

**DTIG**

Defense Threat  
Informations Group

# Das Boden- Luft Lenkwaffensystem **SA-21 GROWLER**

**Fachdokumentation**

Autor : Adrian Ochsenbein



Version 3.3  
Januar 2010

## SA-21 GROWLER

DoD / NATO-Code:	SA-21 GROWLER	SA-21 GROWLER	SA-21 GROWLER	SA-21 GROWLER
System:	S-400 Triumph	S-400 Triumph	S-400 Triumph	S-400 Triumph
Lenkwaffe:	48N6DM / 48N6E3	40N6	9M96 / 9M96E	9M96D / 9M96E2
Länge:	7.50 m	unbekannt	4.75 m	5.65 m
Durchmesser:	519 mm	unbekannt	240 mm	240 mm
Spannweite:	1'134 mm	unbekannt	480 mm	480 mm
Antrieb:	1 Stufe Feststoff	unbekannt	1 Stufe Feststoff	1 Stufe Feststoff
Gewicht:	1'835 kg	unbekannt	333 kg	420 kg
Sprengkopf:	FRAG-HE	unbekannt	26 kg FRAG-HE	26 kg FRAG-HE
Zündung:	Radar Näherungs- und Aufschlag Zünder	unbekannt	Radar Näherungs- und Aufschlag Zünder	Radar Näherungs- und Aufschlag Zünder
Geschwindigkeit:	2'500 m/s	unbekannt	900 m/s	1'000 m/s
Reichweite:	3-250 km	bis 400 km	1-40 km	1-120 km
Einsatzhöhe:	10-27'000 m	unbekannt	5-20'000 m	5-30'000 m
Lenkung:	INS + SARH + SAGG	unbekannt	INS + ARH	INS + ARH

### Beschreibung:

Die SA-21 GROWLER ist ein mobiles, allwetterfähiges Langstrecken- Boden- Luft Lenkwaffensystem, zur Bekämpfung von Kampfflugzeugen und Marschflugkörpern in allen Flughöhen. Ebenso können ballistische Kurz- und Mittelstreckenraketen bekämpft werden.

### Entwicklung:

#### SA-21A GROWLER (S-400 Triumph)

Im Jahre 1985 erfolgten in der ehemaligen Sowjetunion die ersten Studien zu einem Nachfolgesystem für die in die Jahre gekommene **SA-5 GAMMON (S-200)**. Das neue System sollte in den Jahren 2001 - 2003 bei den strategischen Luftverteidigungsstreitkräften (PVO) eingeführt werden. Mit dem neuen System sollte die Bekämpfung folgender Flugziele möglich sein:

- überschallschnelle Flugzeuge in allen Höhenbereichen
- hochfliegende und weit entfernte Überwachungsflugzeuge
- Ziele mit kleiner Radarrückstrahlfläche (Stealth)
- tieffliegende Marschflugkörper
- ballistische Mittelstreckenraketen
- überschallschnelle Abstandswaffen

Ebenso sollten überschallschnelle, tieffliegende Bomber und Kampfflugzeuge bekämpft werden können. Auch sollte das neue System in einem Umfeld von starken elektronischen Störmassnahmen (ECM) uneingeschränkt einsatzfähig sein. Für die Lenkwaffen wurde eine maximale Schussdistanz von 400 km gefordert. Das neue System sollte halbmobil auf einem Anhängersystem untergebracht sein. Unabhängig vom Einsatzstandort sollte das neue System mit Daten über die Luftlage versorgt werden können. Ebenso sollte der Datenaustausch mit den C<sup>2</sup> Systemen der Luftverteidigungstruppen der Bodestreitkräfte (PVO-SV) möglich sein. Der Entwicklungsauftrag wurde an die Firma Almaz NPO in Moskau vergeben. Der Entwicklungsauftrag für die Lenkwaffen wurde der Firma Fakel MKB zugesprochen.

Mitte der 1980er Jahre arbeitete man bei Almaz ebenfalls an dem Flugabwehr- Lenkwaffensystem **S-350**, dem Nachfolgesystem für die erfolgreich eingeführte SA-10 GRUMBLE (S-300P). Bereits in der Konzeptphase erkannten die Entwickler, dass sich beide Systeme standardisieren lassen und die gleichen Komponenten verwendet werden können. Die 400 km- Lenkwaffen vom Fakel MKB sollten in das neue System integriert werden. Der erste Systementwurf wurde 1988 von der Staatsbehörde akzeptiert und bekam die Bezeichnung **Triumpf**. Die ersten S-400 Systemkomponenten wurden 1993 im Testgebiet Kapustin Jar getestet. Man erkannte, dass sich die kleineren Lenkwaffen des S-350 Systems problemlos in das „neue“ S-400 System integrieren liessen. Man sah aber von einer Integration der 400 km- Lenkwaffen in das S-350 System ab. Nach den ersten Tests entschieden die

Staatsbehörden, dass aus den Systemen S-400 und S-350 ein einheitliches Raketensystem entwickelt werden soll. Das neue System bekam die Bezeichnung **S-400 Triumph**. Die Bezeichnung S-400 wurde wohl, um die die Reichweiten von 400 km hervorzuheben, gewählt. Die NATO gab diesem System später die Bezeichnung **SA-21 GROWLER**.

Unmittelbar nach der Auftragserteilung begannen bei der Firma Fakel die Chefkonstrukteure Boris Bunkin und Petr Grushin mit der Entwicklung einer Lenkwaffe mit der geforderten Reichweite von 400 km. Zeitgleich arbeitete man bei Fakel auch an der Entwicklung der **48N6** Lenkwaffe für das System S-300PM. Die beiden Konstrukteure analysierten die 48N6 Lenkwaffen und erkannten, dass diese ein grosses Potential zur Reichweitesteigerung besaßen. Die 48N6 Lenkwaffen werden, wenn eine grosse Schussdistanz erforderlich ist, auf einer nahezu ballistischen Flugbahn verschossen. Das maximale Apogäum bei dieser Flugbahn lag bei 38 km. In grösserer Höhe können die kleinen Steuerflächen der 48N6 Lenkwaffen keine Lenkimpulse auf die Lenkwaffe übertragen. Bunkin und Grushin errechneten, wenn man nun das Apogäum der 48N6 Lenkwaffenflughöhe erhöhte, auch eine viel grössere Reichweite erzielt werden sollte. Sie modifizierten die 48N6 Lenkwaffe so, dass diese ein Apogäum von über 70 km erreichte. Beim Wiedereintritt wurde dann das Lenksystem der Lenkwaffe aktiviert und die Waffe steuert auf das Ziel zu. Bei den ersten Versuchen mit diesen modifizierten Lenkwaffen im Jahr 1985 wurden Schussdistanzen bis zu 327 km erreicht. Diese Lenkwaffen bildeten vermutlich die Grundlage für die **40N6** Lenkwaffen, welche mit der Serienversion der S-400 zum Einsatz kommen sollten.

