



AGM - 65

"Maverick"

BMS 4.33.1

V1.0 – 29.05.2016

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
2	Aufbau und Typen.....	3
3	Avionik.....	4
3.1	Inbetriebnahme und HOTAS Befehle	4
3.2	Der WPN Schirm	5
3.3	Zielerfassung.....	6
3.3.1	PRE-Mode.....	6
3.3.2	VIS Mode	7
3.3.3	BORE Mode.....	8
3.4	Force Correlation Mode	9
4	SMS Einstellungen.....	10
4.1	Das Control Menü.....	10
4.2	Line of Sight/ Pair Shots.....	11

1 Einleitung

Die Air-Ground-Missile (AGM) 65, auch Maverick genannt, gehört zur streng genommen zur Familie der Standoff Waffen, da sie eine Fire&Forget Abstandswaffe darstellt. Heutzutage gibt es natürlich schon weiterentwickelte Standoff Waffen - die Maverick bildete aber den Beginn dieser Entwicklung.

Grundsätzlich kann sie je nach Typ gegen eine Vielzahl unterschiedlicher Ziele zum Einsatz kommen. Sie weist eine sehr hohe Trefferrate auf (85% während der Operation Desert Storm).

2 Aufbau und Typen



Die Maverick hat die typisch zylindrische Raketenform mit entweder einer Front aus Glas (für optische Erfassung) oder aus Zinksulfid (für Infraroterfassung). Der taktische Sprengkopf ist in der Mitte, während im hinteren Bereich der Feststoffraketenantrieb Thiokol TX-481 verbaut ist.

Die **Maverick A** und **B** Varianten weisen einen kleinen Sprengkopf (462 lbs) und optische (TV) Zielerfassung auf, wobei die B Variante noch die Möglichkeit des Zooms bietet.

Die **Maverick D** beherrscht als erste Variante bereits eine Infrarot Zielerfassung, wobei die Sprengkraft den anderen Typen ähnelt (485 lbs).

Erst die **Maverick G**, die das gleiche Tracking System wie die D Variante beherbergt, hat die Möglichkeit auch härtere Ziele, wie Gebäude zu bekämpfen, da sie einen penetrierenden Zündkopf trägt und einen deutlich größere Sprengkraft (670 lbs).

Die oben gezeigt **Maverick E**, die Marine Corps Variante, hat die Fähigkeit einem Laserlenkstrahl zu folgen. Dies ist aber in BMS (noch) nicht implementiert.

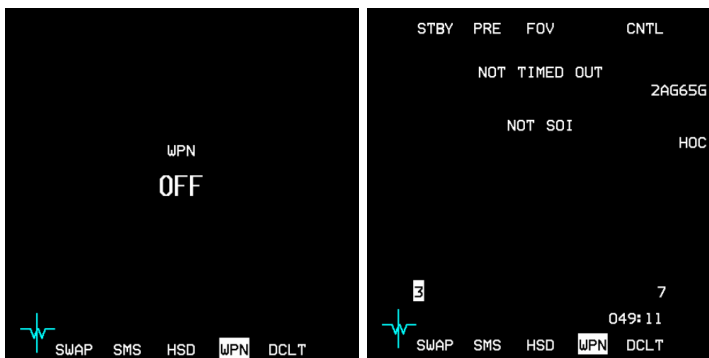
Die F-16 kann bis zu 6 Mavericks auf den Racks LAU-88/A oder LAU-117/A tragen. Die Maverick G kann nur auf den LAU-117/A getragen werden, womit auch maximal 4 Stück zum Einsatz kommen können.

3 Avionik

Der Einsatz der AGM-65 ist für jeden derzeit implementierten Typ gleich, ist aber verglichen zu früheren BSM Versionen an vielen Stellen limitierter. Die Waffe muss hochgefahren werden, weist dann eine limitierte Einsatzzeit auf und kann auch im Zusammenspiel mit dem TGP verwendet werden. Im C/R Training werden lediglich die E/O Deliveries (electro-optische Aufschaltungen) besprochen, alles weiterführende wird in der Aardvark School trainiert.

3.1 Inbetriebnahme und HOTAS Befehle

Der erste Schritt ist die Inbetriebnahme der Waffe. Dies geschieht über OSB 7 der SMS Page. Danach erfolgt ein 3-minütiger Timer, bis der Gyro hochgefahren ist. Sobald oberhalb von OSB 13 "RDY" erscheint hat man 60 Minuten Zeit, die Waffe zum Einsatz zu bringen. Da dies eine beschränkte Zeit ist, zahlt es sich durchaus aus, die "Auto-Activate" Funktion zu nutzen. Mehr dazu später im Kapitel SMS Einstellungen. Nach Ablauf dieser Zeit müssen die Akkus der Maverick wieder geladen werden, was zwischen 1 und 2 Stunden Zeit kostet - Zeit, die im Flug üblicherweise nicht zur Verfügung steht.

