

Сведение.

- У тебя какое сведение для кобродрына стоит ?
- дык она ж через вал винта стреляет, куда его сводить
- а почему тогда пишут сведение для пушек и пулеметов
- сведение – это только для крыльевых пулеметов и пушек, балда...

Из разговора в ТС

Из множества факторов, влияющих на успешную стрельбу, *сведение* является единственным настраиваемым параметром в игре, влияющим на пристрелку оружия. Все его крутят по-разному, руководствуясь или своим опытом или советами опытных вирпиллов или совершенно иными критериями и «городскими легендами» типа – дистанция начало открытия огня ботами-стрелками зависит от настроек сведения оружия, атакующего их файтера. Чем оно меньше, тем они позже начинают отстреливаться)))

Цель нижеследующего описания - дать понимание многозначности этого параметра и его роль в механизме реализации такого процесса, как юстировка оружия в игре.

1. Немного теории

Для понимания как это работает в игре, не обойтись без базовых терминов и минимальных знаний о методах пристрелки авиационного оружия, применяемых в реале в период ВОВ. Есть много литературы по этому поводу - желающие могут все найти. Здесь, только основное, в максимально упрощенном варианте, без формул и прочего.

Пристрелкой вооружения ЛА называется взаимное согласование прицела и оси оружия, а в общем случае и *строительной оси ЛА*, при котором обеспечивалось бы совмещение *средней траектории* снаряда с осью прицела (*линия визирования*) на заданной дальности. Вот об этом согласовании и механизме реализации его в игре и пойдет речь.

По способу проведения пристрелка может быть *горячей и холодной*.

При горячей - взаимное положение прицельных устройств и оружия проверяется стрельбой в специально оборудованном тире. Пристрелку Curtiss в фильме Перл-Харбор все смотрели)))

При холодной пристрелке проверка согласования производится с помощью угломерных приспособлений (трубка холодной пристрелки ТХП, нивелир, теодолит и т.д.)

Выполнение пристрелки неподвижных артустановок осуществляется с помощью *схемы* рассчитанной для данного ЛА, *пристрелочной мишени* (Рис.1 - 2) Для расчета пристрелочной мишени необходимо иметь *вариант схемы расположения оружия ЛА* (Рис.3), а также учитывать другие факторы, характерные для конкретного ЛА и его вооружения – вертикальное понижение траектории снаряда, превышение прицела над оружием (или *вертикальное смещение* -параллакс), *влияние преломления бронестекла* (Рис. 4) на линию визирования и т.д.

Последовательность действий при горячей пристрелке такова. ЛА устанавливается с помощью подъемников в линию горизонтально полета. Впереди на расстоянии 50 метров устанавливается пристрелочная мишень и приводится в согласование с базовой пушкой. Далее, в обозначенные на мишени точки, необходимо с помощью

регулируемых винтов (хомутов) и ТХП направить визирную линию прицела, оси каналов стволов пулеметов и пушек и оптическую ось фотокинопулемета (ФКП). Производят 3-5 выстрелов из каждого ствола в пристрелочную мишень. Средняя точка попадания снаряда не должна выходить из соответствующего ей круга радиусом 50 мм на пристрелочной мишени.

Рис. 1

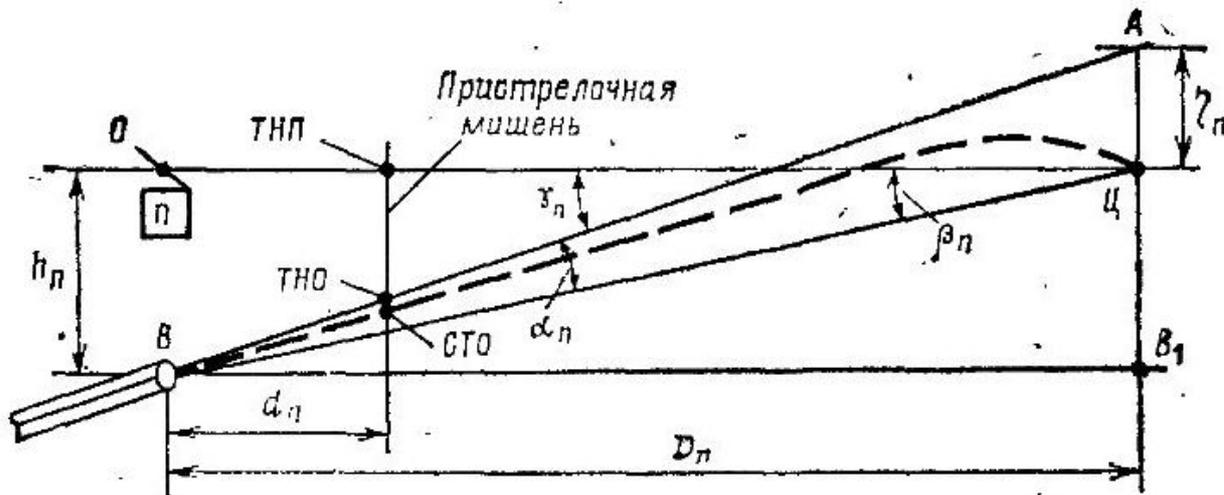


Рис. 12.4. Схема расчета пристрелочной мишени:

B — точка вылета снаряда; C — цель; BC — линия цели; OC — линия визирования; BA — ось оружия; BB_1 — горизонт оружия; $\alpha_{п}$ — угол прицеливания пристрелочный; $\beta_{п}$ — пристрелочный угол; $\gamma_{п}$ — прицельный угол; $D_{п}$ — дальность пристрелки; $d_{п}$ — сокращенная дальность пристрелки; $h_{п}$ — превышение прицела над оружием; $z_{п}$ — понижение снаряда от линии бросания на дальности пристрелки

Рис.2

Схема пристрелочной мишени для ЛА, имеющего одну неподвижную пушку и прицел, расположенный над ней, имеет следующий вид (рис. 12.5).

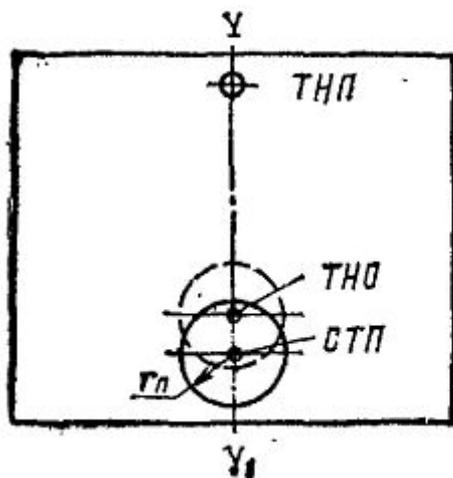


Рис. 12.5. Схема пристрелочной мишени (вариант):

$Y - Y_1$ — вертикальная ось мишени; $ТНП$ — точка наводки центральной марки прицела; $ТНО$ — точка наводки оружия с помощью ТХП; $СТП$ — средняя точка попадания пушки; $r_{п}$ — радиус круга, из пределов которого не должна выходить средняя точка попадания снарядов при горячей пристрелке пушки