Nach diesen Tests begann man 1989 mit der Weiterentwicklung der bislang noch experimentellen Radaranlagen. Diese stationären Radaranlagen sollten auf einem Anhängersystem installiert werden. Für die Feuerleit- und Überwachungsradars arbeitete man an einem Entwurf mit aktiver phasengesteuerter, elektronischer Strahlenschwenkung (Active Electronically Scanned Array - AESA). Dieses Radargerät hatte eine Antennenfläche mit 2'041 Transmittern.

Mit dem Auseinanderfallen der Sowjetunion wurde die Entwicklung der S-400 gestoppt. Infolge der ökonomischen Situation in Russland stand die Entwicklung der S-400 in den folgenden Jahren still. Auch bei Fakel kam die Entwicklung der Lenkwaffen ins Stocken. Vorerst musste man auf eine Neuentwicklung der 40N6 Lenkwaffen verzichten. Ebenso konnten die projektierten **9M96** Lenkwaffen, welche ursprünglich für das S-350 System vorgesehen waren, nicht abschliessend entwickelt werden. Die Finanzen reichten nur für eine Weiterentwicklung der 48N6-2 Lenkwaffen aus. Diese modifizierten Lenkwaffen bekamen später die Bezeichnung **48N6DM**. Bis 1996 konnte bei Almaz und Fakel nur sporadisch an dem S-400 Entwurf weitergearbeitet werden.

Im Sommer 1996 bekam das neugegründete Rüstungskonsortium Almaz / Antey den Auftrag zur Weiterentwicklung der S-400. Die finanzielle Lage des neuen Konzerns war aber ebenso problematisch wie bei den Vorgängerfirmen. Erst eine Finanzspritze von 500 Millionen US-Dollar von Seiten Chinas verbesserte die Entwicklungslage. Auch wurden zur Projektfinanzierung der S-400 einzelne Komponenten der Systeme S-300P und S-300V an das U.S. Verteidigungsministerium verkauft. Trotzdem sah man infolge der schlechten finanziellen Verhältnisse beim Hersteller und dem Auftraggeber vorerst von einer kompletten Neukonstruktion der Lenkwaffen und den Radarkomponenten ab. Vielmehr griff man auf bewährte Komponenten der S-300P und S-300V Systeme zurück. Für die kommende Entwicklung verwendete man ein modifiziertes **TOMBSTONE (36N85)** Feuerleitradar. Für die Luftraumüberwachung und Zielerfassung kam ein modifizierter **BIG BIRD (64N6)** Radarkomplex zum Einsatz.

Der erste Systemtest mit dem überarbeiteten S-400 Entwurf fand 1993 im Testgelände Kapustin Jar statt. Nach diesen Tests konnte, infolge der schlechten finanziellen Lage, wiederum nur sporadisch an der Weiterentwicklung gearbeitet werden. Dank Exportverkäufen von S-300PMU-1 Systemen, Ende der 1990er Jahre nach China und Griechenland konnte bei Almaz / Antey die Entwicklung der S-400 weitergeführt werden. Am 12. Februar 1999 fanden, zusammen mit einer grossen PR-Aktion, ein Test mit einem S-400 System statt. Nach mehrstündigen Systemtests und Simulationen wurde um 12.25 Uhr Moskauer Zeit ein Schiessversuch mit einer 48N6 Lenkwaffe durchgeführt. Die Lenkwaffe zerstörte das Flugziel mit einem Direkttreffer.

In einer weiteren Phase erfolgten Tests mit 48N6DM Lenkwaffen. Diese Testserie wurde im April 2000 durchgeführt. In den Jahren 2002 bis 2003 wurden Tests mit den neuentwickelten 9M96, 9M96D und 40N6 Lenkwaffen durchgeführt. Ebenso wurden im September 2003 Bekämpfungsabläufe mit dem passiv arbeitenden Funkmess-Überwachungssystem **Kolchuga** ausgetestet und durchgeführt. In der letzten Phase wurden die modifizierten Radargeräte sowie die neuen Schnittstellen für den Datenaustausch ins Gesamtsystem integriert. Mit diesen neuen Schnittstellen können auch Frühwarn-Radardaten der Weltraumverteidigungs-Truppen (VKS und RKO) empfangen werden. Ebenso können die S-400 Systeme mit Radardaten des russischen Überwachungsflugzeuges A-50 MAINSTAY versorgt werden.

Die abschliessenden Systemtests sowie die Abnahmetests durch die Staatsbehörden erfolgten 2004-2005. Bei diesen Tests wurden mehrere 48N6DM Lenkwaffen gegen Drohnen verschossen. Am 6. August 2007 wurde das System S-400 Triumph formell in die Bewaffnung der russischen Luftverteidigungstruppen (PVO) aufgenommen und die erste S-400 Batterie in Elektrostal in Dienst gestellt. Diese Einheit ist nur mit den 48N6DM Lenkwaffen ausgerüstet. Die neuentwickelten 9M96 und 40N6 Lenkwaffen sind zur Zeit noch nicht verfügbar.

Abschliessend ist zu bemerken, dass aus dem ursprünglich sehr ehrgeizigen S-400 Entwurf schlussendlich nur eine weitere, modernisierte Ausführung der S-300PM entstand. Vermutlich trägt die S-400 darum auch inoffiziell die Bezeichnung S-300PM-3.

### **SA-21A GROWLER (S-400 Triumph)**

Das Feuerleitradar der S-400 basiert auf dem 36N85 Radar der S-300PM-2 und trägt die Bezeichnung **92N6** oder **92N2**. Es bekam von der NATO die Bezeichnung **GRAVESTONE**. Das Radarsystem besteht aus einer passiv frequenzgesteuerten Phased Array Antenne (PESA) sowie einer Kabine für die Operateure. Das eigentliche Radargerät ist ein Dauerstrich 3D Radar. Neben der Einführung eines neuen Softwarepakets wurden neue Hochleistungs-Wanderfeldröhren (Travelling Wave Tube = TWT) und ein neuer Exciter eingebaut, um die Leistung gegenüber Zielen mit kleinem Radarquerschnitt zu erhöhen. Die Antennenfläche ist mit rund 10'000 Phasenmodulen bestückt. Zum Transport ist die Radarantenne auf das Fahrzeugdach abgesenkt. Für den Betrieb wird die Antenne in einem Winkel von 30° angestellt.

