

**DTIG**

Defense Threat  
Informations Group

# Das Boden- Luft Lenkwaffensystem **SA-12 GLADIATOR / GIANT**

**Fachdokumentation**

Autor : Adrian Ochsenbein



Version 1.9  
Dez 2011

## SA-12A/B GLADIATOR / GIANT

DoD / NATO-Code:	SA-12A GLADIATOR	SA-12B GIANT	SA-X-23	SA-X-23
System:	S-300V1	S-300V2	S-300VM1	S-300VM2
Lenkwaffe:	9M83	9M82	9M83M	9M82M
Länge:	7.898 m	9.913 m	7.898 m	9.913 m
Durchmesser:	915 mm	1'215 mm	915 mm	1'215 mm
Spannweite:	850 mm	1'150 mm	Nicht bekannt	Nicht bekannt
Antrieb:	2 Stufen Feststoff	2 Stufen Feststoff	2 Stufen Feststoff	2 Stufen Feststoff
Gewicht:	Total: 3'488 kg Booster: 2'275 kg 2. Stufe: 1'213 kg	Total: 5'906 kg Booster: 4'635 kg 2. Stufe: 1'217 kg	Nicht bekannt	Nicht bekannt
Sprengkopf:	150 kg FRAG-HE	150 kg FRAG-HE	150 kg FRAG-HE	150 kg FRAG-HE
Zündung:	Radar Näherungszünder	Radar Näherungszünder	Radar Näherungszünder	Radar Näherungszünder
Geschwindigkeit:	1'700 m/s	2'400 m/s	Über 1'700 m/s	2'675 m/s
Reichweite:	8-75 km	13-100 km	6-110 km	6-200 km
Einsatzhöhe:	250-25'000 m	1000-30'000 m	25-25'000 m	25-30'000 m
Lenkung:	INS + SARH	INS + SARH	INS + SARH + TVM	INS + SARH + TVM

### Beschreibung:

Die SA-12 SA-12A/B GLADIATOR / GIANT ist ein mobiles, allwetterfähiges Langstrecken Boden- Luft Lenkwaffensystem zur Bekämpfung von Kampfflugzeugen, Marschflugkörpern sowie ballistischen Kurz- und Mittelstreckenraketen.

### Entwicklung:

Am 25. Mai 1969 erteilte das Zentralkomitee der Sowjetunion den Auftrag zur Entwicklung eines neuen Flugabwehrsystems, welches gleichsam von den strategischen Luftverteidigungsstreitkräften, der Luftverteidigung der Bodestreitkräfte und der Marine eingesetzt werden konnte. Das System wurde **S-500U** bezeichnet (U steht für Unifitsirovannyi = Gemeinschaftsprojekt). Das S-500U System sollte Flugziele mit einer Fluggeschwindigkeit von bis zu 3'500 km/h in einem Einsatzbereich von 6-75 km bekämpfen. Die V-500 Lenkwaffen sollten Ziele in einem Höhenbereich von 25-25'000 m bekämpfen können. Doch während der Entwicklung sah das Entwicklungsteam sich mit weit auseinander klaffenden Bedürfnissen konfrontiert. Zum Beispiel konnte man sich nicht auf einen gemeinsamen Lenkwaffentyp und ein einheitliches Lenkwaffentransportsystem einigen. Schließlich wurde das Projekt gestoppt. Für die strategischen Luftverteidigungsstreitkräfte wurde darauf hin das System **SA-10 GRUMBLE** (S-300P) entwickelt. Für die Luftverteidigungstruppen der Bodestreitkräfte entwickelte man das System S-300V.

Der Anforderungskatalog forderte ein System, welches gleichsam Flugzeuge und ballistische Raketen bekämpfen konnte. Das neue System sollte in die Frontbrigaden und Panzerarmeen integriert werden und dort das Flugabwehrsystem **SA-4 GANEF** (2K11 Krug) ersetzen. Mit dem neuen System sollten folgende Ziele bekämpft werden können:

- ballistische Kurz- und Mittelstreckenlenkwaffen MGM-52 LANCE und MGM-31 PERSHING 1
- überschallschnelle Abstandwaffen wie die AGM-69 SARM
- tieffliegende Marschflugkörper wie die BGM-109 GLCM und AGM-86 ALCM
- hochfliegende Bomber wie die B-52 STRATOFORTRESS
- tieffliegende, überschallschnelle Bomber wie die F-111 ARDVARK und Tornado

Das gesamte S-300V System sollte auf Kettenfahrzeugen untergebracht sein und mechanisierte Einheiten begleiten können. Ebenso sollte das neue System vollkommen geländegängig sein und über Panzerschutz verfügen. Die Zeit für das Erstellen der Feuerbereitschaft sollte unter 15 Minuten liegen.

Mitte der 70er Jahre begann die Entwicklung des S-300V Systems. Der Entwicklungsauftrag wurde dem damaligen Konstruktionsbüro Niemi (heute Antey NPO) zugesprochen. Zu Projektbeginn wollte man die V-500 Lenkwaffen des S-500U Systems weiterentwickeln und in das neue System

integrieren. Nach einer Studie zum S-500U Projekt entschied man sich aber für die Neuentwicklung von zwei neuen, unterschiedlichen Lenkwaffen. Die Entwicklung der Lenkwaffen erfolgte im Konstruktionsbüro Novator (früher OKB-8). Die Massenproduktion der Lenkwaffen sowie der Transport- und Startfahrzeuge (TELAR) erfolgte bei dem Kalinin MEP Waffenproduzent.

Während den Systemtests und den Schiessversuchen im Testgebiet Emba wurden über 60 ballistische Kurz- und Mittelstreckenraketen bekämpft. Die bekämpften Raketen wurden aus Distanzen von 65 bis 900 km verschossen. Im Jahr 1993 wurden zwei weitere Serien von Tests durchgeführt. Unter anderem wurden Kurzstreckenraketen vom Typ SS-1d SCUD C sowie eine modifizierte Ausführung dieses Typs mit einer auf 550 km gesteigerten Reichweite bekämpft. Im Jahre 1995 wurden zwei weitere Testserien durchgeführt. Zuerst wurden überschallschnelle Kurzstreckenziele vom Typ 9M316M1 Virazh-1B bekämpft. Dieser Zielflugkörper besitzt eine Maximalreichweite von 120 km und fliegt mit einer Geschwindigkeit von rund Mach zwei. Bei den Tests wurden die Zielflugkörper auf Distanzen von 40 km, sowie in Flughöhen von 20 km bekämpft. Bei der zweiten Testserie wurden ballistische Mittelstreckenraketen mit einer maximalen Schussdistanz von 900 km bekämpft. Während diesen Schiessversuchen wurden die ballistischen Raketen vielfach komplett zerstört. Zum Teil wurden die Sprengköpfe der bekämpften ballistischen Rakete nicht komplett zerstört, sondern nur von ihrer Flugbahn abgelenkt. Die unbeschädigten Sprengköpfe konnten bis zu 15 km von ihrem ursprünglich geplanten Einschlagpunkt abgelenkt werden.

Von den westlichen Militärexperten wurde zunächst angenommen, dass das S-300V System zum Schutz der sich damals in der Einführung befindenden mobilen Interkontinentalraketen (ICBM) bestimmt waren. Dies war aber nicht der Fall. Das S-300V System war von Anfang an für den taktischen Einsatz vorgesehen. Die beiden unterschiedlich aussehenden Transport- und Startfahrzeuge (TELAR) der Systeme S-300V1 und S-300V2 veranlasste die NATO, dem S-300V1 System die Bezeichnung **SA-12A GLADIATOR** zu geben. Das grössere S-300V2 System wurde als **SA-12B GIANT** bezeichnet. Das gesamte System trägt bei den russischen Streitkräften die Bezeichnung **9K81**.

Die ersten Systeme der Vorserienversion S-300V-1 konnten im Februar 1982 den russischen Luftverteidigungstruppen der Bodestreitkräfte übergeben werden. In den Jahren 1982 bis 1997 entstanden folgende drei Versionen der SA-12A/B GLADIATOR / GIANT:

### **SA-12A/B GLADIATOR / GIANT (S-300V-1)**

Die Vorserienversion S-300V-1 wurde in den Jahren 1982 und 1983 für Truppenversuche an die russischen Landesstreitkräfte ausgeliefert. Die modernen Radarantennen mit der phasengesteuerten, elektronischen Strahlenschwenkung (Phased Array) waren noch sehr unausgereift und bereiteten anfangs grosse Probleme. Nach langwierigen Truppentests und diversen kleineren Modifikationen am System war das erste S-300V-1 Bataillon im Jahr 1986 einsatzbereit. Infolge der Konstruktions- und Produktionsschwierigkeiten mit den 9M82 GIANT Lenkwaffen waren die ersten Bataillone anfänglich nur mit den 9M83 GLADIATOR Lenkwaffen ausgerüstet. Die 9M82 Lenkwaffen waren erst im Jahr 1988 einsatzbereit.