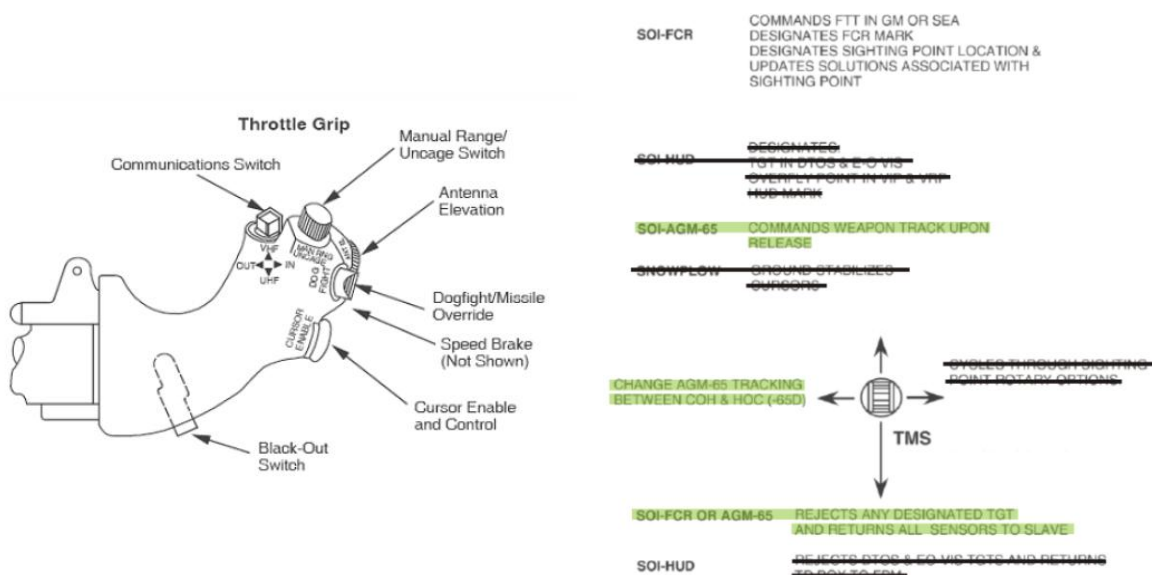


Daher sollte man nicht automatisch die Waffe bereits beim Ramp Start aktivieren.

Solange diese 3 Minuten Initialisierung nicht abgelaufen sind, sieht man am WPN Schirm "NOT TIMED OUT". Hat man unter Umständen vergessen, die Waffen auf der SMS Seite zu aktivieren, so erscheint "WPN OFF".

Ab dem Zeitpunkt dervollständigen Initialisierung bedient man die Maverick grundsätzlich über HOTAS Befehle und nicht mehr über das MFD.

Dabei ist der Throttle elementar und der TMS Knopf am Stick.