Das Feuerleitgerät führt gleichzeitig die Ermittlung der Zieldaten, sowie die Suche nach weiteren Luftzielen durch (Track-while-scan). Im Track-while-scan Modus können zeitgleich 100 Ziele verfolgt werden und von denen sechs die Zieldaten ermittelt werden. Das Radargerät erzeugt mit hoher Sendeleistung einen stark gebündelten Radarstrahl. Die schmale Strahlenbreite stellt eine genaue Zielverfolgung sicher und verringert die Anfälligkeit bei gegnerischen, elektronischen Störmassnahmen. Es ist mit einem System zur automatischen Frequenzmodulierung ausgerüstet. Das Radar besitzt grosse Frequenzabweichmöglichkeiten sowie eine variable Pulsbreite. Ebenso besitzt es eine automatische Auswahl der am wenigsten gestörten Frequenzen. Überdies unterstützt eine Clutter-Mappe die Radaranpassung an Festzeichen und elektronische Störungen. Daneben verfügt es über eine Funktion zur Impulsverdichtung sowie zur Nebenkeulenunterdrückung. Auch soll eine passive Verfolgung von Störquellen (Richtung) möglich sein. Das 92N6 Radar ist speziell auf das Erfassen von kleinen und schnellen Flugzielen, wie Wiedereintrittskörper von ballistischen Raketen ausgelegt. Zeitgleich kann es 12 Lenkwaffen gegen sechs Ziele steuern. Die maximale Zielgeschwindigkeit liegt bei 4800 m/s. Der gesamte Radarkomplex ist auf einem MZKT-7930 (8x8) LKW untergebracht. In bewaldetem oder stark kupertem Gelände kann die Radaranlage auf den 23.8 m hohen **40V6M** Mast aufgebaut werden. Ebenso steht der 38.8 m hohen **40V6MD** Mast zur Verfügung. Die Masten sind jeweils auf einem **ChMAP Anhänger** untergebracht. Das Aufstellen der Masten dauert je nach Version 40-60 Minuten.

Zur Feuerkampfführung wird das **30K6 C<sup>2</sup>** System eingesetzt. Dieses besteht aus dem **55K6** Kommandoposten sowie dem **91N6** Zielerfassungs- und Überwachungsradar. Der 55K6 Kommandoposten ist mobil auf einem Ural-532361 oder Ural-532301 untergebracht. Im Kommandoposten werden alle Daten der Luftraumüberwachung der einzelnen Batterien verarbeitet und koordiniert. Ebenso werden die Daten der Luftraumüberwachung der nächst höheren Stufe (Stufe Armee, Front oder nationale Luftraumverteidigung PVO-RKO oder PVO) empfangen und verarbeitet. So ist das 55K6 System für den Datenaustausch mit den Flugabwehrsystemen S-300V (SA-12) sowie S-300VM (SA-23) ausgerüstet. Ebenso ist der direkte und uneingeschränkte Datenaustausch mit 83M6 C<sup>3</sup> System der S-300P und S-300PM Einheiten möglich. Über eine zusätzliche Schnittstelle ist der Datenaustausch zu den Systemen 9K40 Buk-M2, 9K330 Tor und 96K6 Pantsir möglich. Der 55K6 Kommandoposten führt folgende Aktionen aus:

- Kontrolle und Überwachung des Langstrecken-Überwachungsradars
- Akquisition, Identifikation, Verfolgung von zeitgleich über 300 Luftzielen
- Die Freund-Feind Erkennung (IFF)
- Prioritäteneinteilung der einzelnen Luftziele und die Weitergabe der gefährlichsten an die einzelnen 92N6 Feuerleitradars der Batterien
- Kontrolle der ECCM Systeme auf Stufe Regiment und Batterie
- Koordination der einzelnen Batterien im autonomen oder verbundenen Einsatz
- Datenaustausch mit benachbarten Einheiten sowie der nächst höheren Stufe

Der 55K6 Kommandoposten hat eine Besatzung von fünf Mann. Diese verfügen je über eine Konsole mit zwei 18" LCD-Farbbildschirmen. Direkt an den 55K6 Kommandoposten ist das 91N6 3D-Langstrecken-Überwachungsradar angebunden. Das **91N6** Radar ist eine Weiterentwicklung des 64N6 Radars und wird von der NATO **BIG BIRD-E** bezeichnet. Die maximale Erfassungs-Reichweite soll bei 600 km liegen. Das 91N6 Überwachungsradar besitzt eine hydraulisch betätigte, doppelseitige, frequenzgesteuerte Phased Array Antenne. Die Radarstrahlen werden mit einem Radarhorn (sog. Janus-Horn), welches sich vor der Antennenfläche befindet, auf die phasengesteuerten Elemente gestrahlt. Die Antennenfläche ist mit rund 2'700 Phasenmodulen je Seite ausgerüstet. Das Gerät verwendet nach dem Zufallsprinzip eine von 3'500 gespeicherten Frequenzen und wechselt diese alle paar Sekunden. Es wird ein äusserst enger und stark gebündelter Radarstrahl erzeugt. Um die Ortung und Bekämpfung zu erschweren, wird ein System zur Unterdrückung der Nebenradarkeule eingesetzt. Der Radarkomplex ist äusserst Resistent gegenüber elektronischen Störmassnahmen. Im Nahbereich (unter 64 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. Eine Bekämpfungssoftware zum Durchbrennen von Störquellen (Entfernung zum Störflugzeug) soll auch installiert sein. Gegenüber dem Vorgängermodell wurde das 91N6 Radarsystem umfassend modernisiert und weist verbesserte Eigenschaften bei der Identifizierung von kleinen, ballistischen Zielen sowie bei der Unterdrückung von Cluttern und Störquellen auf. Ausserdem wurde das Netzwerksystem mit Schnittstellen für andere Radarsysteme ausgerüstet. Das Radar kann Flugzeuge, Hubschrauber, Marschflugkörper, Lenkwaffen, Drohnen und ballistische Raketen auf eine Maximaldistanz von bis zu 600 km erfassen. Es können gleichzeitig über 300 Luftziele erfasst und verarbeitet werden. Die Rechner führen gleichzeitig die Ermittlung der Zieldaten, sowie die Suche nach weiteren Luftzielen durch (Track-while-scan). Die gesamte Anlage ist auf einem MZKT-7930 LKW mit Anhänger untergebracht. Das Erstellen der Einsatzbereitschaft dauert 5 Minuten. Das System kann bei Tag und Nacht und bei jedem Wetter eingesetzt werden.