Das S-300V-1 System war bei der Indienststellung das erste einsatzfähige, mobile Raketenabwehrsystem der Welt. Mit dem S-300V-1 System konnten ballistische Raketen mit einer Maximalreichweite von 1'000 km abgefangen werden. Diese konnten bis zu einer maximalen Fluggeschwindigkeit von 3'000 m/s auf eine Distanz von 40 km bekämpft werden. Ein Bataillon konnte gleichzeitig 12 Luftziele mit 48 Lenkwaffen bekämpfen (maximal vier Lenkwaffen pro Luftziel). Das schnellstmögliche Startintervall eines Startfahrzeuges betrug einen Lenkwaffenstart alle 1,5 Sekunden.

Diese erste Ausführung der S-300V-1 besass aber auch ein paar signifikante Mängel: Die 9M83 Lenkwaffe, welche auf die Bekämpfung von Flugzeugen und Marschflugkörper ausgelegt war, konnte keine Ziele in einer Flughöhe unter 250 m bekämpfen. Bei der grösseren 9M82 Lenkwaffe betrug die minimale Bekämpfungshöhe gar 1'000 m. Auch lag die minimale Bekämpfungsdistanz bei dieser Lenkwaffe bei 13 km. Dieser grosse, tote Raum des S-300V-1 Systems lag zum Teil an den Radarkomponenten und zum Teil an der mangelnden Agilität der Lenkwaffen.

Bei dieser ersten Ausführung wurden folgende Kommando- und Radarkomponenten eingesetzt: Die 9S457 Kommandostation, das BILL BOARD-A (**9S15**) Überwachungsradar, das HIGH SCREEN (**9S19 Imbir**) Sektorüberwachungsradar, sowie das GRILL PAN (**9S32-1**) Feuerleitradar. Die Transport- und Startfahrzeuge tragen die Bezeichnung **9A82** und **9A83**. Diese Vorserienversion S-300V-1 blieb sechs Jahre im Einsatz.

### **SA-12A GLADIATOR (S-300V1) und SA-12B GIANT (S-300V2)**

Da die Vorserienversion der SA-12 hinter den erwarteten Leistungen zurückblieb, begann man noch vor der definitiven Einführung mit der Überarbeitung des Entwurfes. Während den 80er Jahren begann man mit der Entwicklung einer verbesserten Ausführung der S-300V-1. Das neue System wurde mit verbesserten Hochleistungsrechnern sowie modifizierten Radargeräten ausgerüstet. Nach diesen Modifikationen war es nun auch möglich, kleine, tieffliegende Ziele in einer Höhe von nur 25 m zu erfassen und zu bekämpfen. Durch die erhöhte Leistung der Feuerleitrechner kann eine Bataillon gleichzeitig 48 Lenkwaffen gegen 24 Luftziele einsetzen. Eine einzelne Batterie kann also 12 Lenkwaffen gegen 6 Luftziele einsetzen. Auch die maximale Reichweite einer bekämpfbaren, ballistischen Rakete konnte von 1'000 auf 1'100 km gesteigert werden.

Da es sich bei den Modifikationen primär um nur kleine Änderungen handelte, wurde die Bezeichnung der einzelnen Kommando- und Radarkomponenten grösstenteils beibehalten. Das BILL BOARD-A (**9S15M**) Radar und das HIGH SCREEN (**9S19M1 Imbir**) Sektorüberwachungsradar bekamen den Index "M" bzw. "M1" in ihrer Typenbezeichnung. Das GRILL PAN Feuerleitradar trägt bei dieser Version nun die Bezeichnung **9S32**.

Bis zum Jahre 1992 wurden alle bei den russischen Streitkräften im Einsatz stehenden S-300V-1 Systeme auf den S-300V Standard umgerüstet. Bei den russischen Streitkräften werden diese leistungsgesteigerten Systeme **S-300V** oder **S-300VS** bezeichnet. Im August 1992 wurde an der Luftfahrtshow in Moskau die S-300V erstmals der Öffentlichkeit vorgestellt. Ab diesem Jahr wurde das System auch auf dem Exportmarkt zum Kauf angeboten. Die Exportversion trug die Bezeichnung **S-300VE**. Das V steht für Voyska = Luftverteidigung der Landesstreitkräfte oder Vysokopodvizhnyi = hoch mobil. Der Buchstabe E steht für Ehksportivny = Exportmodell.

### **SA-X-23 (S-300VM1 und S-300VM2 / Antey-2500)**

Die Ausführung **S-300VM** entstand als Reaktion auf die U.S. amerikanischen Erfahrungen im Golfkrieg 1991. Bei der Entwicklung dieses Systems wurde höchste Priorität auf die Bekämpfung von ballistischen Mittelstreckenraketen gelegt. Auch sollte das System störfester werden. Ebenso sollten Abstands-Störflugzeuge wie die EF-111 RAVEN und die EA-6 PROWLER bekämpft werden können. Das S-300VM System wurde in den Jahren 1993 bis 1997 Jahre entwickelt. Der Prototyp trug die Bezeichnung **S-300VMD**. Auch bei diesem System wurden die Rechnerkomponenten nochmals durch modernere, leistungsstärkere Komponenten ersetzt. Ebenso wurde ein neues Softwarepaket für die Lenkwaffensteuerung installiert. Auch sämtliche Kommunikationskanäle und deren Schnittstellen wurden erneuert. Mit diesen neuen Komponenten konnte die Reaktionszeit deutlich reduziert werden. Die wesentlichste Änderung besteht in der Modifikation des HIGH SCREEN Sektorüberwachungsradar. Die Phased Array Radarantenne wurde durch eine neue, leistungsfähigere Ausführung ersetzt. Auch die 9M82 und 9M83 Lenkwaffen wurden durch die leistungsgesteigerten **9M82M** und **9M83M** Modelle ersetzt. Mit dem S-300VM System wurden im Jahre 1997 Schiessversuche gegen ballistische Mittelstreckenraketen vom Typ SS-4 SANDAL (R-12 Dvina) durchgeführt. Die Schussdistanzen der modifizierten SS-4 lag zwischen 2'000-2'500 km. Ebenso wurden zwei ferngesteuerte Tu-16 BADGER Bomber simultan auf eine Distanz von rund 200 km erfolgreich bekämpft.

Mit dem S-300VM System können ballistische Raketen mit einer Maximalreichweite von 2'500 km abgefangen werden. Diese können bis zu einer maximalen Fluggeschwindigkeit von 4'500 m/s auf eine Distanz von 40 km bekämpft werden. Ein S-300VM Bataillon kann gleichzeitig 16 ballistische Raketen oder 24 Flugziele mit 48 Lenkwaffen bekämpfen. Das schnellstmögliche Startintervall eines Startfahrzeuges beträgt einen Lenkwaffenstart alle 1.5 Sekunden.

Diese neuste Ausführung der S-300V verwendet folgende Kommando- und Radarkomponenten: Die **9S457-1** Kommandostation, das BILL BOARD-B (**9S15MV**) Überwachungsradar, das HIGH SCREEN (**9S19M2 Imbir**) Sektorüberwachungsradar, und das **9S32M** Feuerleitradar. Das modifizierte 9S32M Radar bekam von der NATO die Bezeichnung **GRILL SCREEN**. Die Transport- und Startfahrzeuge tragen die Bezeichnung **9A82M** und **9A83M**.

Die Ausführung S-300VM bekam von der NATO die provisorische Bezeichnung SA-X-23. Diese Ausführung der S-300V trägt die Exportbezeichnung **S-300VME** oder **Antey-2500**.

### **SA-X-23 (S-300V3 / S-300V4)**

Ein Teil der in Russland im Einsatz stehenden S-300V Systeme soll auf einen ähnlichen Stand der S-300VM nachgerüstet werden. Diese Systeme tragen die Bezeichnung S-300V3 und S-300V4. Bis ende 2011 sollen die ersten Systeme den russischen Streitkräften übergeben werden.