Рис.3

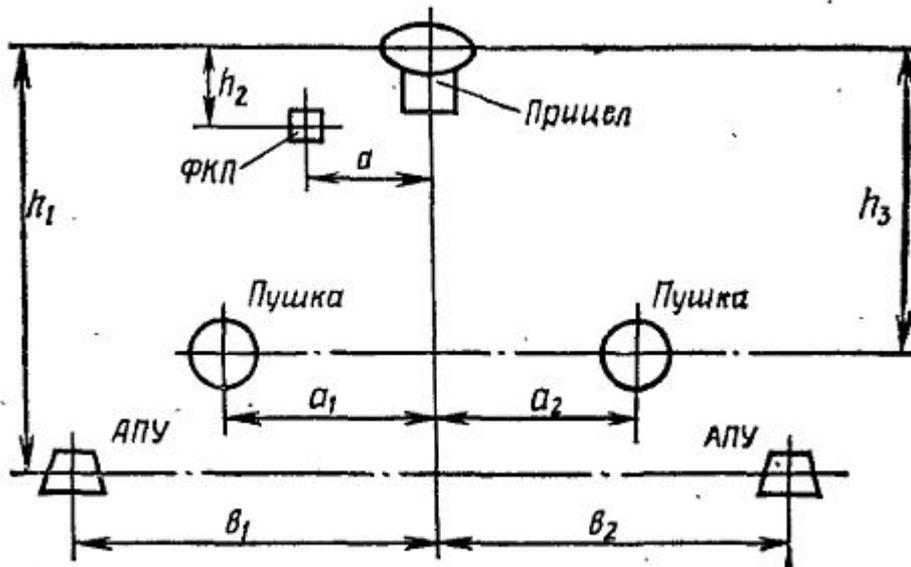


Рис. 12.3. Вариант схемы размещения оружия на ЛА

Рис. 4

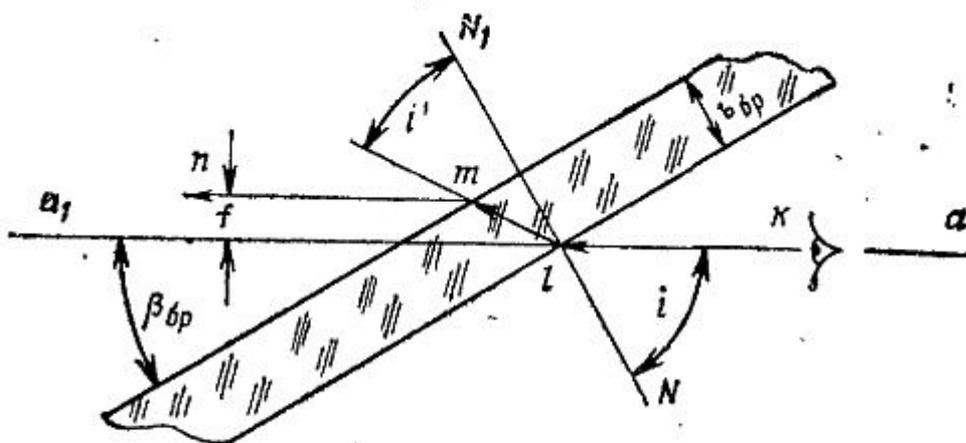


Рис. 12.6. Изменение направления визирного луча:
 aa_1 — линия, параллельная строительной оси ЛА; $\beta_{бр}$ — угол наклона бронестекла; NN_1 — нормаль к поверхности бронестекла; $b_{бр}$ — толщина бронестекла; i — угол падения визирного луча; i' — угол преломления визирного луча в бронестекле; $klmn$ — путь визирного луча

Последнее, про «угол падения равен углу отражения» и чем толще и наклонённее бронестекло, тем больше преломление (Рис. 4) в игре уж точно не реализовано, а вот все остальное в разной степени упрощения и схематизма перенесено в игру и с этим надо считаться))) Из реальной теории надо понять суть метода пристрелки и запомнить основные базовые понятия (линия визирования, пристрелочная мишень, отрицательное смещение –параллакс, дальность пристрелки, варианты углов прицеливания (возвышения оружия), которые будут встречаться в дальнейшем описании применительно к игре.

2. Вокруг прицела

Для начала надо прояснить один очень важный вопрос, ответ на который многим может показаться очевидным – **куда «смотрит» прицел в игре?** Другими словами, как располагается линия визирования относительно строительной оси ЛА или например, продольной оси каналов стволов. Стволов этих на самолете может быть много и расположены они в разных местах. Если стволы крыльевых орудий можно приподнять на определенный угол для совмещения линии визирования и параболической траектории на определенном расстоянии от дульного среза, то как быть с мотор-пушкой, которую задрать немного вверх никак не получится (ну разве что у Кобры, где двигатель сзади). Скорее проще занизить на определенный угол линию визирования, «покрутив» настройки самого прицела))) То есть направить прицел в точку попаданий на пристрелочной мишени. Для прояснения ситуации обратимся к реальным схемам и графикам, регламентирующим юстировку оружия на ЛА. (Рис.5)

Anlage 2

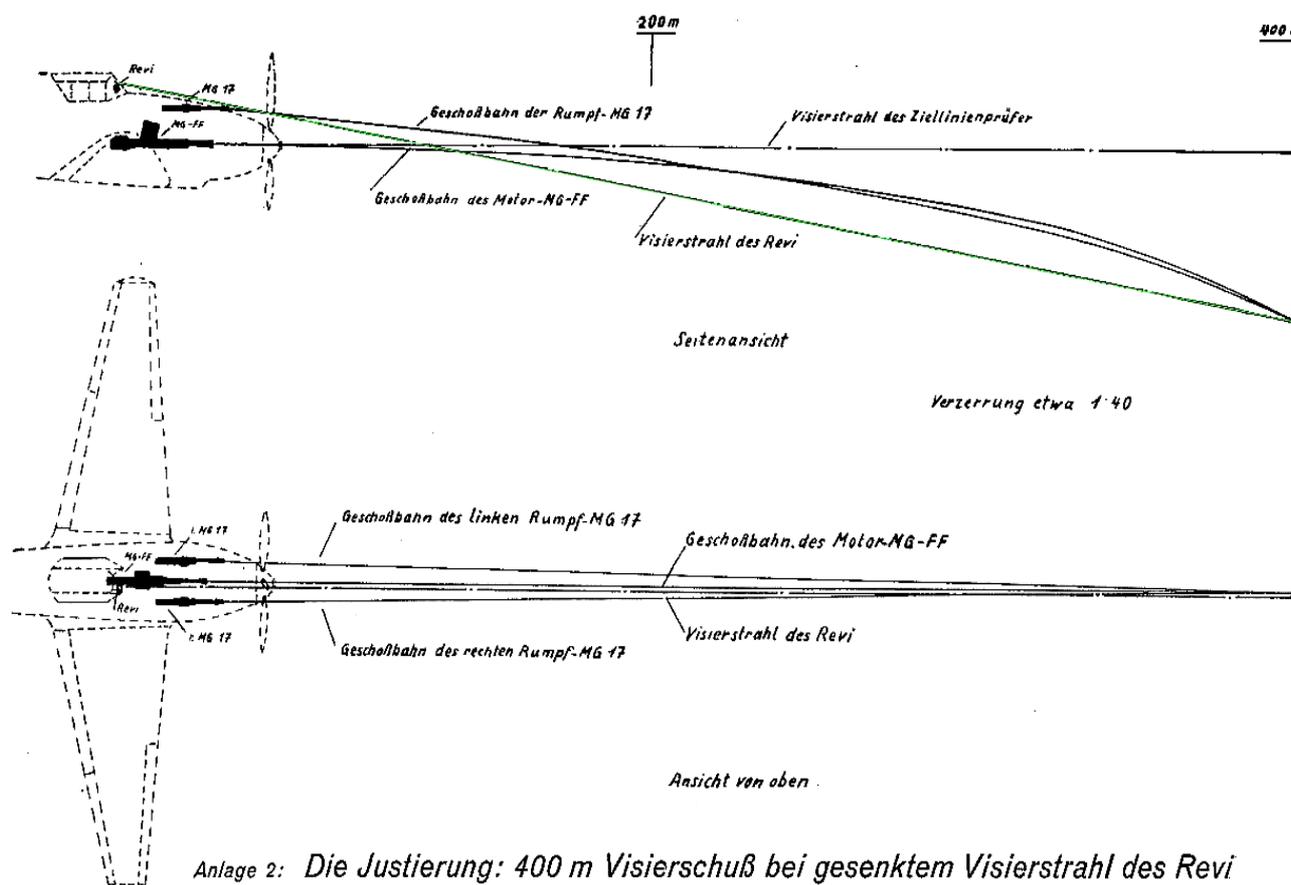


Рис. 5. Bf109 F-2 (Пулеметы - MG17. Носовая пушка -MG-FF. Дистанция сведения 400м) Линия визирования прицела Revi выделена зеленым.

Что видим? Чем дальше в лес, тем ... не все так просто, как казалось на первый взгляд. Линия визирования совсем не параллельна продольной оси ни самолета, ни каналов стволов. Что интересно, с самого начала парабола у пулеметов MG17 проходит **ВЫШЕ** линии прицеливания, а с пушкой MG-FF - просто беда. Её траектория вообще два

раза пересекает линию визирования . Первый раз на дистанции около 100 метров и второй - уже непосредственно в точке сведения (400м). До 100 метров снаряд летит НИЖЕ линии прицеливания, от 100м до 400м – ВЫШЕ.

Укладывается в голове, что на ближней дистанции целимся выше цели, а на дальней – ниже , **НО НЕ НАБОРОТ ?!**)))

Вот такие вот парадоксы, ломающие стереотипную схему – чем дальше цель, тем выше целимся.