Wird eine S-400 Batterie autonom eingesetzt, kommt zur Luftraumüberwachung das **CHEESE BOARD (96L6)** 3D Überwachungs- und Zielverfolgungsradar zum Einsatz. Dieses Überwachungsradar arbeitet mit einer Wellenlänge im Zentimeter-Bereich und ist auf die Langstreckenerfassung von kleinen Flugzielen ausgelegt. Die Radaranlage ist auf einem MZKT-7930 (8x8) LKW untergebracht. Dieses Radargerät der Firma Lira KB wurde an der IDEX-97 erstmals der Öffentlichkeit vorgestellt. Die Exportbezeichnung lautet **96L6E**. Das Erstellen der Einsatzbereitschaft dauert 5 Minuten. Das System kann bei Tag und Nacht und bei jedem Wetter eingesetzt werden. Das Radarsystem besteht aus einer frequenzgesteuerten Phased Array Antenne sowie einer Kabine für die Operateure. Der Öffnungswinkel der Sendeantenne liegt bei -3° bis +60° in der Elevation und 360° im Azimut. Das System erzeugt einen Radarstrahl von 2.3° im Azimut und 1.5-3.0° in der Elevation. Die Rotationsgeschwindigkeit der Sendeantenne beträgt eine Umdrehung alle 12 Sekunden. Die Rechner führen gleichzeitig die Ermittlung der Zieldaten, sowie die Suche nach weiteren Luftzielen durch (Track-while-scan). Die kleinste erfassbare Radarrückstrahlfläche eines Zieles beträgt 0.02 m<sup>2</sup>. Das System hat eine Erfassungsreichweite von 5-300 km. Gleichzeitig können Rechnerkomponenten automatisch die Zieldaten von 100 verschiedenen Luftzielen in einem Geschwindigkeitsbereich von 30-2'800 m/s ermitteln. Jedes erfasste Ziel wird automatisch eingestuft und jedem wird eine Bekämpfungspriorität zugeordnet. Die Zieldaten werden über ein C<sup>2</sup> System oder direkt an die Feuerleitradars der Batterien gesendet. Beim Einsatz in stark durchschnittenem oder bewaldetem Gelände kann die Sendeantenne auf den 40V6M2 Antennenmast aufgesetzt werden.

**Vom Hersteller sind folgende Suchparameter des 96L6E Radarsystem veröffentlicht worden:**

Suchoption	Rundum-Überwachung	Sektorenüberwachung	Tiefliegererfassung
Suchsektor Azimut	360°	120°	360°
Suchsektor Elevation	-3° bis +20°	-3° bis +60°	0 bis 1.5°
Geschwindigkeitsbereich	30 bis 1'200 m/s	50 bis 2'800 m/s	30 bis 1'200 m/s
Update-Rate unterer Suchsektor	6 Sekunden (Elevation 0 - 1.5°)	5.5 Sekunden	6 Sekunden
Update-Rate oberer Suchsektor	12 Sekunden (Elevation 1.5 - 20°)	13.5 Sekunden	

Optional besteht die Möglichkeit, dass folgende Radarsysteme an das 30K6 C<sup>2</sup> System angebunden werden:

- mehrere Radargeräte vom Typ **1L119 Nebo-SVU** (VHF-Band) mit einer Reichweite von 380 km.
- das **59N6 Protiwnik-GE** (L-Band) 3D Langstrecken- Überwachungsradar mit einer Reichweite von 600 km und einer Einsatzhöhe von bis zu 200 km.
- das **67N6 Gamma-DE** (D-Band) 3D Langstrecken- Überwachungsradar mit einer Reichweite von über 360 km.

Ab Stufe Brigade kann die Zielerfassung auch mit passiv arbeitenden Funkmess-Überwachungssystemen (SIGINT) erfolgen. Diese Geräte erfassen, analysieren und identifizieren praktisch alle bekannten Emittoren von Flugzeugen wie z.B. Funk, Radar, TACAN- Navigation, NATO JTIDS (Joint Tactical Information Distribution System) Datenübertragungssystem und Radarhöhenmesser. Diese Systeme empfangen und verarbeiten die Signale ohne selbst aktiv zu senden und verraten dadurch ihre Stellungen nicht. Mit diesen Systemen ist es möglich, Flugziele auf eine Distanz von mehreren 100 km zu erfassen und zu identifizieren. Ebenso können damit Stealth-Flugziele entdeckt und erfasst werden. Gemäss Herstellerangaben kann das S-400 System mit den SIGINT- Daten folgender Systeme versorgt werden:

- das tschechische System **Vera** und **Vera-M**
- das mobile tschechische System **Tamara** / KRTP-86 und KRTP-91 (NATO: **TRASH CAN**)
- das mobile System **Kolchuga** und **Kolchuga-M** der ukrainische Firma Topaz
- die russischen Systeme **85V6 Orion** und **85V6-A Wega**.

Die Lenkwaffenwerfer tragen die Bezeichnung **5P85T2** und werden von einem **BAZ-64022** LKW gezogen. Normalerweise ist ein Fahrzeug mit vier 48N6DM Lenkwaffen bestückt. Die Fahrzeuge können aber auch mit drei 48N6DM und mit vier 9M96 Lenkwaffen bestückt werden. Ein 5P85T2 Werfer kann mit bis zu 16 9M96 bestückt werden. Alternativ können als Start- und Transportfahrzeuge auch modifizierte Ausführungen der 5P58SU2 und 5P58DU2 Fahrzeuge (MZKT-7930 8x8 LKW) der S-300PM-2 zum Einsatz kommen. Ebenso können auch die 5P85SM Lenkwaffen-Anhänger des S-300PM Systems verwendet werden. In diesem Fall kommt ein BAZ-64022 als Zugmaschine sowie ein Anhänger vom Typ KrAZ-260 zum Einsatz.

Das Erstellen der Feuerbereitschaft dauert 5 Minuten. Auch der Stellungswechsel kann innerhalb von 5 Minuten erfolgen. Das schnellstmögliche Startintervall eines Startfahrzeuges beträgt einen Lenkwaffenstart alle 1.5 Sekunden. Die Datenübermittlung zwischen dem Feuerleitradar und den Startfahrzeugen kann wahlweise durch eine Richtstrahl- oder Kabelverbindung erfolgen. Wird die drahtlose Datenübermittlung eingesetzt, so dauert das Erstellen der Feuerbereitschaft lediglich 5 Minuten. Für die störungssichere Datenübermittlung werden Kupferkabel verwendet. Das Erstellen der Feuerbereitschaft dauert mit dem Verlegen der Kabelverbindungen 30-60 Minuten.