### **SA-X-23 (S-300VMK)**

Die Ausführung **S-300VMK** war ein kurzlebiges Projekt mitte der 2000er Jahre. Bei Almaz-Antey plante man, alle S-300VM Systemkomponenten auf 10x10 Fahrzeugen von Typ **BAZ-69096** unterzubringen. Von der S-300VMK existieren nur Planskizzen und Modellbauten. Das Projekt wurde nicht weiter verfolgt. Die Komponenten tragen die folgenden Bezeichnungen:

- 9S15MK Überwachungsradar
- 9S19MK Sektorüberwachungsradar
- 9S32MK Feuerleitradar
- 9A82MK Startfahrzeug mit zwei 9M82 Lenkwaffen
- 9A83MK Startfahrzeug mit vier 9M83 Lenkwaffen
- 9A84MK Versorgungs- und Nachladefahrzeug mit zwei 9M82 Lenkwaffen
- 9A85MK Versorgungs- und Nachladefahrzeug mit vier 9M83 Lenkwaffen

### **Einsatz:**

Eine S-300V-1/V Luftverteidigungs-Brigade (Zenitnaya Raketnaya Brigada) besteht aus drei Bataillonen. Ein S-300V Bataillon besteht aus vier Lenkwaffenbatterien, einer Stabsbatterie sowie einer Versorgungs- und Unterhaltsbatterie. Die Stabsbatterie ist mit einem BILL BOARD (9S15M Ozbor-3) 3-D Überwachungs- und Zielerfassungsradar, sowie einem HIGH SCREEN (9S19M2 Imbir) Sektorüberwachungs- und Zielerfassungsradar ausgerüstet. Ebenso ist die Stabsbatterie mit der 9S457 Kommandostation des Bataillons ausgerüstet.

Eine einzelne Lenkwaffenbatterie ist mit einem GRILL PAN (9S32) Feuerleitradar, vier 9A93 "GLADIATOR" TELAR sowie zwei 9A82 "GIANT" TELAR ausgerüstet. Jede Lenkwaffenbatterie verfügt über zwei 9A85 GLADIATOR und ein 9A84 GIANT Versorgungsfahrzeug.

Jedes Bataillon ist je nach Zusammenstellung der TELAR's, mit 96 bis 192 9M82 und 9M83 Lenkwaffen ausgerüstet. Ein SA-12A Bataillon, welches nur mit 9A93 TELAR's ausgerüstet ist, besitzt einen Lenkwaffenvorrat von 192 9M83 Lenkwaffen (vier Lenkwaffen pro TELAR plus vier komplette Sätze in Reserve). Ein SA-12B Bataillon, welches nur mit 9A82 TELAR's ausgerüstet ist, verfügt über 96 9M82 Lenkwaffen (zwei Lenkwaffen pro TELAR plus zwei komplette Sätze in Reserve).

Sämtliche S-300V Systeme des Bataillons sind auf dem MT-TM Kettenfahrzeug installiert und hoch mobil. Das MT-TM Kettenfahrzeug ist mit einem 700 PS starken Dieselmotor ausgerüstet. Auch verfügt jedes Fahrzeug über eine externe Stromversorgung (APU), ein eigenes Navigations- und Kommunikationssystem und über ein Schutzsystem gegen Biologische- und chemische Kampfstoffe sowie gegen radioaktiven Niederschlag oder Fallout. Das MT-TM Kettenfahrzeug wurde im Maschinen- Konstruktionsbüro Kahrkov Morozov in der Ukraine entwickelt. Das MT-TM Chassis wird auch für den Kampfpanzer T-80 verwendet.

Die **9S457 Kommandostation** ist das Herzstück des S-300V Bataillons. In dieser Station laufen alle Radardaten des Bataillons zusammen. Das System benötigt eine Besatzung von sieben Mann. Die Rechner können automatisch 200 Flugziele verfolgen und von 70 Zielen die Flugdaten ermitteln. Die Kommandostation weist einen hohen Automatisierungsgrad auf. Die automatisch erfassten Flugziele werden verzugslos mit dem Freund-Feind Erkennung (IFF) System abgefragt. Ebenso werden die Flugziele automatisch eingestuft und jedem eine Bekämpfungspriorität zugeordnet. Die als am gefährlichsten eingestuften Luftziele (maximal 12) werden automatisch an die Feuerleitgeräte der Batterien weitergeleitet. Gleichzeitig kann die Bekämpfung von 12 Luftzielen mit 24 Lenkwaffen koordiniert werden.

Mit der verbesserten **9S457-1 Kommandostation** kann die Bekämpfung von 24 Zielen mit 48 Lenkwaffen (je zwei Lenkwaffen pro Ziel) koordiniert werden. Gleichzeitig können die Rechner über 200 Flugziele verfolgen und von 100 Zielen die Flugdaten ermitteln. Die verarbeiteten Zieldaten werden mittels einer digitalen Mikrowellen- Richtstrahlverbindung an die GRILL PAN, HIGH SCREEN

und BILL BOARD Radargeräte der Batterien gesendet. Als Ersatz für die Richtstrahlverbindung können auch störungssichere Kabelverbindungen verwendet werden. Die 9S457 Kommandostation verfügt auch über die nötigen Schnittstellen für Datenaustausch mit dem **D4M Polyana C<sup>3</sup>I** System (9S52). Somit ist auch der Datenaustausch mit SA-11 GADFLY (9K37M1 Buk-M1) Bataillonen möglich.

Das **BILL BOARD-A/B (9S15 Ozbor-3, 9S15M und 9S15MV)** Überwachungsradar ist mit einer Phased Array Planarantenne ausgerüstet. Die grosse rechteckige Radarantenne wird für die Fahrt in die horizontale Ebene auf das Fahrzeugdach runtergelegt. Der Antennenkomplex wird hydraulisch betätigt und aufgerichtet. Das System benötigt eine Besatzung von vier Mann. Der Feuerleitcomputer kann gleichzeitig 200 Ziele verfolgen. Das Radarfahrzeug verfügt über ein eigenes Freund-Feind Erkennung (IFF) System. Die ermittelten Zieldaten werden automatisch an die 9S457-1 Kommandostation des Bataillons weitergeleitet. Die Radarsysteme des S-300V Systems verfügen insgesamt über 3'200 verschieden einsetzbare Sendefrequenzen. Die Wellenlänge liegt im Zentimeter-Bereich. Das Überwachungsradar führt gleichzeitig die Ermittlung der Zieldaten, sowie die Suche nach weiteren Luftzielen durch (Track-while-scan). Das BILL BOARD Radar besitzt in der Vertikalen einen Öffnungswinkel von 0 bis +55°. In der horizontalen Ebene lässt sich die Radarantenne um 360° drehen. Die maximale Abweichung der Radarkomponenten bei der Zielverfolgung liegt zwischen 30-35 Minuten im Azimut und unter 250 m in der Distanz. Das 9S15M Radar besitzt folgende drei Suchmodi:

1. Langstecken Zielerfassung: Die Rotationsgeschwindigkeit der Sendeantenne beträgt eine 360° Drehung alle 12 Sekunden mit mittlerer Sendeleistung.
2. Mittelstrecken Zielerfassung: Die Rotationsgeschwindigkeit der Sendeantenne beträgt eine 360° Drehung alle 6 Sekunden mit hoher Sendeleistung.
3. Für die Erfassung von ballistischen Raketen: Statischer Suchsektor von 120° in der horizontalen Ebene mit einem vollen Sektorenskan alle vier Sekunden.

Im ersten Suchmodus besitzt das Radar gegen ein grosses Luftziel eine maximale Erfassungsreichweite von 240-330 km. Ein Flugziel von der Grösse eines kleinen Jagdflugzeuges oder einer ballistischen Rakete kann auf eine Distanz von bis zu 240 km erfasst werden. Es können Flugziele bis in einer Höhe von 50 km verfolgt und erfasst werden. In diesem Suchmodus beträgt der Scanwinkel in der Elevation 40°. Im zweiten Suchmodus kann das Radar Jagdflugzeuge und ballistische Raketen auf eine Distanz von 150 km erfassen. Der Scanwinkel in der Elevation beträgt in diesem Suchmodus 20°. Im dritten, automatischen Suchmodus kann das Radar eine taktische, ballistische Rakete vom Typ MGM-52 LANCE auf eine Distanz von 95-110 km erfassen (d.h. unmittelbar nach dem Start). Eine grössere Rakete vom Typ SS-1B SCUD kann auf eine Distanz von 115 km automatisch erfasst werden. Der Scanwinkel in der Elevation beträgt in diesem Suchmodus 55°. Um die Ortung und Bekämpfung zu erschweren, wird ein spezielles System zur Unterdrückung der Nebenradarkeule eingesetzt. Es ist mit drei Sendekanälen zur Unterdrückung von Störquellen, welche die Radarnebenkeule stören, ausgerüstet. Ebenso verfügt es über eine gute Leistung im Unterdrücken und Ausschalten von Bodenechos und Caffe. Auch verfügt das 9S15M Radargerät über eine Einrichtung zum Aufspüren von Störquellen. Mit dieser Einrichtung kann das Azimut und die Distanz zur Störquelle ermittelt werden. Durch einen dreistufigen Filter können Störechos und aktive Störquellen herausgefiltert werden. Falschinformationen können durch verschiedene Vergleichskalkulationen erkannt und korrigiert werden. Der Radarkomplex ist äusserst resistent gegenüber aktiven, elektronischen Störmassnahmen. Im Nahbereich (unter 70 km) können Störquellen mittels Impulsverdichtung, Nebenkeulenunterdrückung sowie mittels Frequenzabgleichung begegnet werden. Auf grössere Distanzen werden Störquellen mittels speziellen Algorithmen zum Entdecken von falschen Signalen, sowie mittels Impulsverdichtung begegnet.