Возвращаемся к первоначальному вопросу о том , куда смотрит прицел и как в игре реализовано занижение линии визирования (если реализовано))) для крафтов и в первую очередь с носовой мотор пушкой. Проверяется очень просто, ставим крафт на полосу перед каким-нибудь высоким объектом со сведением 100 метров и делаем скрин. Далее меняем сведение на 900 м и после респауна - повторный скрин . Сравниваем положение прицельной сетки при сведениях 100 и 900 метров Рис. 6

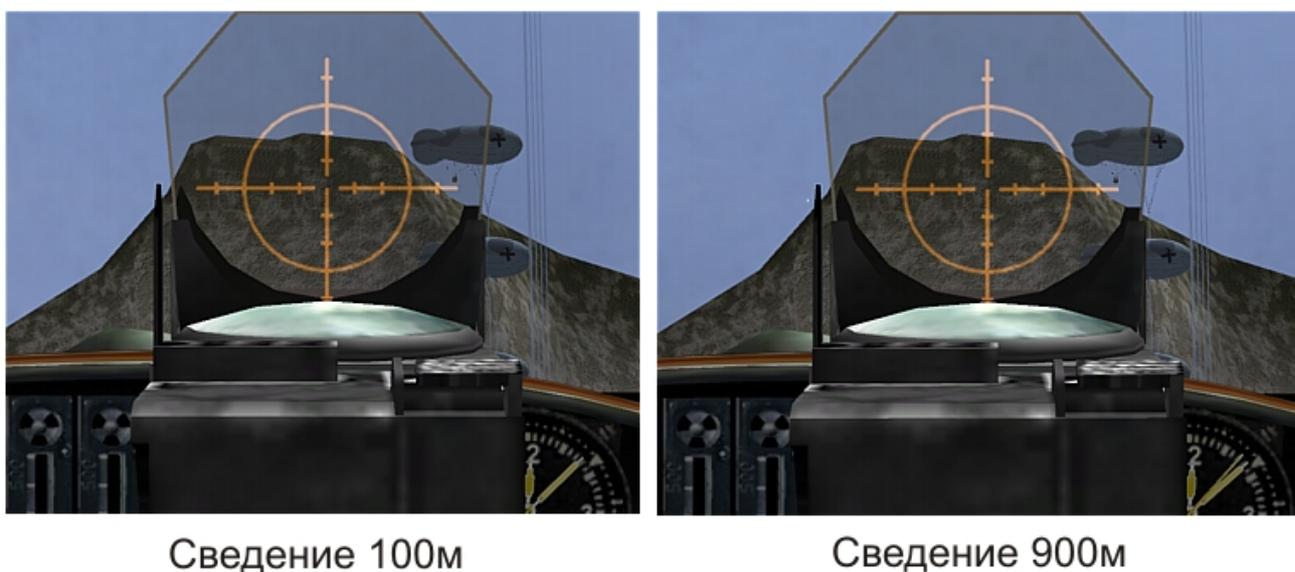


Рис. 6 Изменение сведения никак не повлияло на отображение прицельной сетки на фоне с хорошими ориентирами (аэростаты) . Сетка не сдвинулась ни вверх ни вниз у BF109 G-6 с носовой пушкой МК-108

Ожидаемый результат, но он дает возможность значительно сузить область поиска механизма игровой реализации юстировки оружия .

Вывод : Прицел в Иле неподвижен и линия визирования при любых настройках сведения всегда имеет постоянный угол к оси самолета или же совпадает с ней.

Таким образом, все дальнейшие выводы будут строиться вокруг неподвижного прицела. Относительно него, будут по-разному проходить траектории снарядов, при разных сведениях и относительно только него будет строиться траектория снаряда даже носовой мотор пушки.

Если опять обратиться к реальным баллистическим графикам, то как нельзя лучше к игровой реализации подходит схема размещения и взаимное согласование прицела и оси оружия у FW-190. Рис.7.

При отсутствии мотор-пушки ось визирования не имеет отрицательного угла к строительной оси ЛА, она параллельна ей. Вот по такой схеме и «смотрят» все прицелы в игре.

Anlage 3

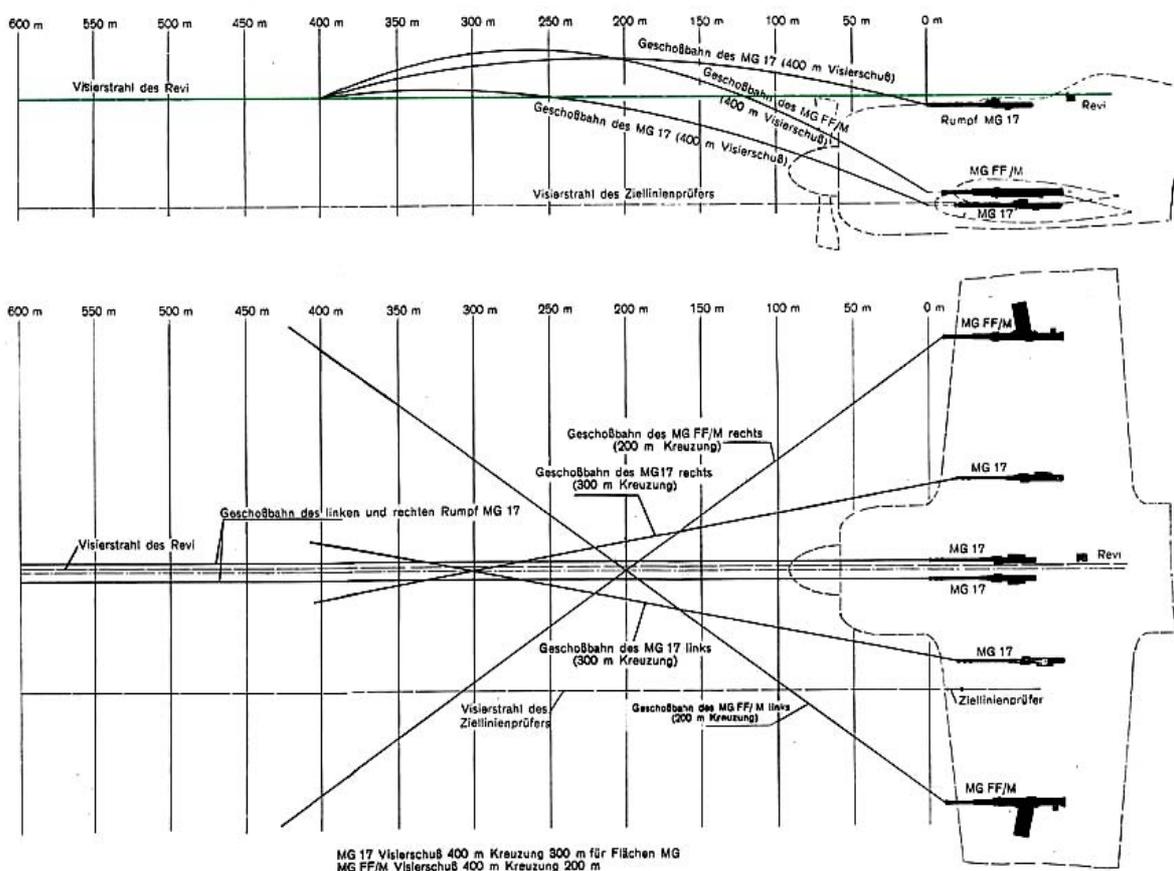
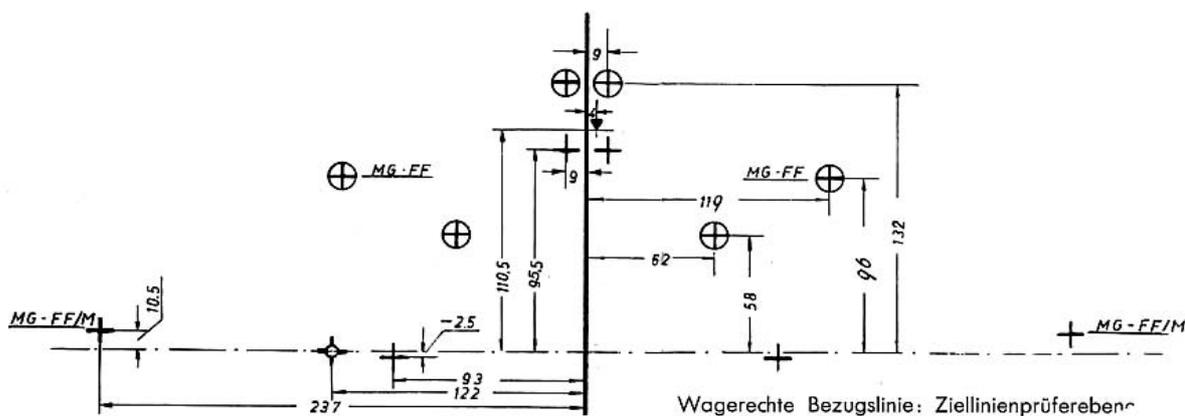


Рис.7

Anlage 3: Geschößbahn und Visierdatenblatt
FW 190 A—1 starre Schußwaffe

Рис.7 FW190 A-1 . Линия визирования выделена зеленым. Вооружение 4 MG-17(два фюзеляжных, два в корне крыла и 2 крыльевые пушки, разнесенные MG-FF.