Einmal voll ausgerüstet, kann das System S-400 eine ganze Reihe von Lenkwaffentypen einsetzen. Es ist somit möglich, je nach Bedrohungslage ein entsprechendes Luftziel mit dem optimalen Lenkwaffentyp zu bekämpfen. Vorerst werden die S-400 Einheiten aber nur mit den 48N6DM Lenkwaffen ausgeliefert. Die anderen drei Lenkwaffentypen sind zur Zeit nicht verfügbar. Mit dem System S-400 können die vier folgenden Lenkwaffentypen verschossen werden:

- **48N6DM** zur Bekämpfung von Flugzeugen, Marschflugkörpern und ballistischen Raketen auf Distanzen von bis zu 250 km
- **9M96** zur Bekämpfung von Flugzeugen und Marschflugkörpern auf eine Maximaldistanz von 40 km
- **9M96D** zur Bekämpfung von Flugzeugen, Marschflugkörpern und ballistischen Raketen auf eine Maximaldistanz von 120 km
- **40N6** zur Bekämpfung von Flugzeugen und ballistischen Raketen auf eine Distanz von bis zu 400 km

Mit dem S-400 Triumph System können ballistische Mittelstreckenraketen mit einer Maximalreichweite von 3'500 km abgefangen werden. Diese können bis zu einer maximalen Fluggeschwindigkeit von 4'800 m/s auf eine Distanz von 5-60 km, sowie in einem Höhenbereich von 2-27 km bekämpft werden. Bomber und Kampfflugzeuge können auf eine Distanz von bis zu 250 km bekämpft werden. Zum

Selbstschutz können mit der S-400 auch Anti-Radar-Lenk Waffen, Gleitbomben und Abstandslenk Waffen bekämpft werden. Ebenso soll die Bekämpfung von Stealth- Flugzielen möglich sein.

### **SA-21B GROWLER (S-400M Samoderzhets)**

Diese Variante der S-400 wurde erstmals 2003 erwähnt. Die SA-21B verwendet die selben Radarkomponenten wie die SA-21A, kann aber die **9M82M** Lenk Waffen des Systems S-300VM (SA-23) einsetzen. Der Entwurf dieser Variante wurde möglich durch den Zusammenschluss der beiden Firmen Almaz (System S-300P) und Antey (System S-300V). Die russischen Streitkräfte sehen diese Version als kostengünstige und schnellverfügbare Variante der S-400. Das S-400M System existiert nur als Projekt.

Die 9M82M Lenk Waffen besitzen eine Reichweite von 200 km und können in einem Höhenbereich von 25-30'000 m eingesetzt werden. Jeweils zwei dieser Lenk Waffen können auf einem modifizierten 5P58TE Anhänger untergebracht werden. Als Zugmaschine dient ein KrAZ-260B. Zur Unterstützung bei der Zielerfassung kann auch ein **HIGH SCREEN (9S19M2)** Sektorüberwachungsradar eingesetzt werden. Eine S-400M Samoderzhets (Imperator) Batterie besteht aus einem GRAVESTONE Feuerleitradar, einem 5P85T2 Anhänger mit 16 9M96 Lenk Waffen sowie 2-3 5P85T2 Anhängern mit jeweils zwei 9M82M Lenk Waffen.

Mit dem S-400M 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.

### **Gefechtsgliederung:**

Die Koordination der einzelnen S-400 Brigaden und Regimenter erfolgt mit dem mobilen **D4M Polyana-S C<sup>3</sup>I** System (9S82) der Firma Agat NPO oder dem **Panorama TsM C<sup>3</sup>I** System der gleichen Firma. Mit diesen Systemen wird die Koordination der einzelnen Regimenter, bzw. Brigaden und den höheren Stellen der PVO oder PVO-SV sichergestellt. Das Panorama TsM kann auch Radardaten des Überwachungsflugzeuges A-50 MAINSTAY empfangen und verarbeiten. Für die Raketenabwehr kann das System auch mit Zieldaten des A-135 Systems der Weltraumverteidigungs-Truppen versorgt werden. Nebst den oben genannten Systemen können vermutlich auch das C<sup>3</sup>I System **73N6 Baikal-1** oder das **5S99M-2 Senej-M1E C<sup>2</sup>** System eingesetzt werden.

Ein SA-21 Bataillon besteht aus einem 30K6 C<sup>2</sup> System und bis zu sechs SA-21 Batterien. Eine SA-21 Batterie besteht aus einem GRAVESTONE Feuerleitradar und bis zu zwölf 5P85T2 Startfahrzeugen. Wird eine S-400 Batterie autonom eingesetzt, erfolgt dies mit der folgenden Gefechtsgliederung: An dem GRAVESTONE Feuerleitradar wird direkt ein CHEESE BOARD Überwachungsradar angeschlossen. Wiederum kann die Batterie mit bis zu zwölf 5P85T2 Startfahrzeugen ausgerüstet werden.

### **Einsatz:**

Der Bekämpfungsablauf mit der S-400 läuft folgendermassen ab:

- Zielerfassung durch das 91N6 Überwachungsradar oder durch andere Frühwarnradars.
- Datenweitergabe an das 30K6 System
- Zielanalyse und Prioritäteneinteilung der Flugziele im 30K6 System
- Zielweitergabe an die 92N6 Feuerleitradars der Batterien
- Zielverfolgung durch die 92N6 Feuerleitradars
- Ermitteln des am meisten geeigneten Lenk Waffentyps (48N6DM, 9M96, 9M96D oder 40N6)
- Ermitteln der optimalen Lenk Waffenflugbahn sowie deren Weitergabe in das Steuer- und Navigationsystem der Lenk Waffe
- Lenk Waffenstart in einem Intervall von 1,5-5 Sekunden. Maximal zwei Lenk Waffen pro Ziel.
- Aktivieren der halbaktiven Radarzielsuche und dem SAGG System (seeker aided ground guidance) für den Zielflug der Lenk Waffen
- 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.

Beim SAGG Lenksystem handelt es sich um das russische Gegenstück zum U.S. amerikanischen Track-via-Missile System. Bei diesem Lenkverfahren werden die Zieldaten, welche der halbaktive Radarsuchkopf der 48N6DM Lenkwaffe erfasst hat, mit einem Datalink an das Feuerleitradar zurückgesendet. Dort werden sie zusammen mit dem Radarbild des 92N6 Feuerleitradars abgeglichen. Evt. werden für den Datenabgleich zusätzlich auch Daten vom 91N6 Überwachungsradar übernommen. Die aufgearbeiteten und abgeglichenen Radardaten werden mittels Datalink wieder zurück an den Navigationscomputer der Lenkwaffe gesendet. Mit diesem System wird eine viel grössere Präzision erreicht als mit dem herkömmlichen, halbaktiven Radarlenksystem, bei dem die Zieldaten nur vom Feuerleitradar stammen.

