Diese sind eine Weiterentwicklung der GSh-30 Bordkanonen, welche in Kampfflugzeugen zum Einsatz kommen. Die Kadenz der Waffe beträgt wahlweise 1'950 oder 2'500 Schuss/Minute. Die Mündungsgeschwindigkeit liegt bei 960 m/s. Treffsicheres Feuer ist auf eine Distanz von bis zu 4 km in einem Höhenbereich von 0-3 km möglich. Die minimale Einsatzdistanz liegt bei 200 m. Je Kanone befindet sich ein Magazin mit 700 Schuss Munition im Fahrzeug. Je nach Zielart kommen zwei unterschiedliche Munitionsarten zum Einsatz. Bei der Bekämpfung von Bodenzielen werden panzerbrechende Geschosse (AP) verwendet. Zur Bekämpfung von Flugzielen wird Splittermunition mit Brandwirkung (HEI) verwendet. Daneben kommen auch Geschosse mit einem Leuchtspursatz zum Einsatz.

Status:

Das System Pantsir-S1 befindet sich in der Einführungsphase. Ab 2009 sollen die ersten Systeme bei den russischen Streitkräften eingeführt werden. Dort sollen sie zum Schutz von wichtigen Militärstützpunkten eingesetzt werden. Ebenso sollen sie Stellungen der Systeme S-300 und S-400 gegen tieffliegende Ziele schützen. Mittelfristig planen die russischen Streitkräfte, die Systeme 2K22 Tunguska durch Pantsir-S1 zu ersetzen. Dieses Vorhaben scheint in Anbetracht der problematischen finanziellen Situation der russischen Streitkräfte aber illusorisch. Neben den Vereinigten Arabischen Emiraten (50 Systeme) haben auch Algerien (38 Systeme), Iran (10 Systeme) und Syrien (36-50 Systeme) den Pantsir-S1 bestellt. Venezuela, Indien und Malaysia haben ihr Interesse am Pantsir-S1 bekundet.

Dazugehörige Radargeräte:

NATO-Code:	Nicht bekannt	Nicht bekannt	DOG EAR-B
GUS-Bezeichnung:	1L36	1RS2	9S737 / PPRU-1M
Funktion:	Überwachungsradar	Zielfolgeradar	Suchradar und Zielerfassung
Einsatz Reichweite:	36 km	24 km	80 km
Einsatz Höhe:	Nicht bekannt	Nicht bekannt	Nicht bekannt
Frequenzband:	UHF-Band	EHF-Band	F/G-Band
Frequenz:	Nicht bekannt	Nicht bekannt	5 GHz
Sendeleistung:	Nicht bekannt	Nicht bekannt	Nicht bekannt

Benutzer SA-22 GREYHOUND:

Algerien, Indien, Iran, Syrien, Russland und Vereinigte Arabischen Emiraten

Quellen:

Literatur:

Jane's Land-Based Air Defence. Verschiedene Ausgaben. Jane's Verlag

Russia's Arms and Technologies. The XXI Century Encyclopedia Volume 9 – Air and ballistic missile defense. The Publishing House - Arms and Technologies, 2004

Castles in the Sky. Michal Fiszer und Jerzy Gruszczynsk, Journal of Electronic Defense, 2002

Russian Arms Catalog. 2002

Internet:

<http://pvo.guns.ru/>

<http://www.ausairpower.net>

<http://www.airpower.at>

<http://www.globalsecurity.org>

<http://www.fas.org>

<http://www.janes.com>

<http://www.kbptula.ru>

<http://www.army-technology.com>

<http://www.rusarm.ru>

<http://www.snariad.ru>

<http://www.warfare.ru>

<http://www.vko.ru>

<http://mdb.cast.ru/>

<http://www.missiles.ru>

<http://www.radartutorial.eu/>

<http://www.milparade.com/>

<http://www.astronautix.com>

<http://www.designation-systems.net/>

<http://www.peters-ada.de>

sowie verschiedene Foren mit dem entsprechenden Thema