Anschußmaße für 400 m Visierschuß und 300 m Kreuzung der Flächen-MG 17
für 400 m Visierschuß und 200 m Kreuzung der Flächen-MG-FF/M 115 g
und für 400 m Visierschuß, Seite parallel, der Rumpf-MG 17

Maße in cm

Scheiben- entfernung (m)	Rumpf-MG 17		Flächen-MG 17		Flächen-MG FF/M		Revi		Bemerkungen
	Höhe	Seite	Höhe	Seite	Höhe	Seite	Höhe	Seite	
0	95,5	9	-2,5	93	10,5	237	110,5	4	Einbaumaße
50	116	9	30	78	57	178	110,5	4	
100	132	9	58	62	96	119	110,5	4	ob. Beispiel

Anlage 2: Anschußscheibe 100 m für Fw 190 A-1

Рис.8

Рис. 8 Схема размещения оружия и пристрелочной мишени FW190 A-1

Прим. В конце главы можно посмотреть баллистические графики и пристрелочные таблицы других самолетов ВОВ с разными схемами и комплектациями вооружений*

Как видим в горизонтальной плоскости оружие у А-1 сводилось на разные дистанции MG-FF - 200 м, крыльевые MG-17 -300 м, фюзеляжные стволы MG-17 параллельны. В вертикальное плоскости траектории всех стволов сходятся на линии визирования на дистанции 400м. Траектории как пулеметов так и пушек два раза пересекают линию визирования и проходят как ниже так и выше прицела, что надо учитывать при стрельбе.

Мы подошли ко второму принципиально важному вопросу – о взаимосвязи (если таковая есть) горизонтального и вертикального сведения и механизме его реализации в игре

3. По горизонтали или вертикали

Можно однозначно утверждать, что этот настраиваемый параметр в игре работает в полной мере для **«горизонтального»** сведения крыльевого вооружения, то есть для пушек или пулеметов, расположенных в консолях крыла и разнесенных на некоторое расстояние (4-6 метров). Концентрация максимального количества снарядов на минимальной площади на определенном расстоянии может значительно повысить вероятность повреждения противника, при условии открытия огня с расстояния этого самого сведения. Особенно это актуально для пулеметного вооружения, когда попадания одиночных рассеянных пуль малого калибра по большой площади не наносят практически никакого серьезного урона и наоборот – сведённые почти «в точку» пули из 4-6 даже малокалиберных стволов, могут нанести значительный ущерб, сопоставимый с попаданиями крупного калибра (20 мм например) Большим плюсом является то, что пулеметный боекомплект всегда значительно больше пушечного, что позволяет не так экономить БК, дает возможность откорректировать огрехи прицеливания и «довести» очередь до логического конца)) Минус – это неэффективность пулеметов на расстояниях свыше 200-250 метров. (ну 300 -350 максимум, для УБС) .

А как обстоит дело с **«вертикальной»** составляющей при сведении оружия на определенную дистанцию. В реале его регулировали на земле путем действительно «возвышения» орудия на определенный угол или же занижением линии визирования для того, чтобы, во-первых, компенсировать *вертикальное смещение* (расстояние между прицелом и собственно осью ствола -параллакс) и во-вторых чтобы компенсировать параболическую форму траектории полета снаряда, что особо актуально при стрельбе с предельно близких и дальних дистанций Так как занижение линии визирования в игре не реализовано –его мы уже не рассматриваем в качестве механизма регулирования вертикали, остается только *угол возвышения (УВ)*

Другими словами – выставляя сведение в меню игры, мы выставляем только сведение в горизонтальной плоскости или учитывается и выставляется, соответственно сведению и второй параметр, а именно - угол возвышения орудия (УВ)

Виртуальная теория

(Нудновато, поэтому можно не читать. Достаточно осилить только вывод)

Подспорьем в решении таких вопросов должна послужить программа [Sniper's Corner 3 \(SC 3\)](#), разработанная для виртуальных пилотов авиасима Ил-2.(по утверждению её авторов, во всяком случае) Здесь есть практически всё и даже больше. Очень полезно, например, с её помощью изучить «крутизну» парабол для различных стволов и типов снарядов представленных в игре, влияние высоты, зависимость упреждения (начало открытия огня заградочереды) на пересекающихся от начальной скорости снаряда пушки (MG151/20- 20 мм и М4 -37 мм – очень различаются)). Даже типы снарядов - фугас, осколочный и т.д. можно учесть.

Исходя из такого количества различных меняющихся величин в проге, надо исключить максимально возможное их количество, влияющее на конечный результат и привести ситуацию к оценке зависимости от одной меняющейся величины или параметра.

Пример.

Моделируем FW-190 A-4 – MG-FF пушки и MG-17 пулеметы , вертикальное смещение -1.0 для пушек и -0,5 для пулеметов (как советует сама программа!)
сведение - 500 для пулеметов и пушек

Все параметры положения в пространстве (углы атаки, крен, ракурс) приводим к „строго на 6”. Для большей наглядности выбираем пункт *калибровка* в сценарии, где красный кружок (его ширина зависит от угла рассеивания, здесь 0.4) покажет куда придут снаряды относительно прицела на дистанции сведения

Итак,

На Рис.9 выбрано оружие **1** – пулеметы MG-17. Никакого упреждения и поправки по высоте выноса прицела не требуется. Даже через 500 метров пули придут практически по прицельной марке.

На Рис.10 выбрано оружие **2** – пушки MG-FF. Тут картина уже другая. Снаряд потяжелее и парабола покруче получается, поэтому на расстоянии 500 метров они лягут ниже и пройдут под целью. Чтобы попасть пушками надо взять чуть выше. Положение прицела относительно цели в момент стрельбы можно визуально увидеть щелкнув галку *Сценарий - момент выстрел* . Собственно ничего непредвиденного . Изменяя параметры *дальность* до цели разница будет еще больше. Пощелкав другие значения можно увидеть, что снаряды могут приходить в разные места у разных пушек при изменении параметров *скорость* , *высота* , *тип боеприпаса* и много много еще всякого интересного – все просто замечательно
НО, наша цель понять как сведение влияет на вынос прицела выше цели и влияет ли вообще. *Есть ли зависимость между параметрами сведение и угол возвышения! Изменяется ли УВ при изменении ДС .*

ПАРАМЕТРЫ ЦЕЛИ

La5 - La7

Д 500 [m]
СкЦ 300 [Km/h]
РЦ 0 [°]
КП 6 [час]
УкЦ 90 [°]

ПАРАМЕТРЫ ИСТРЕБИТЕЛЯ

СКИ Скорость 600 [Km/h]
ВИ Высота 100 [m]
УаИ Угол атаки 0 [°]
УкИ Угол крена 0 [°]

ОРУЖИЕ 1: ВЫБРАНО

MG 17 (7,92mm) MG-FF (20mm HE)

РмС Расстояние между стволами 0,3 5 [m]
ДС Дистанция сведения 500 500 [m]
УР Угол рассеивания 0,4 0,4 [°]
ВСм Вертикальное смещение -0,50 -1,00 [m]
УВ 6 6 [mrad]
ЭфВ Эффективная высота 3 3 [m]
ЭфШ Эффективная ширина 5 5 [m]

ПРИЦЕЛ

LW - RevI - сокращенный

Точка прицеливания: центроплан

Баллистика: реальная (сопротивление, гравитация)

○ Сценарий: Момент выстрела
○ Сценарий: Момент поражения
● Сценарий: калибровка оружия

Масштаб 300 [%]

Метрические меры
Русский язык

Выбрано оружие 1

Рис 9.