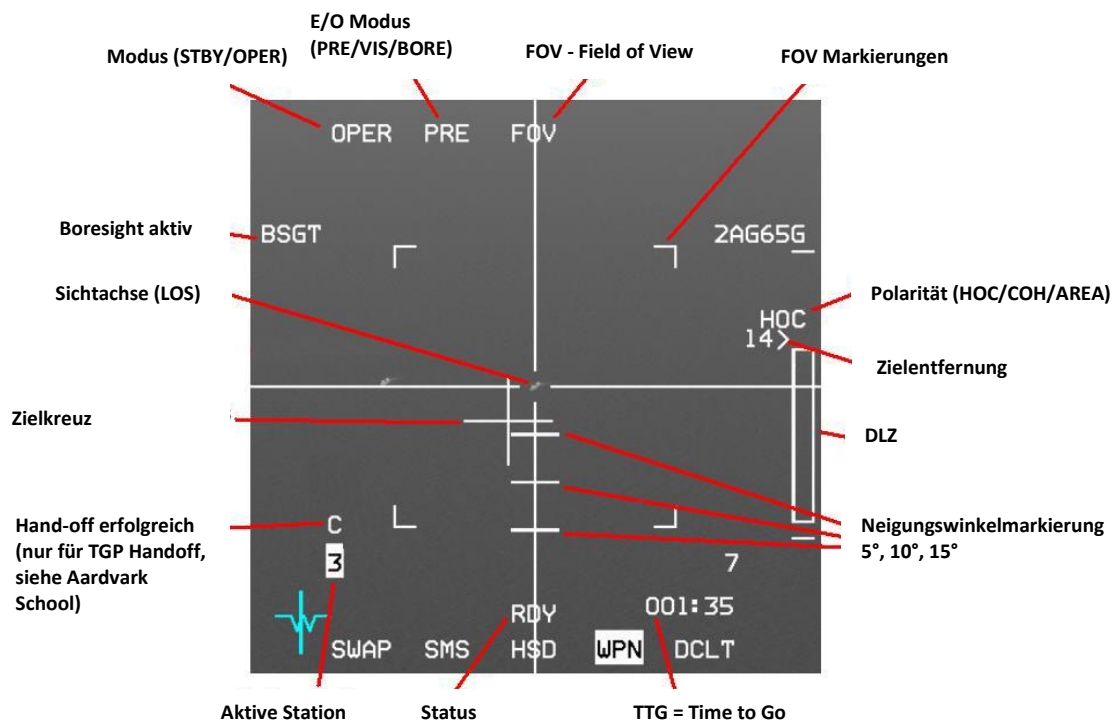
Die Handhabung ist sehr ähnlich zur bekannten FCR Handhabung. Am Throttle steuert man mit dem **Cursor** das Fadenkreuz der Maverick, mit dem **Uncage Knopf** entfernt man die Schutzklappe der Maverick. Der **TMS Knopf hoch/ runter** übernimmt dieselbe Funktion wie beim FCR (Ziel aufschalten [Track Mode/ Bodenstabilisierung], Ziel fallen lassen). Hinzu kommt **TMS** nach **links** - dies invertiert

das IR-Videobild (bei D/G Variante). Bei **TMS** nach **rechts** wird in den Force-Correlation Mode geschaltet, mehr dazu später. Wie bereits an anderer Stelle mehrfach trainiert, sollte man nicht den **MSL STEP** Knopf vergessen, der zwischen den einzelnen Stationen wechselt.

3.2 Der WPN Schirm

Hat man die Maverick nach obigen Schema in Betrieb gesetzt, so benötigt man für die weitere Handhabung am Sinnvollsten links das FCR und rechts den WPN Schirm. Letzterer zeigt das Videobild (TV oder IR) der Maverick und bestimmt letztlich worauf die Waffe abgefeuert wird.

Damit das Videobild sichtbar wird, darf der MASTER ARM Schalter nicht auf OFF gesetzt sein.



OSB 1 Modus Wenn die Stromversorgung der AGM -65 eingeschaltet wird, aber sie noch nicht voll funktionsfähig ist, wird STBY unter OSB1 angezeigt. Erst bei OPER und wenn RDY über OSB13 steht ist die Waffe einsatzbereit. Während STBY wird das IR-Bild an der Waffe Seite gesperrt.

OSB 2 E/ Modus Es gibt drei Möglichkeiten, die AGM-65 ins Ziel zu bringen. PRE/ VIS/ BORE. Diese werden später einzeln besprochen, können aber bzw. über CRSR ENABLE durchgeschaltet werden.

OSB 3 FOV Die Zoomstufe wird wie bei allen Sensoren über den Pinky Switch gesteuert. Dabei wird, wenn der Zoom aktiviert ist, jener Bereich, der zwischen den FOV Markierung liegt, vergrößert.

OSB 4 Polarität Mittels TMS links zu bedienen kann die Polarität gewechselt werden. Dabei zeigt HOC (hot on cold) bzw. COH (cold on hot) entweder die heißeren Bereich weiß bzw. schwarz. Auch hier angezeigt wird "AREA", wenn die AGM-65 ein Gebäude bspw. verfolgt (Force correlation mode) oder wenn die Boresight Correction ausgewählt wurde. Dies wird hier nicht weiter besprochen.

Ansonsten gibt es keine Bedienbarkeit mittels MFD. Die DLZ heißt hier MLE (missile range envelope) zeigt die bekannte Abstands- bzw. Reichweiteninformation an. Die Time To Go über OSB 11 jene Zeit, bis die F-16 über dem SPI ankommt.