Das **HIGH SCREEN (9S19 und 9S19M)** Sektorüberwachungsradar ist wie das BILL BOARD Überwachungsradar mit einer Phased Array Radarantenne ausgerüstet. Das eigentliche Radargerät ist ein Puls- Doppler 3-D Radar und arbeitet im S-Band im Zentimeter-Bereich. Die Radarantenne verwendet ein ähnliches Speisungssystem wie die MPQ-53 und 30N6 Radars. Dieses Radar dient primär zur Erfassung von ballistischen Raketen, Lenk Waffen und Marschflugkörpern. Der Scanwinkel in der horizontalen Ebene misst 40°. In der vertikalen Ebene wird eine Strahlenschwenkung im Bereich von +30° bis +75° eingesetzt. Es können gleichzeitig die Zieldaten von 16 ballistischen Raketen ermittelt werden. Die vollelektronische Strahlsteuerung ermöglicht eine Refresh-Rate von ein bis zwei Sekunden. Auch das 9S19 Radarfahrzeug verfügt über ein eigens IFF System. Auch dieses Überwachungsradar führt gleichzeitig die Ermittlung der Zieldaten, sowie die Suche nach weiteren Luftzielen durch. Es verfügt zur Behandlung von Störquellen über die selben Mechanismen wie das BILL BOARD Radar. Das System benötigt eine Besatzung von vier Mann.

Die verbesserte Version des HIGH SCREEN Sektorüberwachungsradar trägt bei den russischen Streitkräften die Bezeichnung **9S19M2 Imbir**. Die Phased Array Radarantenne wurde durch eine modifizierte Radarantenne mit einer Fläche von 4 x 3 Metern ersetzt. Das neue Radar arbeitet neu im Frequenzbereich des X- Bandes. Der genaue Frequenzbereich und die Sendeleistung wurde vom Hersteller nicht bekannt gegeben. Das System verwendet zur Speisung eine neue Hochleistungs-Wanderfeldröhre (Travelling Wave Tube = TWT). Das Radargerät verfügt über eine auf 300 km gesteigerte Reichweite. Mit dieser neuen Radarantenne kann die Besatzung wahlweise 7 oder 13 Transmitter einsetzen. Das Radargerät erzeugt mit hoher Sendeleistung einen äusserst gebündelten, 0,5° breiten Radarstrahl. Es ist mit einem System zur automatischen Frequenzmodulierung sowie einem System zur Unterdrückung der Radarnebenkeule ausgerüstet. Es ist speziell auf das Erfassen von kleinen und schnellen Flugzielen, wie Wiedereintrittskörper von ballistischen Raketen ausgelegt. Durch die leistungsstärkeren Rechnerkomponenten können gleichzeitig die Zieldaten von 20 Luftzielen und 6 Störungsquellen ermittelt werden. Einzelne Wiedereintrittskörper von ballistischen Lenk Waffen (Reentry vehicle = RV) und kleine Lenk Waffen können auf eine Distanz von über 120 km erfasst werden. Das 9S19M2 Imbir Radar besitzt folgende drei Arbeitsmodi:

1. Normaler Suchmodus: Der Scanwinkel in der horizontalen Ebene misst 90°. In der vertikalen Ebene wird eine Strahlenschwenkung im Bereich von +26° bis +75° eingesetzt.
2. Erfassung von Marschflugkörpern und überschallschnellen Raketen: Der Suchbereich liegt bei 9-50° in der Elevation sowie 60° im Azimut. Ein Modus von 5° in der Elevation x 64° im Azimut wird ebenfalls verwendet. In diesem Modus erfolgt alle 2 Sekunden ein voller Sektorenskan. Die maximale Erfassungsreichweite beträgt 150 km.
3. Flugzielbekämpfung im Umfeld von starken, elektronischen Störmassnahmen: Es werden dieselben Suchsektoren wie im zweiten Arbeitsmodus verwendet. Die Rechner ermitteln den Winkel und die Entfernung zu den Störquellen.

Flugziele mit einer steilen, ballistischen Flugbahn und einer grossen Geschwindigkeit werden automatisch als ballistische Lenk Waffen klassifiziert. Die Rechnerkomponenten könne die Flugbahn einer kleinen ballistischen Rakete vom Typ MGM-52 LANCE auf eine Distanz von 75-175 km erfassen. Die Radarkomponenten erreichen folgende Auflösung: Die maximale Abweichung bei der Zielverfolgung liegt unter 12-15 Minuten im Azimut und unter 70 m in der Distanz. Dies entspricht bei der Maximalreichweite des Radars einer Abweichung von rund 0.04%! Der Feuerleitcomputer kann gleichzeitig die Zieldaten von 16 Luftzielen und 6 Störungsquellen ermitteln (oder 20 Luftziele und 3 Störungsquellen). Nach dem Erfassen von Störquellen (ECM) leitet der Feuerleitcomputer automatisch elektronische Gegenmassnahmen (ECCM) ein.

Das **GRILL PAN (9S32-1)** Feuerleitradar wird für die Ermittlung der Zieldaten und den nötigen Kursdaten für die Lenk Waffen eingesetzt. Auch dieser Radarkomplex ist mit einer Phased Array Radarantenne ausgerüstet. Die Wellenlänge liegt im Zentimeter-Bereich. Zusätzlich ist es mit einem elektrooptischen Langstrecken-Zielverfolgungssystem ausgerüstet. Ebenso verfügt es über ein eigenes Freund-Feind Erkennungssystem (IFF). Jede Lenk Waffenbatterie ist mit einem GRILL PAN Feuerleitradar ausgerüstet. Auch bei diesem Radargerät wird die grosse Radarantenne für die Fahrt in die horizontale Ebene auf das Fahrzeugdach runtergelegt. Der Antennenkomplex wird hydraulisch betätigt und aufgerichtet. In der horizontalen Ebene lässt sich die Radarantenne um 360° drehen. Die Feuerleitrechner werden automatisch mit den Zieldaten aus der 9S457-1 Kommandostation des Bataillons versorgt. Das 9S32 Feuerleitradar besitzt folgende drei Suchmodi:

1. Normaler Suchmodus: Der Scanwinkel in der horizontalen Ebenen misst 340°. In der vertikalen Ebene wird eine Strahlenschwenkung im Bereich von +/- 42° eingesetzt.
2. Suchmodus in Zusammenarbeit mit der 9S457-1 Kommandostation: Der Scanwinkel in der horizontalen Ebenen misst +/- 6°. In der vertikalen Ebene wird eine Strahlenschwenkung im Bereich von +/- 7° verwendet.
3. Autonomer Suchmodus: Der Scanwinkel in der horizontalen Ebenen misst +/- 30°. In der vertikalen Ebene wird eine Strahlenschwenkung im Bereich von +/- 18° verwendet.

Die Feuerleitzentrale hat eine Besatzung von fünf Mann. Auf eine Distanz von 150 km kann ein Flugziel mit einer minimalen Radarrückstrahlfläche von 2.0 m<sup>2</sup> erfasst werden. Arbeitet das Feuerleitradar im automatischen Zielerfassungsmodus, so beträgt diese Distanz 140 km. Die Radarkomponenten arbeiten sehr präzise. Die maximale Abweichung bei der Zielverfolgung liegt unter 7-8 Minuten im Azimut und unter 10-15 m in der Distanz. Die maximale Abweichung bei der Geschwindigkeitsmessung liegt bei 0.7-1.4 m/s. Das Feuerleitgerät führt gleichzeitig die Ermittlung der Zieldaten, sowie die Suche nach weiteren Luftzielen durch. Die Rechnerkomponenten können automatisch die Flugbahnen von sechs Ziele verfolgen und 12 Lenk Waffen gegen diese Ziele

einsetzen. Die Radaranlage ist resistent gegen aktive Störmassnahmen aus einer Distanz von 200 km, mit einer Leistung von 2'000 w/MHz. Gegnerischen Störschutzmassnahmen können mit unterschiedlichen Impulsleistungen, Impulsdauer und Modulationsform, längeren oder kürzeren Empfangszeiten begegnet werden. Die ermittelten Zieldaten werden an die 9A82 und 9A83 TELAR's gesendet. Die Besatzung des GRILL PAN kann die Beleuchtungsradars der Transport- und Startfahrzeuge vom Feuerleitgerät aus fernsteuern. Das System benötigt eine Besatzung von vier Mann.