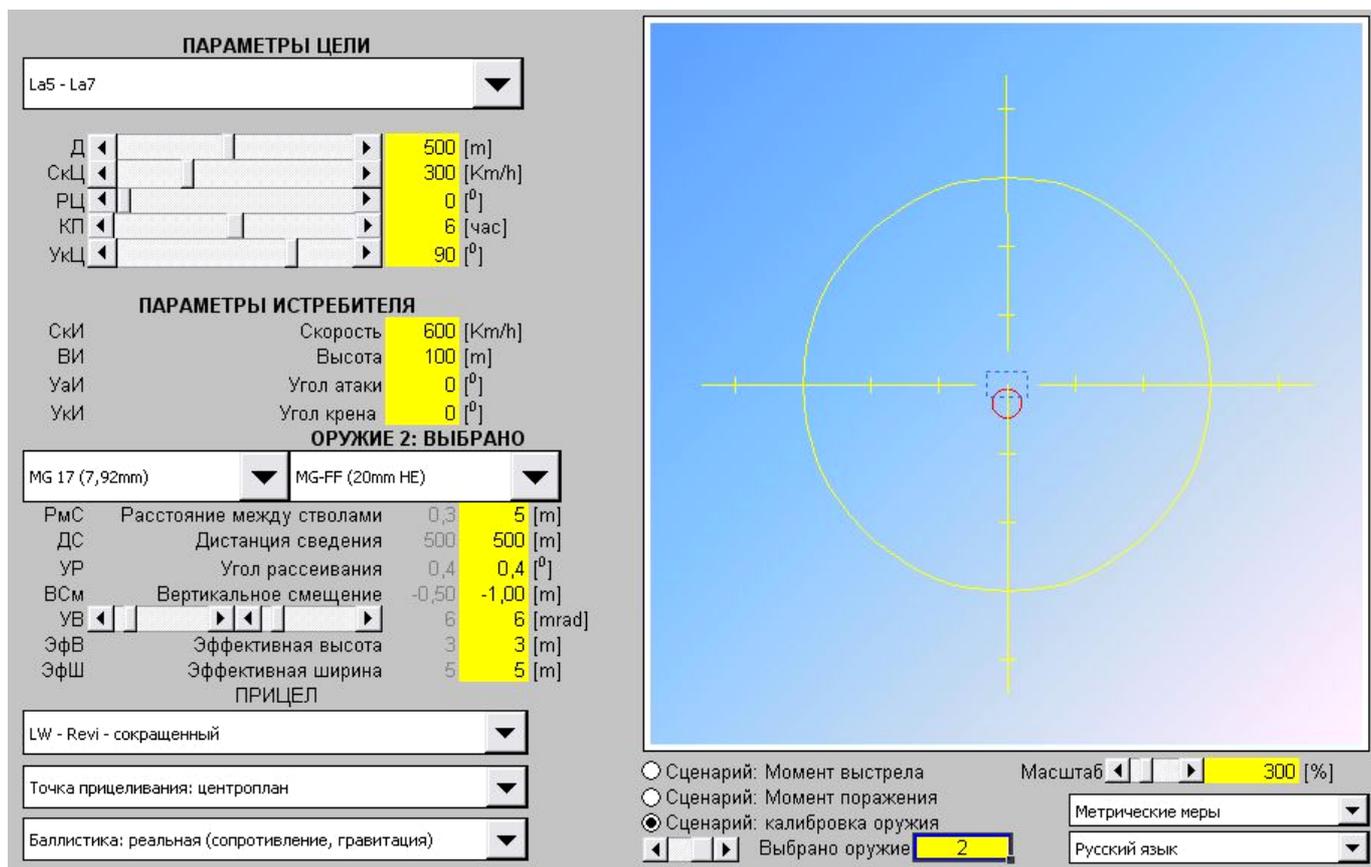


Рис 10.

Рассматривая вышеприведенный пример уже можно сделать некоторые выводы. А именно - при одинаковом сведении в проге, пули и снаряды пушек приходят в разные места. Снаряды, в отличие от пуль, летят ниже марки, что уже наводит на мысли об отсутствии корреляции между сведением и углом возвышения у пулеметов и пушек

Можно предположить, что увеличив дистанцию сведения для пушек, автоматически изменится и угол возвышения. Тогда поиграв параметром *сведение* можно эмпирическим путем подобрать идеальное сведение с учетом вертикальной составляющей, которая должна просчитываться в игре. Пробуем увеличить дальность сведения пушек до максимума, тем самым, возможно, повысив угол возвышения пушек на БОЛЬШОЙ угол, чем угол возвышения пулеметов.

Рис.11 Сведение пушек 900 м., дистанция до цели та же – 500 метров. Что видим. Трассы ни на сантиметр не поднялись по вертикали до уровня пулеметов! Единственное чего добились – это рассеивания снарядов на большую площадь (совокупность зеленого и красного кружков) так как трассы не допересеклись на расстоянии 500 метров при сведении 900 м