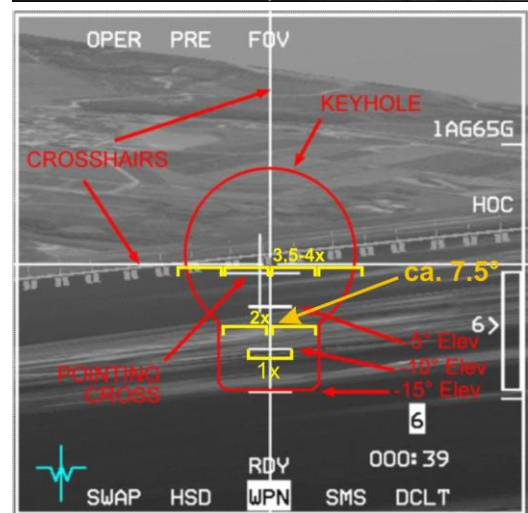
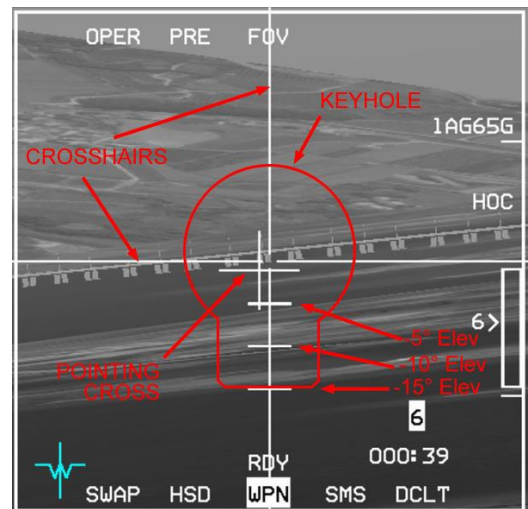
Grundsätzlich sollte bei allen Ziel- und Aufschaltversuchen das **Zielkreuz** (klein) möglichst mittig innerhalb des **LOS-Kreuzes** (großes Kreuz) zu liegen kommen. Dies gewährleistet, dass der Raketensuchkopf (kleines Kreuz) genau entlang der Längsachse der Rakete (LOS) blickt, womit ein möglichst geradliniger Flug gewährleistet wird. Das Kreuz blinkt während die Rakete eine Zielaufschaltung durchführt. **Erst wenn dieses aufhört zu blinken, ist die Aufschaltung qualitativ in Ordnung.**

Die **Neigungswinkelmarkierungen** spielen nun eine sehr wichtige Rolle, um das Ziel sicher treffen zu können. Es gibt einen eingeschränkten Bereich innerhalb des angezeigten MFD Schirms, das "Schlüsselloch (keyhole)" genannt wird. Nur Abschüsse innerhalb des Schlüssellochs weisen eine gültige Flugbahn und damit eine hohe Trefferchance an.

Das Zielkreuz muss immer in den (leider imaginären) Schlüsselloch zu liegen kommen.

Dabei hilft das Orientierung, dass es sich nach oben und unten fast gleich weit erstreckt. Man wird aber immer nach unten schießen, womit die untere der 15° Hilfslinie als Grenze wichtig ist. Die seitliche Grenze kann man sich auch anhand der Hilfslinien ableiten. Bis 7,5° ist es etwa 3-4x so breit wie die 5° Linie. Ab der 5° Linie 2x so breit.

All diese Parameter gelten für jeden E/O Modus.



3.3 Zielerfassung

Die Zielerfassung ist über drei verschiedene Möglichkeiten gegeben, den PRE Mode, den VIS Mode und den BORE Mode. Eine elegante vierte Möglichkeit (via TGP) wird an späterer Stelle trainiert. Grundsätzlich gelten aber die Einschränkungen, die oben besprochen wurden, für alle Zielerfassungsmethoden.

3.3.1 PRE-Mode

Der PRE Modus setzt voraus, dass ein vorher bereits aufgeklärtes Ziel mit Koordination bekannt und als Präzisionswegpunkt abgespeichert ist. Fliegt man nun auf den Wegpunkt zu und hat die Inbetriebnahme der AGM-65 wie oben beschrieben abgeschlossen, ist die einfachste Vorgangsweise mit FCR am linken und WPN am rechten MFD wie folgt:

1. Wegpunkt = Präzisionswegpunkt ausgewählt
2. Mit FCR aufschalten = TMS Up
3. Der SOI wechselt nun automatisch zum WPN Schirm
4. Dort kann man noch mit den Cursortasten eine Feinjustierung vornehmen (Zoom verwenden) und muss das (genaue) Ziel mit TMS Up aufschalten. Danach darf sich das Zielkreuz nicht mehr bewegen lassen, sonst ist keine zuverlässige Aufschaltung erfolgt.

- Sobald man sich innerhalb der MLE befindet und das Zielkreuz innerhalb des "Schlüssellochs" zu liegen kommt -> WPN REL.