Erfolgt die Zielerfassung mit den oben beschriebenen, passiv arbeitenden Funkmess-Überwachungssystemen, wird die Lenkwaffe ohne Radarunterstützung unter EMCOM gestartet. Wiederum wird erst für die letzten paar Sekunden des Zielanfluges das Feuerleitradar aus dem Stand-by Modus in den Feuerleitmodus umgeschaltet. Somit ist es theoretisch möglich eine sog. lock-on-afterlaunch Bekämpfung durchzuführen.

Flugziele auf kurze und mittlere Distanz werden durch die Lenkwaffe auf direktem Kurs angeflogen. Müssen grosse Schussdistanzen erreicht werden, beschreibt die Flugbahn der 48N6DM Lenkwaffe eine nahezu ballistische Kurve. Das maximale Apogäum bei dieser Flugbahn liegt irgendwo zwischen 38 und 70 km. Erst beim Wiedereintritt in einer Höhe von ca. 30'000 m wird die Lenkwaffe wieder mit aktualisierten Zieldaten versorgt. Wenige Sekunden vor dem Einschlag im Ziel wird der Näherungszünder sowie der lenkwaffeneigene Suchkopf und das SAGG System aktiviert, und die Lenkwaffe nimmt die letzten Kurskorrekturen vor. Kommt das Flugziel in den Ansprechradius des Näherungszünders, wird der Sprengkopf gezündet. Verfehlt die Lenkwaffe ihr Ziel, so zerstört sich diese nach einer bestimmten Flugzeit selbst.

Tieffliegende und stark manövrierende Ziele werden vorzugsweise mit den 9M96 und 9M96D Lenkwaffen bekämpft. Ziele im Nahbereich werden durch die 9M96 und 9M96D Lenkwaffen auf direktem Kurs angeflogen. Bei der Bekämpfung von tieffliegenden Zielen werden diese Lenkwaffen gegenüber der Linie zwischen Lenkwaffe und Ziel überhöht verschossen. Die 9M96 Lenkwaffe steigt auf eine zum Ziel stark überhöhte Flugbahn. Mit diesem Flugprofil hat der Lenkwaffensuchkopf ein optimales "Sichtfeld" auf das Ziel. Die Lenkwaffe stösst von ihrer überhöhten Flugbahn in einem steilen Winkel auf das Ziel herab. Mit diesem Verfahren können auch extrem tieffliegende Luftziele wie Marschflugkörper optimal erfasst und bekämpft werden. Die 9M96D Lenkwaffen können wie die grösseren 48N6DM Lenkwaffen, um grosse Schussdistanzen zu erreichen, auf einer ballistischen Flugbahn zur Ihren Zielen verschossen werden.

Ballistische Raketen werden vorzugsweise mit dem 48N6DM Lenkwaffentyp bekämpft. Ballistische Raketen werden ebenfalls auf direktem Kurs angeflogen und können bis zu einer maximalen Schussdistanz von 60 km bekämpft werden. Mit den 9M96D Lenkwaffen können ballistischen Raketen auf eine Maximaldistanz von 40 km bekämpft werden. 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 der vorgegebenen Flugbahn. Für die letzten fünf Sekunden wird der lenkwaffeneigene Suchkopf sowie das SAGG System aktiviert und es werden die letzten Kursänderungen vorgenommen. Um die Treffererwartung zu erhöhen, wird im taktischen Einsatz meistens eine Salve von zwei bis drei Lenkwaffen auf das gleiche Ziel abgefeuert.

## **Lenkwaffen:**

Sämtliche Lenkwaffentypen werden in versiegelten, vor Witterungseinflüssen geschützten Transport- und Abschussbehältern aus dem Herstellungswerk ausgeliefert. Die Lenkwaffen können ohne Kontrolle 15 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. Sämtliche Lenkwaffentypen werden vertikal aus ihren Transport- und Startbehältern verschossen. Mittels eines Gasgenerators werden die Lenkwaffen aus den Behältern auf eine Höhe von ca. 30 Metern ausgestossen. Dann zündet der Feststoff Raketenmotor und beschleunigt die Lenkwaffe auf ihre Marschgeschwindigkeit.

### **48N6DM Lenkwaffe**

Die 48N6DM Lenkwaffe basiert auf der 48N6M Lenkwaffe, welche mit dem System S-300PM-2 eingeführt wurde. Gegenüber dem Vorgängermodell verfügt die neue Lenkwaffe vermutlich über ein leistungsstärkeres Treibstoffgemisch sowie über vergrößerte Lenk- und Steuerflügel. Die 48N6DM Lenkwaffe dient primär zur Bekämpfung von ballistischen Raketen. In einer sekundären Rolle wird sie zur Bekämpfung von Flugzeugen und Marschflugkörpern eingesetzt. Die 48N6DM Lenkwaffe ist ein einstufiger Flugkörper mit einem Feststoffraketenantrieb. Die Exportbezeichnung lautet **48N6E3**. Am Flugkörperheck sind vier trapezförmige Lenk- und Steuerflügel angebracht. Diese Steuerflächen sind, während sich die Lenkwaffe in dem Transport- und Startbehälter befindet, an den Lenkwaffenrumpf angelegt. Die Flügel entfalten sich unmittelbar, nachdem die Lenkwaffe den Startbehälter verlassen hat. Die Flugkörperlenkung erfolgt mittels dieser Steuerflügel und in der ersten Flugphase mit einer Schubvektorsteuerung (TVC). Die Schubvektorsteuerung befindet sich an der Austrittsöffnung des Raketentriebwerkes. Der Raketenstrahl und die heissen Abgase werden mit vier Graphitbeschichteten Steuerflächen in die gewünschte Richtung geschwenkt. Mittels dieser beiden Lenkmechanismen können die Lenkwaffen Manöver mit einer maximalen Belastung von 20 g fliegen.