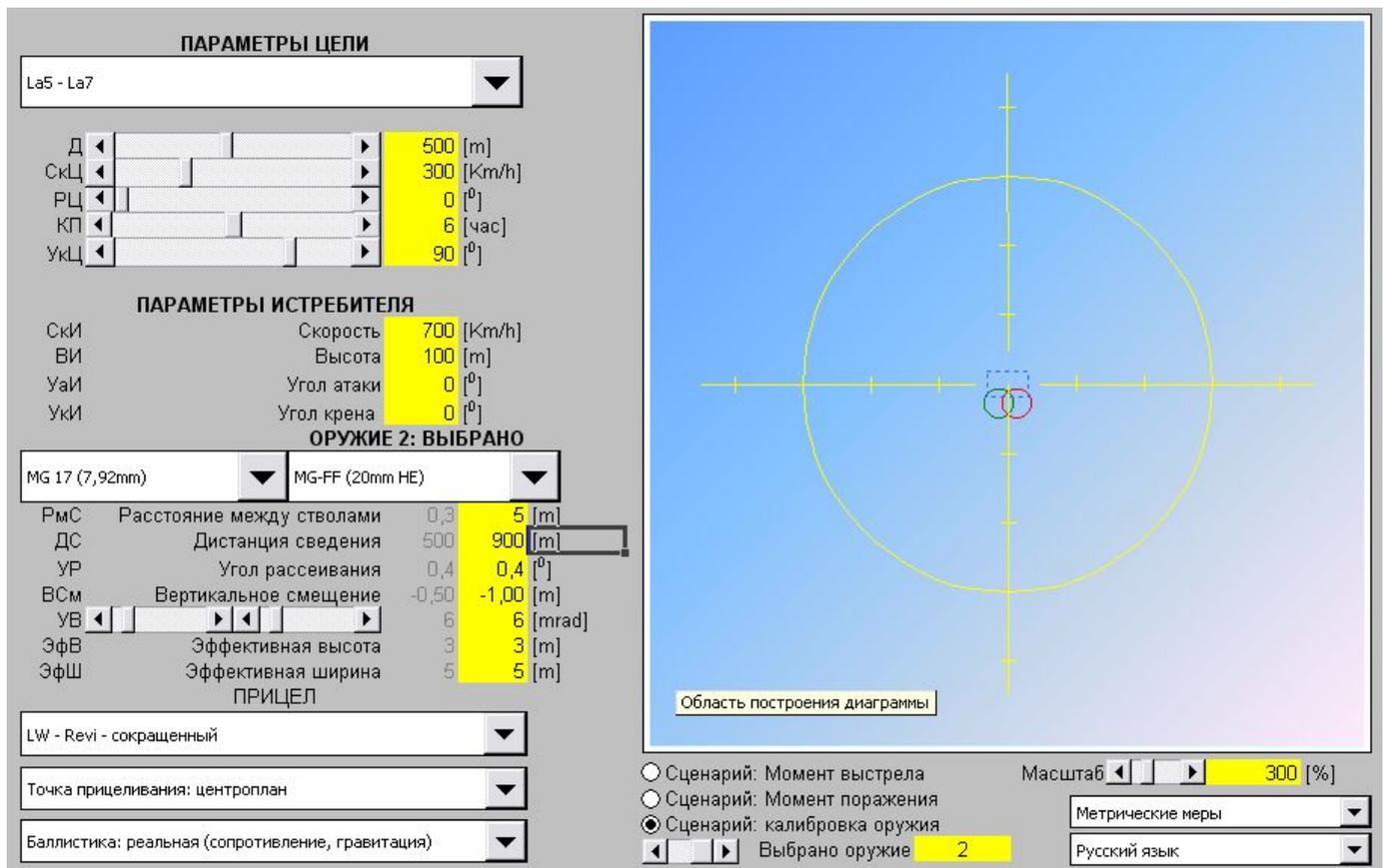


Рис. 11

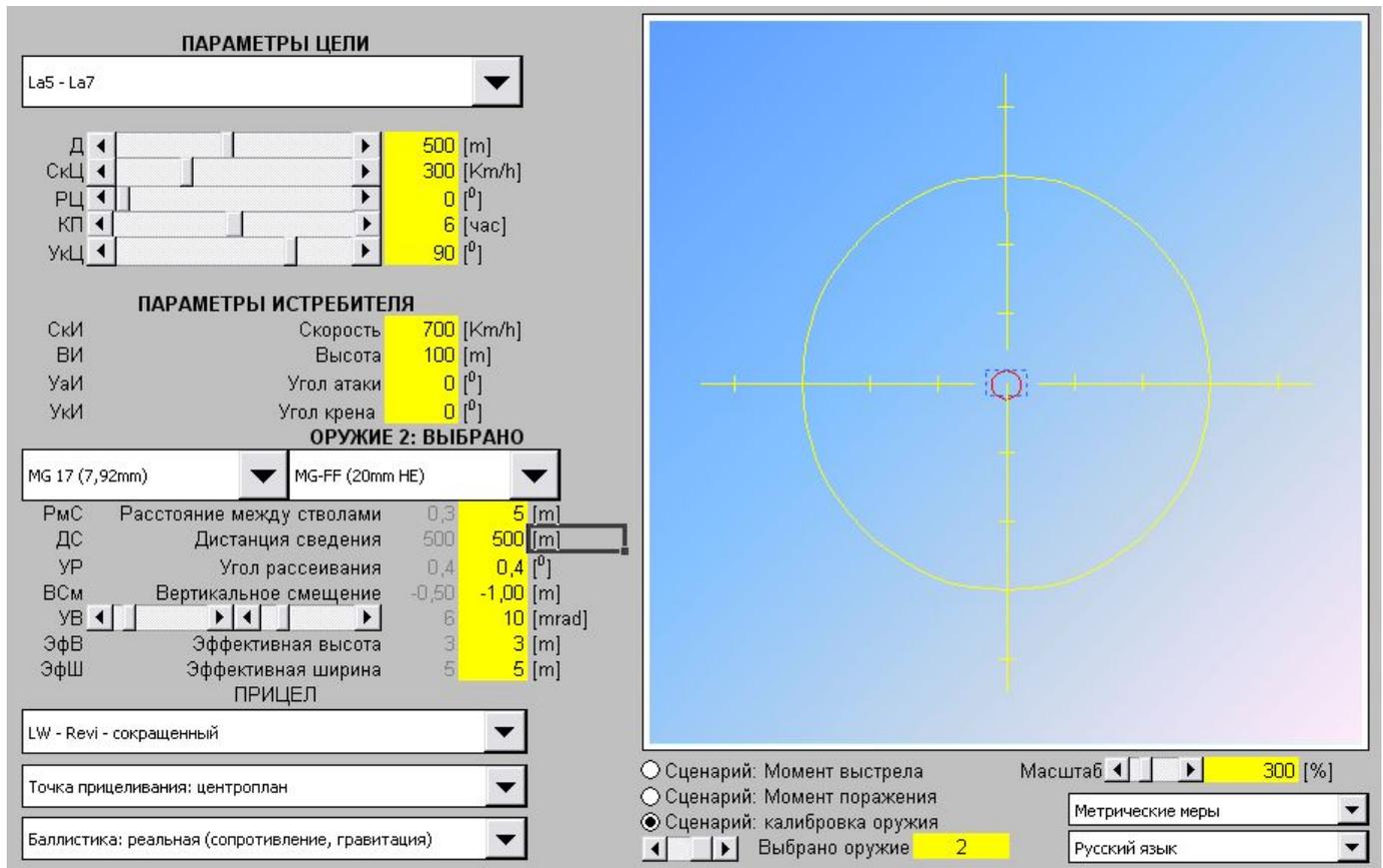


Рис. 12

Как же их все-таки свести? Смотрим *параметр УВ* на рис.11 (здесь 6 мрад) и пробуем его изменить. Повысив его значение с 6 до 10 и вернув горизонтальное сведение до 500 м получаем идеальный вариант прихода как пуль так снарядов в одну точку Рис. 12

Вывод:

Только предварительный. Программа -Sniper's Corner (SC), в заданных условиях моделирует только баллистику (скорее всего игровую, об этом ниже) и никаким образом не отображает зависимость угла возвышения от настройки сведения в самой игре. Косвенным показателем этого является само существование параметра УВ, которое можно изменить абсолютно отдельно и независимо от других.

Если бы программа учитывала автоматическую зависимость угла возвышения (УВ) от сведения , на основе которого косвенно задается еще и дистанция до цели, то такого параметра как (УВ) в ней просто не существовало бы или он автоматически бы менялся в проге для каждого отдельно взятого ствола при изменении параметра сведения .

Учитывая все вышеизложенное можно констатировать, что ответ на вопрос - зависит ли УВ от ДС, программа Sniper's Corner (SC) дать не может

Тем более, что совсем непонятно откуда были взяты данные о баллистике всех орудий, представленных в ней – из реальных ТТХ или кода самой игры, что очень важно для оценки её практической значимости применительно к игре. Во загнул))))

НО ! Не может – это еще не значит , что этой зависимости нет в игре.
К «Снайперу» и как им правильно пользоваться мы еще вернемся

Для объективной оценки все же правильнее будет тестировать вариации сведения и возможные зависимости траекторий от этого параметра, непосредственно в самой игре.

Виртуальная практика

Предмет исследования все тот же – зависит ли УВ от ДС. **Для начала важно получить принципиальный ответ – влияет или нет** , после которого уже можно решать имеет ли смысл развивать тему в принципе.

В качестве подопытного кролика была выбрана Кобра Д-2. Наличие носовой стойки обеспечивает почти горизонтальное расположение пушки М4 с тяжелым снарядом, что как нельзя лучше должно подойти для этой цели. Для более показательной визуальной оценки места падения снаряда, стрельба производилась в сторону водоема. В данном случае курс 245. Две серии из пяти одиночных выстрелов производилась при сведении 100 и 900 метров соответственно. Перед каждой серией – новый респаун на филде , после чего крафт не двигался, двигатель не заводился, тормоза зажаты. То есть место с которого производился выстрел и его направление были идентичны перед серией выстрелов со сведением как 100 так и 900 метров.



Рис. 13 Сведение для носовой пушки - 100 метров

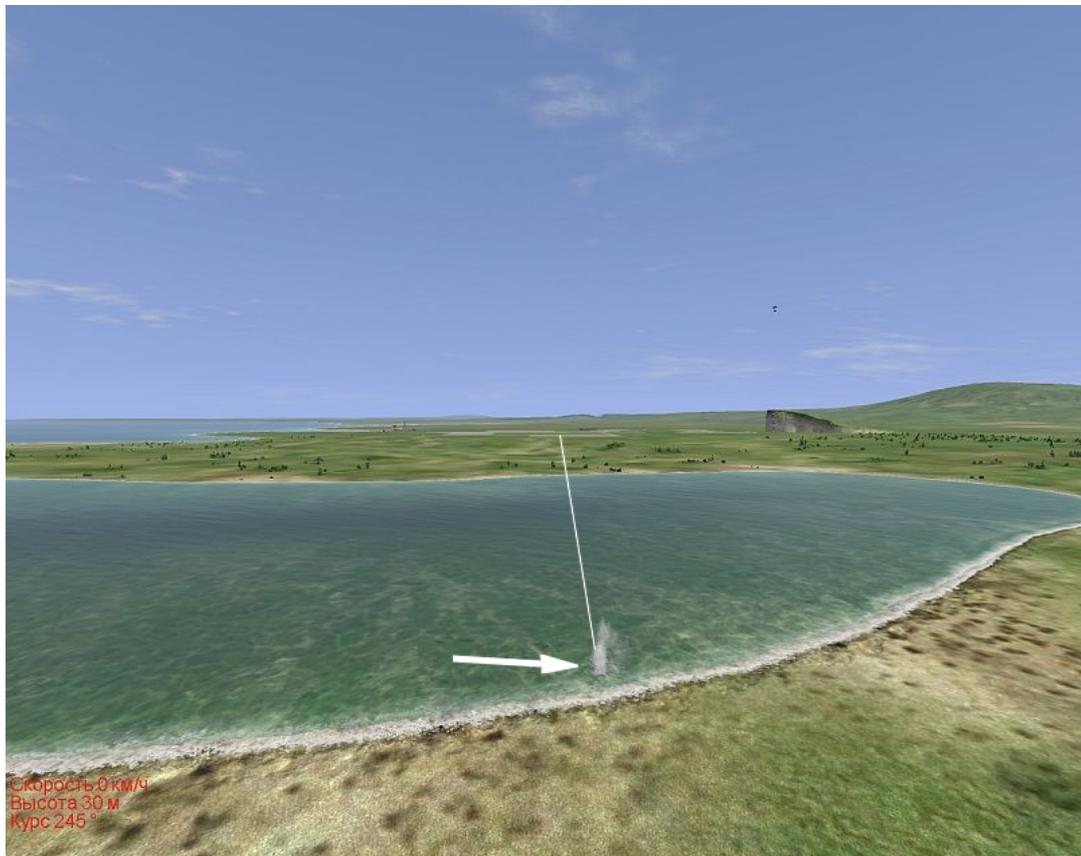


Рис. 14 Сведение для носовой пушки - 900 м
Хорошо видна разница перелета снаряда при сведении 900 метров .