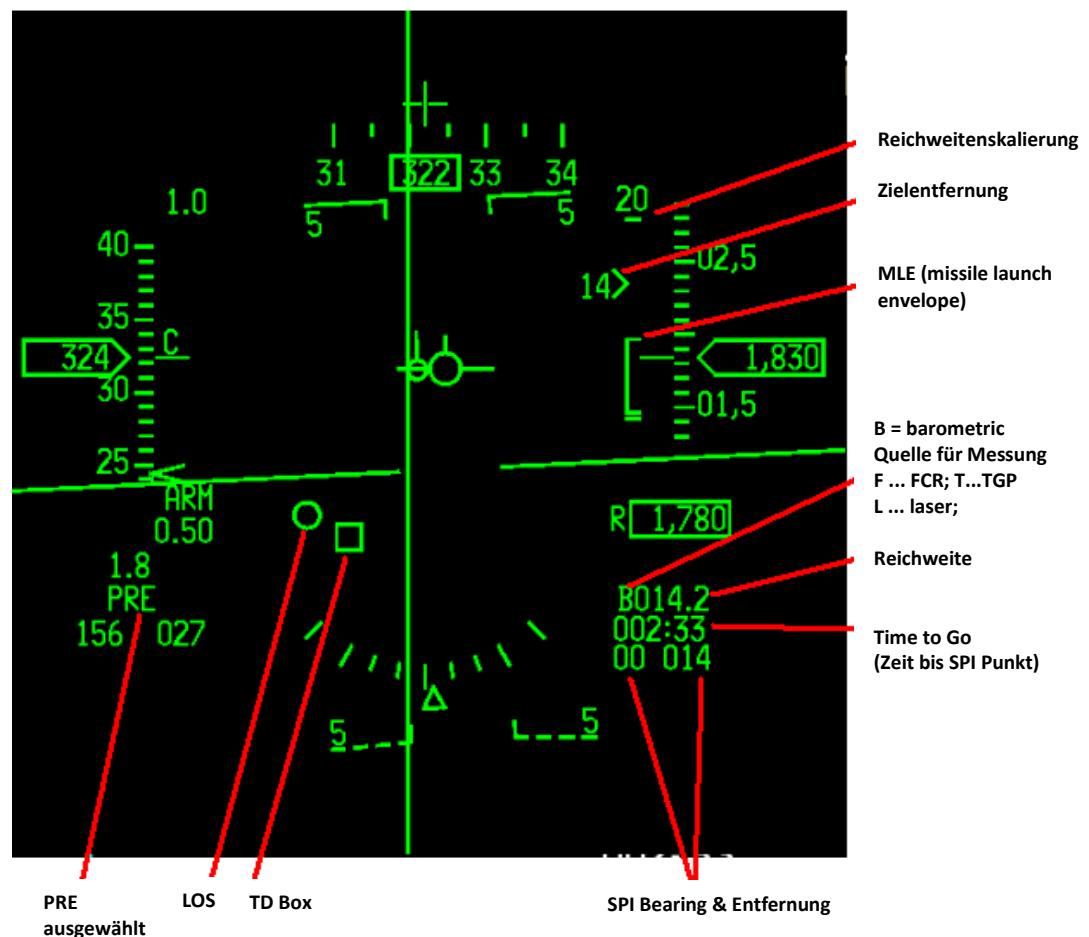
Dabei gelten grundsätzlich auch jene Parameter:

- Maximal Mach 1.2
- Maximal 60° Nose Down bzw. 30° Bank
- G Zahl zwischen 0.5 und 3G

Vor allem der letzte Wert ist entscheidend und wird oft übersehen!

Die grundsätzlichen Reichweiten sind 10NM für die Varianten A/B, 15NM für die Variante D und 20NM für die Variante G.

Im HUD zeigt sich der PRE Mode wie folgt:

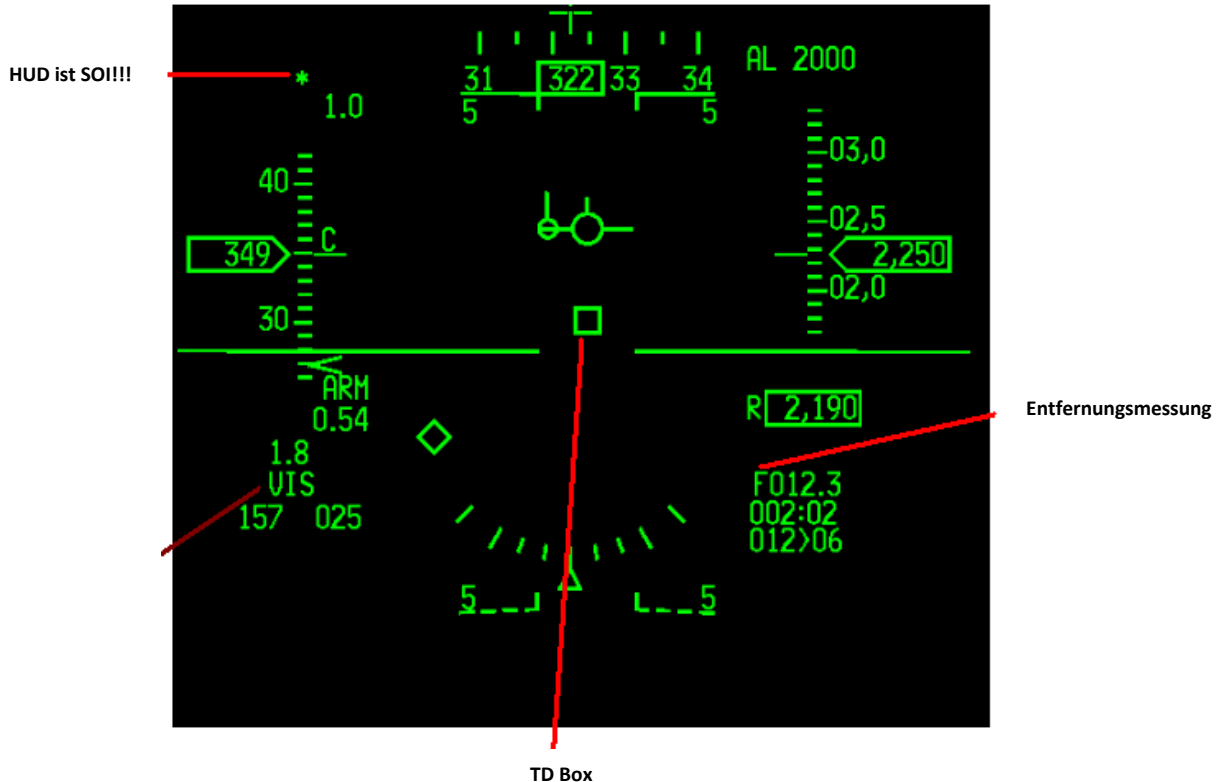


Zu beachten ist, dass die LOS der AGM-65 nicht immer mit der TD Box zusammen fallen muss!

3.3.2 VIS Mode

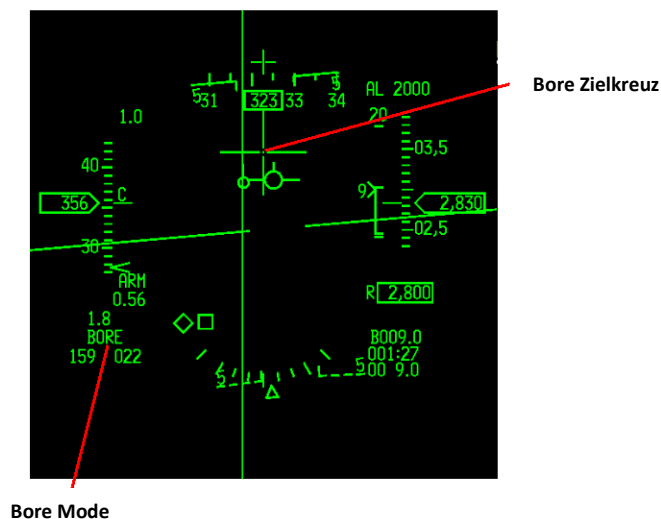
Im visuellen Modus ist der Hauptsensor eben nicht das FCR (über einen Präzisionswegpunkt), sondern die eigenen Augen über das HUD. Beim Aktivieren dieses Modus erscheint am HUD die TD Box genau am FPM und kann dann mittels der Cursortasten verschoben werden (HUD = SOI). Dabei wird die TD Box am HUD verschoben und ist nicht bodenstabilisiert - d.h. Flugbewegungen der F-16 wirken sich auch aus!

Nach erstmaligem Drücken von TMS Up wird die TD Box am Boden stabilisiert und der SOI an den WPN Schirm übergeben. Dort erfolgt wie gehabt die Feinjustierung (Zoom verwenden!) und nochmals die Bestätigung mit TMS Up. Der Abschuss und die Limitationen erfolgen analog zum PRE Modus.