Die **9A83 und 9A83 Transport- und Startfahrzeuge** (TELAR) sind für den Transport und den Verschuss der Lenkwaffen zuständig. Beide Fahrzeugtypen basieren auf dem MT-TM Kettenfahrzeug.

Das 9A83 Startfahrzeug besitzt ein Gefechtsgewicht von rund 35 Tonnen. Das Gefechtsgewicht des 9A82 Startfahrzeuges liegt bei rund 48 Tonnen. Beide Fahrzeuge haben eine Länge von 12.65 m und eine Breite von 3.38 m. Die Fahrzeughöhe beträgt mit dem auf dem Fahrzeugdach zusammengefalteten Zielbeleuchtungsradar 3.78 m. Die Fahrzeuge haben eine Besatzung von drei Mann. Für das Erstellen der Feuerbereitschaft muss die Besatzung das Fahrzeuginnere nicht verlassen.

Jedes Startfahrzeug ist mit vier, bzw. zwei zylinderförmigen **9Ya238** und **9Ya240** Lenkwaffenbehälter bestückt. Der 9A83 TELAR ist mit vier 9M83 Lenkwaffen (SA-12a) ausgerüstet. Der 9A82 TELAR ist mit zwei 9M82 Lenkwaffen (SA-12b) ausgerüstet. Der Behälter für die 9M83 Lenkwaffen besitzt eine Länge von 8.55 m. Der Behälter für die 9M82 Lenkwaffen hat eine solche von rund 10 m. Die Lenkwaffenbehälter werden für die Fahrt in die horizontale Ebene auf das Fahrzeugdach runtergelegt. Beide Fahrzeuge sind in ihrem Aussehen bis auf die unterschiedlichen Lenkwaffenbehälter nahezu identisch. Beide Radars sind auf dem Fahrzeugdach untergebracht. Das 9A83-1 Radar ist auf einem rund 10 m hohen, aufklappbaren Mast auf dem Fahrzeugdach installiert. Diese Konfiguration dient zur besseren Erfassung / Verfolgung von tieffliegenden Luftzielen. Es besitzt Öffnungswinkel von 180° in der Elevation sowie 180° im Azimut. In der horizontalen Ebene lässt sich die Radarantenne um 360° drehen. Das 9A82-1 Beleuchtungsradar für die grösseren 9M82 Lenkwaffen besitzt einen Schwenkbereich von 110° in der Elevation x 180° im Azimut. Das 9M83-1 Beleuchtungsradar ist primär auf die Verfolgung von Flugzeugen und Marschflugkörpern ausgelegt, während das 9M82-1 Beleuchtungsradar auf die Verfolgung von ballistischen Raketen ausgelegt ist. Das Ausrichten der Radarantennen erfolgt durch die Feuerleitrechner des GRILL PAN Feuerleitradars. Die Beleuchtungsradars der TELAR's dienen primär zur Datenübermittlung zwischen den Lenkwaffen und des GRILL PAN Feuerleitradars. In einer zweiten Rolle dienen diese Radare nebst dem GRILL PAN Feuerleitradar der Zielbeleuchtung für den Endanflug der Lenkwaffen.

Die **9A85 und 9A84 Nachlade- und Startfahrzeuge** stellen die Versorgung der Batterien mit neuen Lenkwaffen sicher. Jedes Nachlade- und Startfahrzeug ist mit vier, bzw. zwei Lenkwaffenbehälter bestückt. Das 9A85 Fahrzeug ist mit vier 9M83 Lenkwaffen (SA-12A) ausgerüstet. Des 9A84 Fahrzeug ist mit zwei 9M82 Lenkwaffen (SA-12B) ausgerüstet. Die Lenkwaffenbehälter werden mit einem auf den Fahrzeugen untergebrachten Kran direkt auf die 9A82 und 9A83 TELAR's umgeladen. Im Notfall können die Lenkwaffen auch direkt ab den 9A85 und 9A84 Fahrzeugen verschossen werden. In diesem Fall werden die Lenkwaffenbehälter ebenfalls vertikal aufgerichtet. Da die Nachlade- und Startfahrzeuge über kein eigenes Beleuchtungsradar verfügen, sind sie auf ein Radargerät eines sich in der Nähe befindenden 9A83 oder 9A83 TELAR angewiesen. In der Versorgungsbatterie erfolgt der Transport der Reserve- Lenkwaffen mittels Lastwagen und Tiefladern. Die 9A85 und 9A84 Fahrzeuge werden nur zum Transport der Lenkwaffen von der Versorgungsbatterie zu den Lenkwaffenbatterien sowie in den Lenkwaffenbatterien verwendet. Die Versorgungs- und Unterstützungsbatterie verfügt über Unterhalts- und Reparaturmaterial für die Lenkwaffen und Fahrzeuge des Bataillons. Ebenso sind sie mit Trainings- und Ausbildungsgeräten für die Lenkwaffenbatterien ausgerüstet.

Erfolgt die Zielerfassung auf Stufe Front, wird das mobile **Baikal-1M** C<sup>3</sup>I System von der Firma Proton NPO eingesetzt. An Stelle des Baikal-1 Systems kann auch das **Osnova-1** oder das Sinezh-1M C<sup>3</sup>I System eingesetzt werden. Mit diesen Systemen wird die Koordination der einzelnen S-300V Brigaden bzw. Regimenten und den höheren Stellen sichergestellt. Auch wird dadurch der Datenaustausch zu den Systemen SA-10 GRUMBLE (S-300P), SA-5 GAMMON (S-200), SA-11 GADFLY (9K37), SA-15 GAUNTLET (9K330), SA-19 GRISOM (2K22) SA-20 GARGOYLE (S-300PM-1/-2) sichergestellt. Ebenso können Zieldaten über das Ranzhir C<sup>2</sup> System and die SA-16 (9K310) und SA-18 (9K38) Batterien weitergeleitet werden. Das Baikal-1 System ist auf Sattelschleppern untergebracht, es besteht aus den 49L6 und 44Ts6 Kommandokabinen. Die Stromversorgung wird durch zwei, auf einem separaten Anhänger untergebrachten Dieselgeneratoren mit je 100 kW Leistung sichergestellt. Das Baikal-1 System kann die Flugdaten von 144 Luftzielen ermitteln und von denen 80 an die jeweiligen Lenkwaffenbrigaden oder Regimenten weiterleiten. Die Zieldaten werden

alle drei Sekunden erneuert. Das System besitzt neun Duplex- sowie drei Simplex Schnittstellen. Ebenso verfügt es zusätzlich über sechs Kanäle vom Typ Evolventa. Das System benötigt eine Besatzung von sechs Mann. Neben den Radardaten der oben beschriebenen Raketensystemen kann das Baikal-1 System die Daten folgender Überwachungssysteme verarbeiten und koordinieren: Die Daten der Überwachungsradars NIVA-1E, ST-68UM (TIN SHIELD-A) und POLEST 68UM (siehe SA-10 GRUMBLE), sowie die Daten der C<sup>2</sup> Systeme OSNOVA-1E, POLYE-E und PORI-E. Ebenfalls kann das Baikal-1 System mit Radardaten der russischen Überwachungsflugzeuge IL-76 / A-50 MAINSTAY versorgt werden.

Das **Sinezh-1M** System verfügt über die selben Leistungen und Schnittstellen wie das Baikal-1 System, kann aber zusätzlich Daten mit den Jägerleitstellen der Luftverteidigungstruppen austauschen. Für den direkten Datenaustausch mit den Jägerleitstellen stehen sechs Kanäle zur Verfügung. Ebenso ist die Kommunikation mit folgenden Kampfflugzeugen möglich: MiG-21, MiG-23, MiG-25, MiG-29, MiG-31 und Su-27. Auch dieses System benötigt eine Besatzung von sechs Mann. Der maximale Überwachungsradius eines Sinezh-1M Komplexes beträgt 1'600 km. Es können Flugziele mit einer maximalen Fluggeschwindigkeit von 1'200 m/s (4'400 km/h) erfasst und verfolgt werden. Das System deckt einen Höhenbereich von 10-40'000 m ab. Das gesamte System ist auf drei Sattelschleppern untergebracht. In den russischen Streitkräften wird das Sinezh-1M System zur Koordination der SA-20, SA-12, SA-10 und SA-5 Einheiten eingesetzt.