Die 48N6DM Lenkwaffe ist neben dem halbaktiven Radarsuchkopf vermutlich auch mit einem passiv arbeitenden Suchkopf bestückt. Dieser Suchkopf soll bei der Bekämpfung von Aufklärungs-, Überwachungs- und Störflyzeuge zum Einsatz kommen. Der Gefechtskopf der Lenkwaffen wird durch einen aktiven Radar- Näherungszünder, oder durch einen Aufschlagzünder zur Detonation gebracht. Der Sprengkopf der 48N6DM Lenkwaffe ist ein konventioneller Splittergefechtskopf und wiegt vermutlich 180 kg. Andere Quellen geben aber auch ein Gewicht von 135 kg an. Er ist mit einem Splittermantel bestückt, welcher gleichwohl leichte sowie schwere Fragmente erzeugt. Jedes einzelne Splitterfragment entwickelt eine Durchschlagsenergie von 40 kJ. Der Sprengkopf soll sich gleichsam für die Bekämpfung von Flugzeugen, Marschflugkörpern und ballistischen Raketen eignen. Der Splittergefechtskopf ist lageunabhängig (kardanisch) im Lenkwaffenrumpf aufgehängt. Durch diese lageunabhängige Aufhängung ist es möglich, die Splitterwirkung in eine bestimmte Richtung zu bündeln, bzw. zu fokussieren. Der Sprengkopf ist in der Lage, eine ballistische Rakete zu zerstören und nicht bloss vom Kurs abzulenken, wie dies bei der S-300PS der Fall war.

### **9M96 und 9M96D Lenkwaffen**

Die 9M96 und 9M96D Lenkwaffen wurden ursprünglich für die beiden projektierten Systeme S-350 und Vityaz, einem Nachfolgesystem der SA-11 GADFLY, entwickelt. Erst nachträglich wurde eine Integration in die Systeme S-300PM-2 und S-400 ins Auge gefasst. Diese Lenkwaffen sind die Gegenstücke zu den U.S. amerikanischen Patriot PAC-3 Lenkwaffen. Die 9M96 und 9M96D Lenkwaffen dienen primär zur Bekämpfung von manövrierenden Zielen wie Flugzeuge und Marschflugkörper. Die grösseren 9M96D Lenkwaffen können aber auch zur Bekämpfung von ballistischen Raketen eingesetzt werden. Seit 2004 sind diese Lenkwaffen fertig entwickelt. Eine Serienproduktion scheiterte bislang an der schwierigen finanziellen Lage des Herstellers. Die Exportversionen der beiden Lenkwaffen tragen die Bezeichnung **9M96E** und **9M96E2**. Anderen Quellen zufolge wird die grössere Lenkwaffe auch **9M96M** bezeichnet.

Die obere Rumpfsktion mit dem Lenksystem und dem Such- und Sprengkopf ist bei beiden Lenkwaffen identisch. Der einzige Unterschied besteht in der Länge des Raketenmotors. Dieser Lenkwaffenteil ist bei der 9M96D Lenkwaffe um 90 cm länger. Dadurch wiegt die 9M96D Lenkwaffe 87 kg mehr als 9M96 Lenkwaffe. Durch den grösseren Raketenmotor besitzt die 9M96D Lenkwaffe eine um 80 km gesteigerte Reichweite. Beide Lenkwaffen sind einstufige Flugkörper mit einem Feststoffraketenantrieb. Der eigentliche Feststoffantrieb ist mit einem neuentwickelten Hochleistungstreibstoff ausgerüstet. Am Flugkörperperrumpf sind zwei Gruppen von Lenk- und Steuerflügel angebracht. Im hinteren Bereich sind vier trapezförmige Stabilisierungsflügel angebracht. Am vorderen Viertel des Flugkörperperrumpfs sind vier Steuerflügel angebracht, welche wiederum eine trapezförmige Geometrie aufweisen. Diese Steuerflächen sind, während sich die Lenkwaffe in dem Transport- und Startbehälter befindet, an den Lenkwaffenrumpf angelegt. Die Flügel entfalten sich unmittelbar, nachdem die Lenkwaffe den Startbehälter verlassen hat. Zusätzlich zu den vier Steuerflügeln wird die Lenkwaffe durch kleine, seitlich im Rumpf angebrachte Raketentriebwerke, gesteuert. Mit der Kombination von Steuerflächen und Querschubdüsen können die Lenkwaffen in Sekundenbruchteilen Kurven von 90° und mehr fliegen. Auch können die Lenkwaffen Manöver mit einer maximalen Querbelastrung von 25 g durchführen. Die 9M96 Lenkwaffen verwenden für den ersten Teil der Flugstrecke die aerodynamische Steuerung (Steuerflächen) und für den Zielanflug, um das Ziel genau zu treffen, die Querschubsteuerung.

Simulationen und Testschüsse haben folgende Treffererwartungen ergeben:

- 90 % bei der Bekämpfung eines Hochleistungskampfflugzeuges
- 80 % bei der Bekämpfung einer ballistischen Rakete
- 70% bei der Bekämpfung von Teilen einer ballistischen Rakete (z.B. Sprengkopf)

Im Gegensatz zu den 48N6DM Lenk Waffen verwenden die 9M96 Lenk Waffen für den Zielflug ein aktives Radarzielsuchsystem, welches im Ku-Band (Millimeter-Bereich) arbeitet. Während des Marschfluges werden die Lenk Waffen durch das interne Navigationssystem (INS) sowie mit Funkkommandosignalen von der Feuerleitzentrale zum Flugziel gelenkt (command update). Der aktive Suchkopf wird erst wenige Sekunden vor dem vorausberechneten Einschlagpunkt aktiviert, und die Lenkwaffe nimmt die letzten Kurskorrekturen vor. Dieses extrem präzise Lenkverfahren dient dazu, dass die Lenkwaffe das Ziel mit einem Direkttreffer zerstört. Der Gefechtskopf ist lageunabhängig (kardanisch) im Lenkwaffenrumpf aufgehängt. Durch diese lageunabhängige Aufhängung ist es möglich die Splitterwirkung in Richtung des Zieles zu bündeln, bzw. zu fokussieren. Der aktive Radar- Näherungszünder löst den Sprengkopf nur bei einem Vorbeiflug von weniger als 1.50 m aus.

#### **40N6 Lenkwaffe**

Über die sich noch in der Entwicklung befindenden 40N6 Lenk Waffen sind bislang nur wenige Details bekannt. Es ist auch nicht bekannt, wie weit die Entwicklung fortgeschritten ist. Es ist zu beachten, dass eine grosse Ungewissheit über die tatsächliche Leistungsfähigkeit der 40N6 Lenkwaffe herrscht. Öffentlich zugängliche Angaben weisen einen grossen Spielraum auf.