Принципиальный ответ - ДА . Для окончательного утвердительного ответа не помешало бы произвести серию выстрелов по объекту, стоящему в перпендикулярной плоскости к траектории полета снаряда с разным сведением и с разных дистанцией .Далее можно протестировать различные виды и типы орудий для выбора оптимального параметра *сведение* для различных крафтов с разными типами вооружения.

1. Тестирование пушки . Ставим Кобру перед стенкой на расстоянии 300 метров (дистанция до цели) . В первом варианте выставлено сведение - 300 метров, во втором -1000 метров. Рис. 15

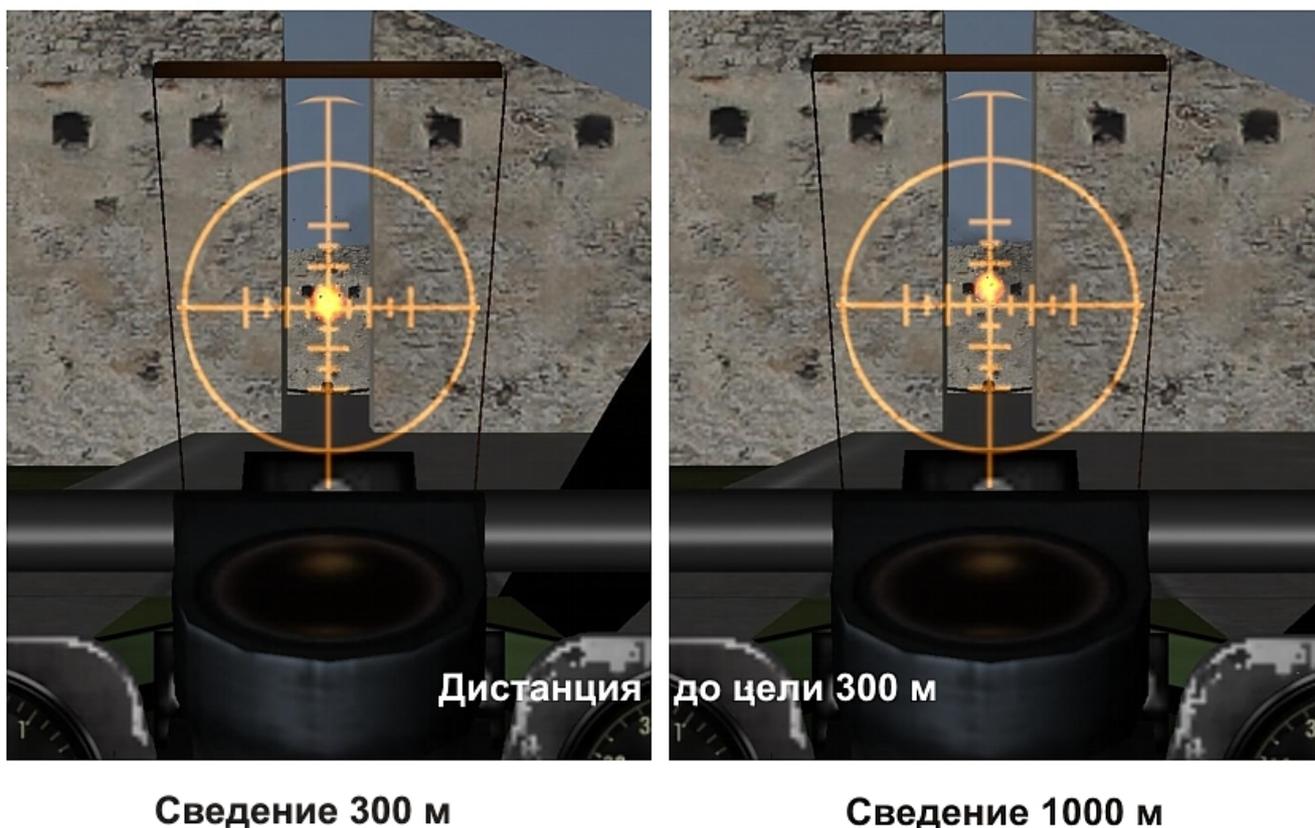


Рис. 15
Разница в попаданиях при разных сведениях хоть и небольшая, но видна отчетливо.

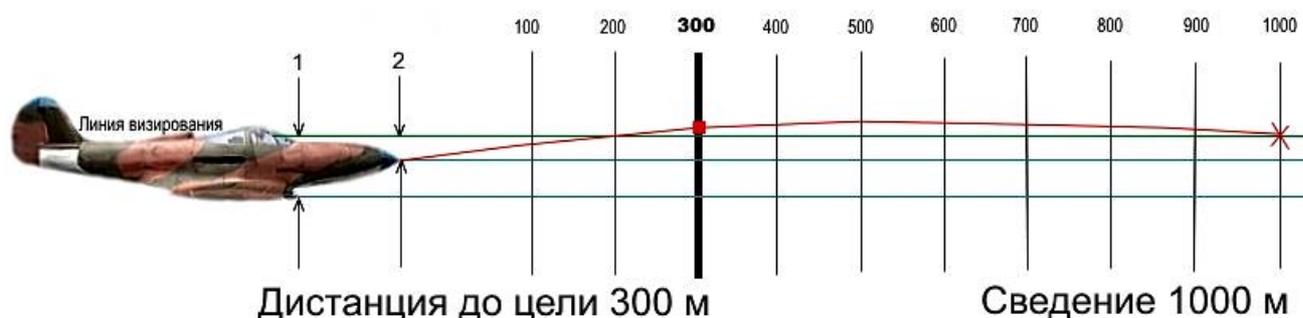


Рис.16
При сведении 1000 м, пушка Кобры в игре поднимается на максимальный угол возвышения (УВ). Рис.16

Можно уверенно говорить о том что вертикальное сведение в игре существует и реализовано за счет изменения УВ даже у носовых пушек.

* Интересный факт – угол рассеивания у пушки кобры в игре равен нулю, но попадать все равно тяжело))

2. Как обстоят дела с крыльевыми пулеметами? Тест должен быть более информативен, ввиду того что оценивается есть ли взаимосвязь между горизонтальным и вертикальным сведениями с учетом баллистики отдельного боеприпаса . Производим несколько серий выстрелов из крылевых пулеметов при сведениях 100, 300 и 500 метров с одной и той же дистанции до цели 300 м (самолет на колодках) Места попадания обозначены белыми прямоугольниками. Получаем вот такой, парадоксальный результат для вертикали, особенно для сведения 100 м Рис .17



Рис. 17

На первый взгляд – это выглядит неправильно, ведь если предположить, что пули пришли в «ноль» на дистанции 100 метров при таком же сведении , то дальше траектории должна плавно начинать уходить вниз по параболе и уже на дистанции 300 метров быть немного ниже,... ну уж точно не выше

Объяснение таким вертикальным результатам видно на Рис .18

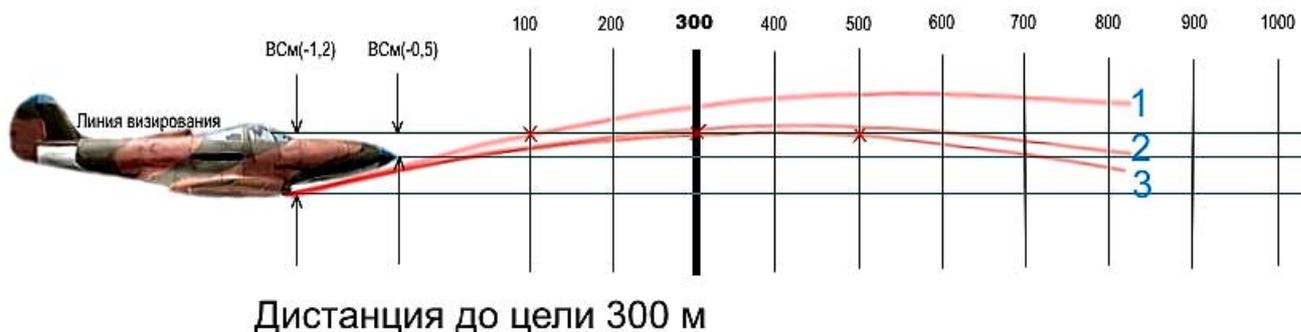


Рис. 18

« Виной» всему баллистика и ...*вертикальное смещение* .(ВСм) или превышение прицела над оружием

Вертикальное смещение .(ВСм) может быть отрицательным и положительным . Если ствол ниже ЛВ - оно считается *отрицательным*, если выше – *положительным*. Чем больше вертикальное смещение, тем больше поправок надо вносить при прицеливании.