Mit der S-300VM kann auf Stufe Brigade die Zielerfassung auch mit dem **Kolchuga** Überwachungssystem der ukrainischen Firma Topaz erfolgen. Das Kolchuga System ist ein passiv arbeitendes Funkmess-Überwachungssystem (SIGINT). Das Gerät erfasst, analysiert und identifiziert laut Hersteller praktisch alle bekannten Emitter von Flugzeugen wie z.B. Funk, Radar, TACAN-Navigation, Datenübertragung und Radarhöhenmesser. Das System empfängt und verarbeitet Signale in einem Bereich von 0.1-19 GHz ohne selbst aktiv zu senden und verrät dadurch seine Stellung nicht. Das System ist auf drei 6-Rad LKWs untergebracht. Auf einem vierten LKW befinden sich die Anlagen und Rechner zur Signalverarbeitung. Die einzelnen LKWs werden normalerweise im Abstand von 60 km zueinander aufgestellt. Auf jedem Fahrzeug befinden sich jeweils vier Antennen für die Bänder VHF, UHF und SHF, mit welchen in einem 1-5° breiten Sektor auf bis zu 600 km und in einem 45° breiten Sektor auf rund 200 km emittierende Ziele gesucht werden können. Gemäss Hersteller können auch Flugziele mit Stealth- Eigenschaften erfasst und verfolgt werden. Mit dem passiven Suchverfahren kann gemäss Hersteller die elektromagnetische Strahlung eines Stealth-Kampfflugzeuges auf eine Distanz von 20-200 km erfasst werden. Normale Kampfflugzeuge und Bomber können auf eine Distanz von bis zu 600 km lokalisiert werden. Nach einer geringfügigen Modifikation an dem Baikal-1 System der S-300V Brigaden können auch die Zieldaten des Kolchuga-System empfangen und verarbeitet werden. Die Datenübermittlung zwischen dem Überwachungssystem und dem Baikal-1 System erfolgt mit einer Richtstrahl- oder Kabelverbindung. Das Kolchuga Überwachungssystem wurde erstmals an der IDEF-1999 in der Türkei Jahr 1999 vorgestellt. Ein Kolchuga Überwachungskomplex, welcher an das S-300VME System angebunden ist, wurde erstmals an der SOFEX-2000 Ausstellung im Jahr 2000 in Amman vorgestellt. Das verbesserte **Kolchuga-M** System wird seit dem Jahr 2001 auf dem Exportmarkt zum Kauf angeboten.

Der Bekämpfungsablauf läuft folgendermassen ab: Nach der Zielerfassung durch die Überwachungsradars BILL BOARD und HIGH SCREEN wird automatisch eine Bedrohungsanalyse erstellt und die Zieldaten an die Feuerleitradars der jeweiligen Batterien weitergeben. Das Flugziel wird nun von den GRILL PAN Feuerleitradars der Batterien erfasst und kontinuierlich verfolgt. Die Bekämpfungsalgorithmen der SA-12 errechnen automatisch den optimalen Kurs für den Lenkwaffenflug. Ist das Radarecho des Flugzieles stark genug und befindet sich das Ziel in der Reichweite der Lenkwaffe, erfolgt ein Lenkwaffenstart. Diese Prozesse laufen vollautomatisch ab. Die Operateure müssen lediglich die erfassten Ziele bestätigen und für die Bekämpfung freigeben. Natürlich kann der Bekämpfungsablauf auch manuell erfolgen. Bei der Bekämpfung von Flugzeugen und Marschflugkörpern wird die Lenkwaffe mit dem internen Navigationssystem (INS) sowie mit Funkkommandosignalen zum Flugziel gelenkt (command update). 10 Sekunden vor dem Einschlag im Ziel wird der halbaktive Suchkopf sowie der Näherungszünder aktiviert und die Lenkwaffe nimmt die letzten Kurskorrekturen vor. Bei der Bekämpfung von ballistischen Raketen werden die Lenkwaffen an den voraus errechneten Kollisionspunkt der ballistischen Rakete und der Lenkwaffe verschossen. Die Lenkwaffe hält sich mit dem internen Navigationssystem auf dem vorgegebenen Kurs. Für die letzten 0.3-3 Sekunden werden der lenkwaffeneigene halbaktive Suchkopf sowie der Näherungszünder aktiviert und es werden die letzten Kursänderungen vorgenommen. Die halbaktive Lenkwaffensteuerung ermöglicht den Verschuss von mehreren Lenkwaffen auf ein Ziel. Um die Treffererwartung zu erhöhen wird im taktischen Einsatz meistens eine Salve von zwei bis drei Lenkwaffen auf das gleiche Ziel abgefeuert.

Bei der Bekämpfung von tieffliegenden Zielen wird die Lenkwaffe gegenüber der Linie zwischen Lenkwaffe und Ziel überhöht verschossen. Die Lenkwaffe steigt auf eine zum Ziel stark überhöhte Flugbahn. Mit diesem Flugprofil hat der Lenkwaffensuchkopf ein optimales "Sichtfeld" auf das Ziel. Mit diesem Verfahren können auch extrem tieffliegende Luftziele wie Marschflugkörper optimal erfasst und bekämpft werden. Die Lenkwaffe stösst von ihrer überhöhten Flugbahn in einem steilen Winkel auf das Ziel herab. Bei der Bekämpfung von ballistischen Raketen und hochfliegenden, überschallschnellen Flugzeugen wird das Ziel auf dem direkten Weg angefliegen. Verfehlt die Lenkwaffe ihr Ziel, so zerstört sich diese nach einer bestimmten Flugzeit von selbst.

Mit der Ausführung S-300VM / Antey-2500 kommt das Track-Via-Missile (TVM) Lenkverfahren zum Einsatz. Bei diesem Lenkverfahren werden die Zieldaten, welche der halbaktive Radarsuchkopf der Lenkwaffe erfasst hat, mit einem Datalink an das Feuerleitradar zurückgesendet. Dort werden sie zusammen mit dem Radarbild des Feuerleitradars durch Hochleistungsrechner abgeglichen und an die Lenkwaffe zurückgesendet. Im Feuerleitgerät ist für die Rechnerkomponenten genügend Platz vorhanden, welcher in einem Lenkwaffenrumpf normalerweise eher spärlich vorhanden ist. Mit diesem System wird eine grössere Präzision erreicht als mit dem herkömmlichen SARH Lenksystem, bei dem die Zieldaten nur vom Feuerleitradar stammen. Auch bei diesem Lenkverfahren wird der lenkwaffeneigene Suchkopf erst unmittelbar vor dem Auftreffen im Ziel aktiviert.

Das äusserst präzise Lenkverfahren der SA-12 ermöglicht nebst der Bekämpfung von ballistischen Raketen auch die Bekämpfung von luftgestützten Abstandswaffen mit kleiner Radarrückstrahlfläche. Zum Selbstschutz können Gleitbomben wie die U.S. amerikanische GBU-15 und GBU-24 PAVEWAY 3 bekämpft werden. Ebenso können schnellfliegende Anti-Radar-Lenk Waffen (ARM), wie die französische ARMAT und die AGM-88 HARM aus den USA auf grosse Distanz erfasst und bekämpft werden.

Mit dem Antey-2500 System können gemäss Hersteller auch Flugziele mit Stealth- Eigenschaften erfasst und bekämpft werden. Das F-117 NIGHTHAWK Angriffsflugzeug soll auf eine Distanz von über 25 km mit dem Radar erfassbar sein. Der B-2 SPIRIT Bomber soll auf eine Distanz von über 35 km mit dem Radar erfassbar sein. Was für eine Technologie zum Erfassen von Stealth- Zielen verwendet wird, hat die Herstellerfirma nicht bekannt gegeben. Es besteht die Vermutung, dass Stealth- Luftziele mit dem kombinierten Einsatz der BILL BOARD und HIGH SCREEN Radargeräte, sowie deren starken Sendeleistung erfasst werden können. Ob dies der Wahrheit entspricht, und nicht nur eine Marketingidee ist, sei dahingestellt.

Mit dem Einsatz einer S-300V Einheit ist es möglich, eine Fläche von 500 km<sup>2</sup> vor gleichzeitigen Angriffen von vier taktischen ballistischen Raketen des Typs MGM-52 LANCE oder eine Fläche von 240 km<sup>2</sup> vor zwei Raketen vom Typ MGM-31 PERSHING-1A oder eine Fläche 310 km<sup>2</sup> MGM-31 PERSHING-1B oder eine Fläche von bis zu 1'400 km<sup>2</sup> vor einer Rakete vom Typ SS-1C SCUD-B zu schützen. Mit dem moderneren System S-300VM kann ein Gebiet von rund 2'500 km<sup>2</sup> gegen Raketen- und Luftangriffe geschützt werden.