Die Lenkwaffe dient primär zur Bekämpfung von Flugzielen auf grosse Distanzen. Es sollen Schussdistanzen von 400 km erreicht werden. In einer sekundären Rolle wird sie zur Bekämpfung von ballistischen Raketen eingesetzt. Die Lenkwaffe basiert vermutlich auf der 48N6 Lenkwaffe. Vermutlich ist die 40N6 Lenkwaffe ein einstufiger Flugkörper mit Feststoffantrieb. Möglicherweise hat diese Lenkwaffe einen aktiven Radarsuchkopf. Auch dieser Lenkwaffentyp wird, um grosse Schussdistanzen zu erreichen, auf einer ballistischen Flugbahn verschossen. Gerüchten zufolge liegt das Apogäum bei dieser Flugbahn bei bis zu 70-85 km. Auch sollen Spitzengeschwindigkeiten von bis zu 4'800 m/s erreicht werden. Der Sprengkopf der 40N6 Lenkwaffe soll sich gleichwohl für die Bekämpfung von ballistischen Raketen sowie für die Bekämpfung von Flugzeugen, Marschflugkörper und Lenk Waffen eignen.

Anderen Grundlagen zufolge basiert die 40N6 Lenkwaffe auf der 9M82M Lenkwaffe des SA-12B GIANT Systems. Somit wäre die 40N6 Lenkwaffe ein zweistufiger Flugkörper mit Feststoffantrieb. Die erste Stufe wird aus einem leistungsstarken Booster bestehen, während die zweite Stufe für den Marschflug ausgelegt ist. Der Suchkopf dürfte einen aktiven Radarsucher beinhalten. Ebenso besteht die Möglichkeit einer Kombination der Lenk Waffen 48N6 und 9M82. In diesem Fall wäre die 48N6 Lenkwaffe mit dem Booster der 9M82 Lenkwaffe bestückt.

Gerüchten zufolge ist die Bezeichnung 40N6 nur eine Tarnbezeichnung für die 48N6DM Lenkwaffe. Somit wäre es möglich, dass die bereits jetzt im Dienst stehenden S-400 Einheiten, mit den 48N6DM Lenk Waffen, Flugziele auf Distanzen von 400 km bekämpfen können.

**Folgende Lenkwaffen können mit dem SA-21 GROWLER System eingesetzt werden:**

Lenkwaffen	Bemerkung	Lenksystem	Reichweite
<b>48N6</b>	Standardlenkwaffe der S-300PM-1 und S-300PM-2	INS + SARH + SAGG	150 km
<b>48N6M</b>	Standardlenkwaffe der S-300PM-2	INS + SARH + SAGG	200 km
<b>48N6E</b>	Exportversion der 48N6	INS + SARH + SAGG	150 km
<b>48N6E2</b>	Exportversion der 48N6M	INS + SARH + SAGG	200 km
<b>48N6-2</b>	für Lenkwaffen- und Systemtests der S-400	INS + SARH + SAGG	~240 km
<b>48N6DM</b>	verbesserte 48N6E2, Standardlenkwaffe der S-400	INS + SARH + SAGG	250 km
<b>48N6E3</b>	Exportversion der 48N6DM	INS + SARH + SAGG	250 km
<b>9M96</b>	Standard Lenkwaffe mit aktivem Radarsuchkopf	INS + ARH	40 km
<b>9M96E</b>	Exportversion der 9M96	INS + ARH	40 km
<b>9M96E2</b>	Exportversion der 9M96D	INS + ARH	120 km
<b>9M96D</b>	leistungsgesteigerte 9M96 Lenkwaffe	INS + ARH	120 km
<b>9M96R</b>	Trainings-Lenkwaffe	INS + ARH	unbekannt
<b>40N6</b>	langstrecken- Lenkwaffe für das System S-400	unbekannt	400 km
<b>9M82M</b>	Lenkwaffe ist vorgesehen für S-400M Samoderzhets	INS + SARH + SAGG	200 km

**Status:**

Einmal fertig entwickelt, wird ein SA-21 Regiment fähig sein, mit der vernetzten Operationsführung ein grösseres Flächenziel gegen einen massiven Luftschlag mit Kampfflugzeugen, Marschflugkörpern und ballistischen Raketen zu schützen. Die Entwicklung der S-400 Triumph hinkte sechs bis acht Jahre hinter dem ursprünglichen Zeitplan her. Von Seiten der Entwickler und den russischen Streitkräften wurde die Präsentation der S-400 immer wieder angekündigt. Ebenso wurde seit den späten 1990er Jahren die Systemeinführung immer wieder angekündigt und jeweils wieder um ein Jahr verschoben. Schliesslich wurden einzelne Komponenten der S-400 anfangs 2007 erstmals der Öffentlichkeit präsentiert. Am 6. August 2007 trat die erste SA-21 Batterie in Elektrostal in Dienst. Diese Batterie gehört zum 606. Garde Raketen- Regiment "Zenit". Eine zweite Batterie steht seit Ende 2008 in Dienst. Die russischen Streitkräfte planen, 35 S-300P Regimenter mit S-400 Systemen auszurüsten. Zum Teil sollen alte S-300PM Systeme auf den Stand der S-400 nachgerüstet werden. Die erste komplett ausgerüstete S-400 Einheit (mit den 9M96 und 40N6 Lenkwaffen) wie vermutlich nicht vor 2010 in Einsatz gestellt.

Das System S-400 Triumph wurde China, den Vereinigten Arabischen Emiraten, der Türkei und Griechenland zum Kauf angeboten. Weitere potenzielle Exportkunden sind Weissrussland, Syrien sowie der Iran.

**Dazugehörige Radargeräte:**

NATO-Code:	GRAVESTONE	BIG BIRD-E	CHEESE BOARD
GUS-Bezeichnung:	<b>92N6</b>	<b>91N6</b>	<b>96L6</b>
Funktion:	Feuerleitung und Zielverfolgung	Zielerfassung und 3D Überwachung	Tiefflug Zielerfassung und 3D Überwachung
Einsatz Reichweite:	400 km	600 km	300 km
Einsatz Höhe:	unbekannt	unbekannt	unbekannt
Frequenzband:	I/J-Band	unbekannt	C-Band
Frequenz:	Nicht bekannt	unbekannt	4-6 GHz
Sendeleistung:	unbekannt	unbekannt	unbekannt
Mobilität:	8 x 8 Fahrzeug	8 x 8 Anhänger	8 x 8 Fahrzeug

**Benutzer SA-21 GROWLER:**

Russland

## 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

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

**Moscow's Air-Defense Network, Part I - III.** Michal Fiszer, Journal of Electronic Defense, 2002

**Russian Surface-to-Air Missiles.** Szulc, Tomasz. Military Technology 2004

**Russian Arms Catalog.** 2002

**SAM's of the PVO.** Mikhail Pervov, 2001

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

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

### Internet:

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

<http://www.s400.ru/>

<http://geimint.blogspot.com>

<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://legion.wplus.net>

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

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

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

<http://www.astronautix.com>

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

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

sowie verschiedene Foren mit dem entsprechenden Thema