3.3.3 BORE Mode

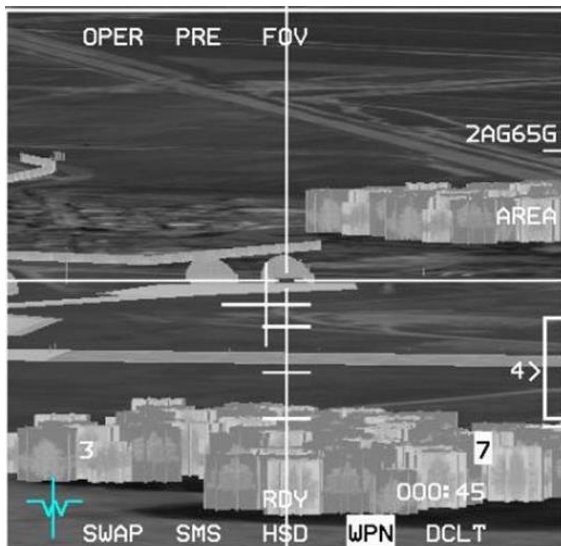
Der Bore Modus ist eine Mischung aus PRE und VIS Modus. Grundsätzlich gleicht der Modus dem PRE Mode und das FCR ist der primäre Sensor, der Ziele erfasst. Anders als im PRE Mode wird aber das erfasste Ziel direkt an die Maverick übergeben, sondern dient als Anflugreferenz zur weiterführenden Bekämpfung. Ziel nach FCR Umschaltung ist es, das Bore-Zielkreuz im HUD (!) auf das Ziel (= die TD Box) auszurichten, den SOI auf den WPN zu setzen und dann die Bekämpfung wie im VIS Mode weiterzuführen.. Anwendung findet dies beim Schießen auf Ziele als "Shot of Opportunity", sprich Ziele, die nicht vorgeplant sind, nicht mit Präzisionskoordinaten erfasst wurden, aber dennoch über das FCR identifiziert werden.



Beispiel eines Interdiction: Mode auswählen --> FCR Erfassung einer Line --> TMS Up --> Anflug und Ausrichtung des BORE Kreuzes auf die TD Box --> WPN als SOI festlegen --> TMS Up zur Stabilisierung --> Feinjustierung, TMS Up und Feuer. Der Vorteil ist, dass man sowohl visuell als auch mit Radar arbeiten kann ohne Hin- und Herzuschalten. Nicht immer ist es leicht, rein visuell Ziele zu erfassen und so macht eine Kombination mit dem FCR in der Initialerfassung durchaus Sinn. Beim reinen PRE Mode ist man allerdings auf eine FCR Aufschaltung angewiesen - diese Beschränkung fällt im BORE Mode eben auch weg. Ein echter Mischbetrieb mit großer Flexibilität, aber dafür auch mehr Handeingriffen!

3.4 Force Correlation Mode

Der FC Mode, der ausschließlich bei Maverick Typ G verfügbar ist, dient dazu, Ziele zu erfassen, die keinem Punkttyp entsprechen (vgl. TGP Area Mode). Das bedeutet schlicht, dass kein Ziel als solches erfasst wird, dessen Bewegung auch mitverfolgt werden könnte, sondern eine Koordinate, die beibehalten wird (korreliert an der Flugzeugbewegung). Dies wird natürlich nur bei Gebäuden oder größeren Strukturen umgesetzt.