### Leistungsangaben zu einem S-300V Bataillon:

Einsatzcharakteren	S-300V-1	S-300V / S-300VS	S-300VM / Antey-2500
max. Einsatzdistanz für Bekämpfung von - einem Kampfflugzeug - einer ballistischen Rakete	8 - 100 km 13 - 40 km	8 - 100 km 8 - 40 km	6 - 200 km 6 - 40 km
Einsatzhöhe für die Bekämpfung von - einem Kampfflugzeug - einer ballistischen Rakete	0.25 - 30 km 1 - 25 km	0.025 - 30 km 1 - 25 km	0.025 - 30 km 1 - 30 km
max. Geschwindigkeit einer bekämpfbaren, ballistischen Rakete	3'000 m/s	3'000 m/s	4'500 m/s
max. Reichweite einer bekämpfbaren, ballistischen Rakete	1'000 km	1'100 km	2'500 km
Minimale, erfassbare Radarrückstrahlfläche	0.02- 0.20 m <sup>2</sup>	0.02 m <sup>2</sup>	0.02 m <sup>2</sup>
max. Anzahl gleichzeitig bekämpfbarer Luftziele	12	24	24
max. Anzahl gleichzeitig einsetzbarer Lenkwaffen	48	48	48
Treffererwartung mit einem einzelnen Lenkwaffenschuss auf - ein Kampfflugzeug - eine ballistischen Rakete	Nicht bekannt Nicht bekannt	70% - 90% 40% - 70%	Nicht bekannt 50% - 80%
Zeit für die Erstellung der Feuerbereitschaft	5 Minuten	5 Minuten	5 Minuten
Zeitvorbereitung für einen Lenkwaffenstart	15 Sekunden	15 Sekunden	7.5 Sekunden

### Lenkwaffen:

Die **9M82** und **9M83** Lenkwaffen werden in versiegelten, vor Witterungseinflüssen geschützten 9Ya238 und 9Ya240 Transport- und Abschussbehältern vom Herstellungswerk ausgeliefert. Die Lenkwaffen können ohne Kontrolle 10 Jahre in den zylinderförmigen Behältern transportiert und

gelagert werden. Zu Kontrollzwecken besitzen die Lenkwaffen einen eingebauten, elektronischen Selbsttest, welcher durch das Bedienungspersonal an einem Kontrollkasten an den Startrohren durchgeführt werden kann.

Die Lenkwaffen weisen eine selten verwendete, kegelförmige Rumpfgeometrie auf. Mit dieser Formgebung könne extreme Beschleunigungsraten sowie extrem hohe Fluggeschwindigkeiten erreicht werden. Diese Lenkwaffengeometrie wurde auch bei der U.S. amerikanischen LIM-100 SPRINT und bei der russischen ABM-3 GAZELLE (53T6) verwendet. Beide Typen sind auf das Abfangen von Interkontinentalraketen ausgelegt, wobei sich nur noch die ABM-3 GAZELLE im Einsatz befindet.

Die 9M82 und 9M83 Lenkwaffen sind zweistufige Flugkörper mit Feststoffantrieb. Die erste Stufe besteht aus einem grossen kegelförmigen Feststoffbooster. Der wesentlichste Unterschied zwischen den beiden Lenkwaffentypen ist dieser Booster: Der Booster der 9M82 Lenkwaffe hat eine Länge von 2.698 m und hat an der Basis einen Durchmesser von 1'215 mm. Der Booster der kleineren 9M83 Lenkwaffe hat eine Länge von 2.698 m und besitzt an der Basis einen Durchmesser von 915 mm. Die zweite Stufe ist wiederum kegelförmig und ist bei beiden Lenkwaffentypen nahezu identisch. Sie hat eine Länge von 5.20 m und wiegt rund 1'200 kg. Am Flugkörperheck ist ein Kranz von acht Steuer- und Stabilisierungsflügel angebracht. Der Kranz besteht aus vier kleinen Stabilisierungsflügeln und aus vier grösseren Steuerflügeln. Etwa auf halber Höhe des Rumpfes sind nochmals vier kleine, lang gezogene Stabilisierungsflügel angebracht. Im hinteren Bereich der zweiten Stufe ist das Feststoff-Marschtriebwerk untergebracht. In der Lenkwaffenspitze sind der halbaktive Suchkopf sowie die elektronischen Komponenten der Lenkwaffe untergebracht. Unmittelbar dahinter befindet sich der 150 kg schwere Sprengkopf.

Die Lenkwaffen werden vertikal aus ihren Transport- und Startbehältern verschossen. Mittels einer Gaskartusche werden die Lenkwaffen aus den Behältern auf eine Höhe von ca. 30 Metern ausgestossen. Die Gaskartusche erzeugt im Startbehälter einen Druck von rund 1'000 kg/m<sup>2</sup>. Nach dem Ausstossen zündet der Feststoffbooster und beschleunigt die Lenkwaffe auf ihre Marschgeschwindigkeit. Der Booster der ersten Stufe ist mit einem leistungsstarken, schnellbrennenden Raketenmotor ausgerüstet. Die Brenndauer dieser ersten Stufe beträgt rund 10 Sekunden. Die 9M82 und 9M83 Lenkwaffen haben innerhalb von sechs Sekunden ihre Spitzengeschwindigkeit erreicht. Die maximale Fluggeschwindigkeit der 9M82 Lenkwaffe beträgt rund 8'640 km/h. Die der kleineren 9M83 Lenkwaffe rund 6'120 km/h.

Nach dem Ausbrennen des Feststoffboosters wird dieser abgeworfen und es folgt eine kurze, passive Flugphase ohne Antrieb. Danach wird das Marschtriebwerk der 2. Stufe gezündet. Die SA-12A Lenkwaffen können nun Manöver mit einer maximalen Belastung von 12 g fliegen. Bei den grösseren 9M82 Lenkwaffen liegt die Belastungsgrenze bei 8 g. Verfehlt eine Lenkwaffe ein Luftziel, zerstört sie sich selbst, oder mittels eines Kommandos von der Feuerleitung. Die maximale Flugdauer einer Lenkwaffe liegt bei 50 Sekunden.

Der 150 kg schwere Splittergefechtsskopf wird mit dem lenkwaffeneigenen Näherungszünder und mit Unterstützung des Zielbeleuchtungsraders des TELAR's gezündet. Die Daten des aktiven Zweikanal-Radar- Näherungszünders der Lenkwaffe werden, um einen möglichst optimalen Detonationszeitpunkt zu ermitteln, mit den Zieldaten des Beleuchtungsraders abgeglichen. Das Zündsystem muss äusserst präzise arbeiten. Bei der Bekämpfung einer ballistischen Rakete vom Typ SS-1d SCUD C beträgt die gegenseitige Annäherungsgeschwindigkeit der beiden Lenkwaffen rund 4'500 m/s. Wird die Sprengkopfdetonation der 9M82 Lenkwaffe nur um 1/100 Sekunde verzögert, so sind die beiden Lenkwaffen schon rund 45 m voneinander entfernt.

Der Sprengkopf besitzt eine vorfragmentierte Oberfläche, welche aus einer projektilbildenden Struktur besteht. Um Raketengefechtssköpfe zu zerstören, werden Fragmente mit einer hohen Durchschlagsleistung erzeugt. Der Sprengkopf bündelt, bzw. fokussiert die Sprengenergie auf einen Streuwinkel (Öffnungswinkel) von 60°. 0.5-2.0 Sekunden vor dem Aufschlag im Ziel dreht (rollt) der Bordcomputer die Lenkwaffe in die richtige Position, damit der Sprengkopf das Ziel optimal mit Splitter eindecken kann. Bei der Bekämpfung einer ballistischen Rakete wird der Sprengkopf seitlich vor dem Ziel zur Detonation gebracht. Bei der Bekämpfung von Flugzeugen detoniert der Sprengkopf auf Höhe des Rumpfmittelpunktes. Der Sprengkopf wird in einer Sequenz von verschiedenen Zündungen zur Detonation gebracht. Es wird so eine Kette von Explosionen erzeugt, und das Ziel wird optimal mit Splintern eingedeckt. Der Sprengkopf der 9M83 Lenkwaffe verfügt über einen Splittermantel, welcher Fragmente mit einem Gewicht von 2-3 Gramm erzeugt. Der Sprengkopf der grösseren 9M82 Lenkwaffe erzeugt Fragmente mit einem Gewicht von bis zu 15 Gramm. Der effektive Wirkungsradius des Sprengkopfes ist nicht bekannt.