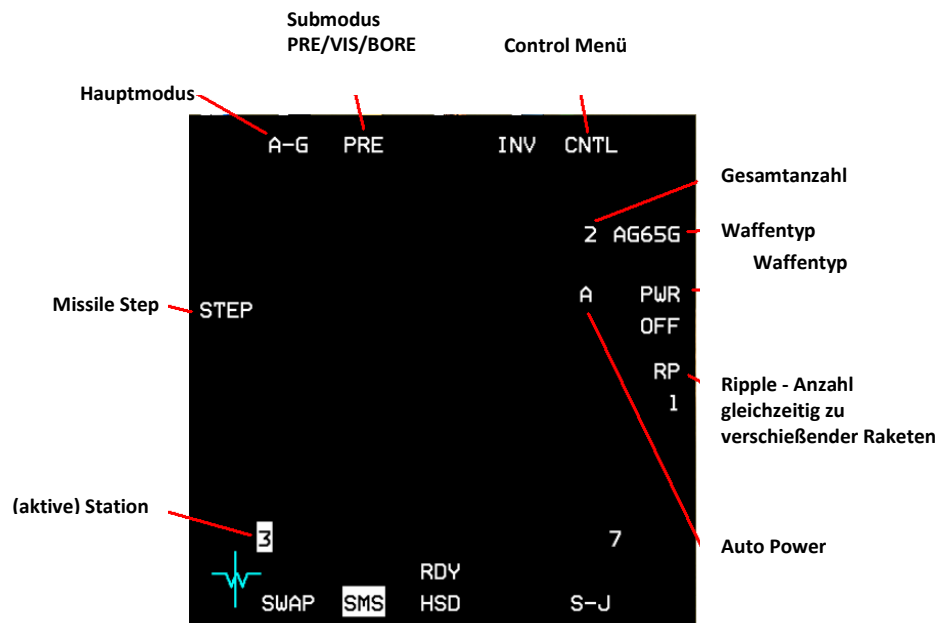


Grundsätzlich bietet sich als Zielerfassungsmodus der PRE Mode an, da die Koordinate eines Gebäudes bekannt sein müssen, aber auch jeder andere Modus kann grundsätzlich verwendet werden.

Bevor man mit dem zweiten TMS Up bestätigt, schaltet man um den FC Mode zu verwenden via OSB7 in den "AREA" Modus, auch möglich via TMS links.

Das Bewegen des Zielkreuzes, also das Feinjustieren falls nötig, ist durchaus möglich. Mit dem zweiten TMS Up wird das Ziel bestätigt, das Fadenkreuz blinkt und wird danach bei erfolgten Lock stetig am Ziel bleiben.

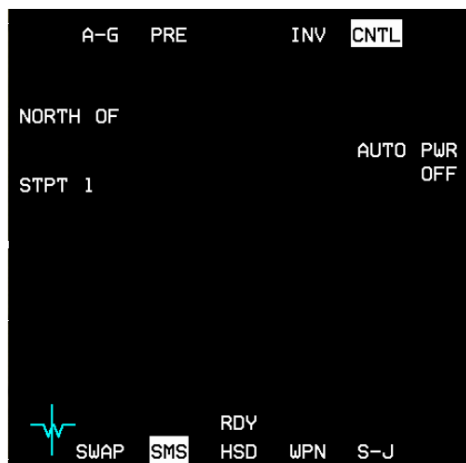
4 SMS Einstellungen



- OSB 2 Umschalten Submodus, siehe obige Kapitel
- OSB 5 Control Page
- OSB 6 Umschalten Waffentyp
- OSB 7 Aktivieren der Waffe
- OSB 8 Ripple Einstellung - analog zu Bomben
- OSB 10/16 aktive Waffenstation
- OSB 13 Waffenstatus: REL (released), RDY (ready), MAL (malfunction, Störung); SIM (Simulate) Status erscheint erst nach Time-out
- OSB 18 Durchschalten der Aufhängung = MSL STEP

4.1 Das Control Menü

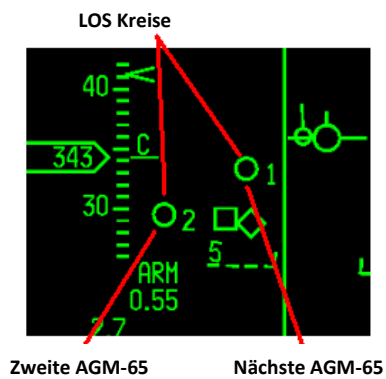
Durch OSB 5 gelangt man (wie üblich) in das Control Menü, das die automatische Aktivierung der AGM-65 ermöglicht -dies ersetzt manuelles Drücken von OSB 7. Hierzu muss sich die F-16 **2NM von einem Wegpunkt entfernt** befinden.



- **Einschalten** mittels OSB 7
- Definieren des **relevanten Wegpunkts** mittels OSB 19.
- **Himmelsrichtung (N/S/E/W)** in Bezug auf diesen Wegpunkt mittels OSB20 festlegen

Es ist also nicht möglich, nur den Wegpunkt auszuwählen und dann einfach darauf zuzufiegen. Die Richtung ist entscheidend und soll gut überlegt werden. Wählt man SOUTH OF muss man sich von Süden her nähern, sonst wird die Maverick nicht aktiviert.

4.2 Line of Sight/ Pair Shots



Die AGM-65 LOS wird als Kreis im HUD dargestellt und zwar immer dann, wenn die Zieloptik mittels Cursor verschoben wurde. Je nach Programmierung im SMS Menü können mehrere AGM-65 gleichzeitig verwendet werden.

Hierzu sollte man zuvorderst die AGM Optik auf das jeweilige Ziel stabilisieren. Die Zielaufschaltung erfolgt wie oben, nur pro Rakete getrennt. Das Umschalten zwischen den Raketen wird durch MSL STEP ermöglicht. Im HUD erscheinen 2 LOS Kreise, je mit Nummer.