Westliche Rüstungsexperten nehmen an, dass für die 9M82 Lenkwaffe auch ein Nuklearsprengkopf entwickelt worden ist. Die russischen Streitkräfte haben diese Annahme aber dementiert.

Die modifizierten **9M82M** und **9M83M** Lenkwaffen der Ausführung S-300VM verfügen über dieselbe Flugkörperhülle wie ihre Vorgängermodelle 9M82 und 9M83. Sie sind aber mit einem leistungsstärkeren Raketenmotor sowie einer verstärkten Rumpfzelle ausgerüstet. Ebenso kommt ein kleinerer, kompakter Raketenbooster zum Einsatz. Der leistungsstarke Raketenmotor beschleunigt die Lenkwaffen in weniger als sechs Sekunden auf ihre Höchstgeschwindigkeit. Die maximale Fluggeschwindigkeit der 9M82M Lenkwaffe beträgt rund 9'360 km/h! Gegenüber ihren Vorgängermodellen verfügen diese neuen Lenkwaffen über eine um 35 km bzw. 100 km gesteigerte Reichweite. Ebenso wurde die zweite Stufe mit einer Schubvektorsteuerung (TVC) ausgerüstet. Die Schubvektorsteuerung befindet sich an der Austrittsöffnung des Raketentriebwerkes. Der Raketenstrahl und die heissen Abgase werden mit vier hitzeresistenten Steuerflächen in die gewünschte Richtung geschwenkt. Dieser Mechanismus wird zusätzlich durch die vier Lenk- und Steuerflügel am Flugkörperheck unterstützt. Mittels dieser beiden Lenkmechanismen können die Lenkwaffen Manöver mit einer maximalen Belastung von 20 g fliegen. Der modifizierte Sprengkopf der 9M83M Lenkwaffe wiegt gleich viel wie der Sprengkopf des Vorgängermodells. Er ist aber mit einem neuen Splittermantel bestückt, welcher gleichwohl leichte sowie schwere Fragmente erzeugt. Der Sprengkopf der grösseren 9M82M Lenkwaffe verfügt über einen Splittermantel, welcher Fragmente mit einem Gewicht von bis zu 20 Gramm erzeugt. Mit diesem Sprengkopf konnte die Effektivität bei der Bekämpfung von ballistischen Raketen nochmals erhöht werden.

In den 90er Jahren arbeitete man in der Herstellerfirma Antey an einer wiederum verbesserten Ausführung der 9M82M Lenkwaffe. Diese Ausführung war mit einem aktiven Radarsuchkopf ausgerüstet. Durch dieses extrem präzise Lenkverfahren ist es möglich, dass die Lenkwaffe das Flugziel mit einem Direkttreffer zerstören kann. So konnte der 150 kg schwere Gefechtskopf durch einen viel leichteren Splittergefechtskopf ersetzt werden. Durch das verringerte Gewicht konnte im Lenkwaffenrumpf zusätzlicher Treibstoff untergebracht werden und dadurch die Reichweite der Lenkwaffe erhöht werden. Mit dem Zusammenschluss der beiden Firmen Almaz und Antey wurde die Entwicklung dieser Lenkwaffe eingestellt. Einzelne Komponenten dieser Lenkwaffe kommen bei der 40N6 Lenkwaffe des S-400 Systems zum Einsatz.

### **Status:**

Während der Schlussphase des Kalten Krieges waren die SA-12A/B GLADIATOR / GIANT Systeme in der ehemaligen DDR (1-2 Bataillone), in den baltischen Staaten (1-2 Bataillone), im Grossraum von Moskau (ein Bataillon), sowie im karpatischen Militärdistrikt (ein Bataillon) stationiert. Vereinzelt waren sie auch zum Schutz von Führungseinrichtungen der Panzerbrigaden und Armeekorps oder von Nuklearwaffendepots abgestellt. Das 579. Bataillon der 202. Luftverteidigungs-Brigade ist im Südwesten von Moskau stationiert. Dieses Bataillon wird im Verbund mit den Systemen SA-10 GRUMBLE, SA-20 GARGOYLE und SA-21 GROWLER zum Schutz des moskauer Luftraums eingesetzt. Zur Zeit befinden sich rund 100 S-300V Systeme, sowie eine einzelne S-300VM Batterie bei den russischen Streitkräften im Einsatz.

Die Produktion der S-300V wurde mittlerweile eingestellt. Einzig die Exportversion Antey-2500 wird noch auf dem Exportmarkt angeboten.

Nach der Auflösung der Sowjetunion wurden die in Weissrussland und der Ukraine stationierten Systeme durch die Armeen der jeweiligen Staaten übernommen. Unbestätigten Berichten zufolge besitzen diese beiden Länder nur die Ausführung SA-12A GLADIATOR. Die grossen 9M82 Lenkwaffen wurden mit dem Abzug der sowjetischen Streitkräfte nach Russland zurücktransportiert.

Verschiedenen Nationen wurde das S-300V System zum Kauf angeboten. Die Volksrepublik China, Indien, Pakistan, Taiwan, Kuwait und der Iran zeigten Interesse am Erwerb von S-300V Systemen. Mit keiner dieser Nationen kam aber schlussendlich ein Kaufvertrag zustande.

**Dazugehörige Radargeräte:**

<b>NATO-Code:</b>	<b>BILL BOARD-A</b>	<b>BILL BOARD-B</b>	<b>HIGH SCREEN</b>
<b>GUS-Bezeichnung:</b>	<b>9S15M Ozbor-3</b>	<b>9S15MV / 9S15MVZ</b>	<b>9S19 Imbir/ 9S19M2</b>
Funktion:	3-D Überwachung und Zielerfassung	3-D Überwachung und Zielerfassung	Sektorüberwachung und Zielerfassung
Einsatz Reichweite:	250 km	über 320 km	17 5- 250 km
Einsatz Höhe:	Nicht bekannt	50'000 m	80'000 m
Frequenzband:	F-Band	S-Band	S-Band / X-Band
Frequenz:	3-4 GHz	Nicht bekannt	Nicht bekannt
Mittlere Sendeleistung:	Nicht bekannt	7 kW	16 kW
Mobilität:	Kettenfahrzeug	Kettenfahrzeug	Kettenfahrzeug

<b>NATO-Code:</b>	<b>GRILL PAN</b>	<b>GRILL SCREEN</b>
<b>GUS-Bezeichnung:</b>	<b>9S32-1 / 9S32</b>	<b>9S32M</b>
Funktion:	Feuerleitung	Feuerleitung
Einsatz Reichweite:	140 km	Über 200 km
Einsatz Höhe:	Nicht bekannt	Nicht bekannt
Frequenzband:	I-Band	I-Band
Frequenz:	8-10 GHz	Nicht bekannt
Mittlere Sendeleistung:	10 - 15 kW	Nicht bekannt
Mobilität:	Kettenfahrzeug	Kettenfahrzeug

**Benutzer SA-12A/B GLADIATOR / GIANT:**

Russland (SA-12A und SA-12B), Weissrussland (SA-12A), Ukraine (SA-12A)

## 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

**The Antey S-300V.** Steven J. Zaloga, Jane's Intelligence Review, 1993

**Ground Troops Missile Protection: Forty Years of Efforts Permitted Creating the S-300V.**

Aleksandr Shirokorad, Moscow Nezavisimoye Voyennoye Obozreniye, 1998

**The Double-Digit SAM's.** John A. Tirpak. Air Force Magazine, 2001

**Russia's Roving SAM's.** Michal Fiszer und Jerzy Gruszczynsk, Journal of Electronic Defense, 2002

**Next generation SAM's for Asia, Part I und II.** Dr. Carlo Kopp, Australian Aviation, 2003

**Launch, Intercept, Destroy - Land-based Air Defence.** Roy Braybrook, Armada International, 2002

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

**Name of the Roses - Russia's "joint" S-300 air defense system turned out to be nothing of the sort.** Michal Fiszer, Military Microwaves Supplement, 2006

**Mobiles Mehrkanal- Fla-Raketen System 9K81 "S-300V".** Offizielle Informationsbroschüre von Antey

**S-300VM / Antey-2500.** Offizielle Informationsbroschüre von Antey

**Russian Arms Catalog.** 2002

**Fakel's Missiles.** Wladimir Korovin, 2003

**S-300.** Newskii Bastion, Band 3, 1997

### Internet:

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

<http://www.ausairpower.net>

<http://www.raspletin.ru>

<http://www.globalsecurity.org>

<http://www.fas.org>

<http://www.janes.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.military.cz>

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

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

<http://rbase.new-factoria.ru/>

<http://www.astronautix.com>

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

<http://www.hawk.dk>

<http://www.hudi2.republika.pl>

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

sowie verschiedene Foren mit dem entsprechenden Thema