В данном примере ВСм будет

1. -1,2 м для пулеметов
2. -0,5 м для пушки

Предсказуем и результат попаданий в горизонтали. Пули сходятся в минимальную площадь - квадрат на дистанции 300 метров именно при сведении 300 метров, далее, начинают «расползаться» в стороны.

Выводы

1.Игра автоматически сопоставляет горизонтальное и вертикальное сведение на основании изменения лишь одной переменной - дистанции сведения (СВ)

2. Сведение происходит с учетом баллистики , характерной для данного типа оружия, поэтому в зависимости от дальности сведения траектория снаряда может несколько раз пересекать линию визирования и проходить как выше так и ниже её на разных дистанциях.

3. Снова Sniper's Corner_3

*Вы не любите кошек?
Вы просто не умеете их готовить!!*

В Sniper'sCorner_3 можно смоделировать любой крафт из Ила при условии знания вертикального смещения и дистанции разнесения крыльевых орудий . Баллистику считать будет **Sniper's** , если конечно, данные по баллистике разработчики этой программки брали из игры, но не из реала. Есть только одно НО ! Прого не знает УВ орудия для конкретных самолетов и не изменяет его автоматически, за то она знает очень много другого, а зависимость УВ от ДС надо уметь готовить ... вручную. При правильном приготовлении можно получить очень вкусное блюдо.

Чтобы получить более-менее внятную картину попаданий при пользовании этой программой надо знать принцип готовки вручную
Моделируется один конкретный самолет в ситуации строго на шести на скорости, одинаковой со скоростью цели. Для этого узнаем вертикальное смещение и дистанцию разнесения крыльевых орудий испытываемого крафта. Вносим данные в прогу в соответствующие графы

1. Выбираем одно оружие (1 или 2)
2. В графе -сценарий- выбираем *калибровка орудия* , так будет показательнее куда лягут снаряды относительно марки прицела
3. Выставляем дистанцию до цели. Она должна совпасть со сведением, тем самым мы типа отрегулировали горизонтальное сведение. У нас оно - 400 м
4. Теперь изменяем (возвышаем-опускаем) параметр УВ , (он по умолчанию в проге - 6 мрад) для оружия так, чтобы круги попали яблочко. Это мы отрегулировали вертикальное сведение на дистанции 400 метров для конкретного вида орудия с его и только его баллистикой при сведении 400 метров.

Если руководствоваться выводом о том, что сведение в игре автоматически выставляет как горизонталь так и вертикаль , то все пули или снаряды придут в одну точку через 400 метров и не имеет значение, сколько раз траектории пересекут линию визирования - все это увидится на срезе при разных дистанциях до цели. ***Теперь изменяя только параметр дистанция до цели (от 50 и далее) можно наблюдать куда попадет снаряд на выбранной дистанции относительно марки прицела.***

Далее идут вариации с комбинированием оружия..

4. Сведение как фюзеляжного так и крыльевого вооружения (Оружие 1 и 2) сначала ставится на одинаковое сведение, например 400 "фирменных" (как у немцев) метров. Меняем параметр дистанция (чем подробнее, тем полнее картина) - получаем несколько срезов на разных дистанциях и оцениваем кучность траекторий оружия 1 и 2. Устраивает или нет – все индивидуально . Теперь можно менять отдельно сведение (не забыв подстроить УВ для него) для каждого вида оружия и попытаться сблизить кривые на дистанциях с которой обычно стреляем

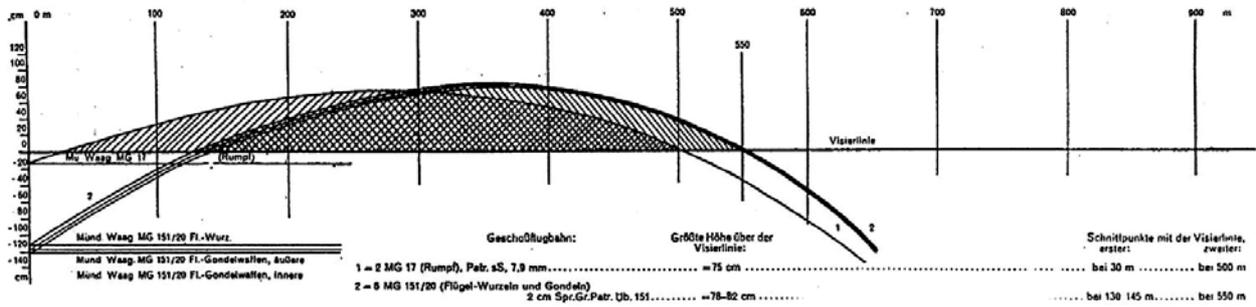
Конкретный рецепт - **FW 190 A-6 в проге Sniper'sCorner_3**

Отрицательное вертикальное смещение для крыльевых пушек MG151/20 -1,3 м. и разнос стволов на 4,8 м.

Пользуясь реальным (для интереса))) графиком для А-6, (см. 19 или приложения) видим, что вторая(дальняя) точка пересечения траектории параболы и линии визирования находится на расстоянии 550 метров. По сути это и есть вертикальное сведение для пушек. Ставим в проге то же 550 м.

Далее - основной нюанс переноса реальности на схему моделирования в игре. Зная, что игра автоматически сопоставляет горизонтальное и вертикальное сведение обращаемся к параметру УВ. Его надо выставить таким образом, чтобы при дистанции в 550 метров и сведении 550 , горизонтальная составляющая попаданий была на нулевом уровне горизонтальной марки прицела. В нашем случае УВ в 7 мрад дает такой результат. То есть опытным путем получен угол возвышения в 7 мрад, который

должен опосредовано через горизонтальное сведение 550 м (так это реализовано в игре), привести снаряд в яблочко на дистанции 550 метров (Рис 20)



Гeschoßflugbahnschaubild für Fw 190 A-6/R1 und A-5/U 12 (Höhe, ohne Waffensteuerung gezeichnet)

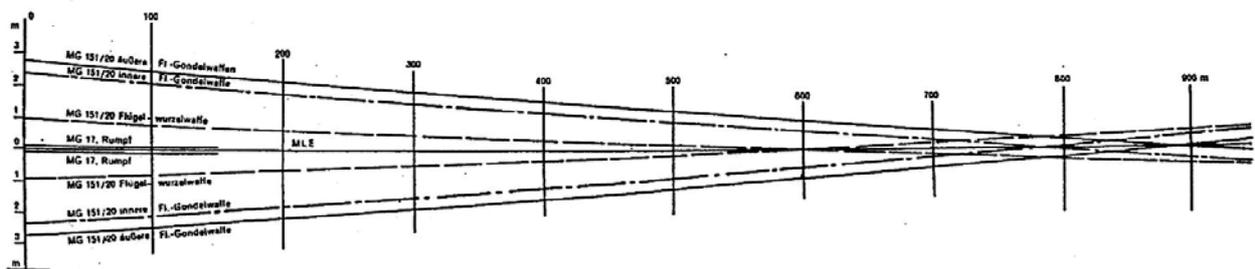


Abb. 11: Geschoßflugbahn-Kreuzungsbild für Fw 190 A-6/R1 und A-5/U 12 (Seite, ohne Waffensteuerung gezeichnet)

Abb. 11

Рис. 19

ПАРАМЕТРЫ ЦЕЛИ

Test

Д: 550 [m]

СкЦ: 0 [Km/h]

РЦ: 0 [°]

КП: 6 [час]

УкЦ: 90 [°]

ПАРАМЕТРЫ ИСТРЕБИТЕЛЯ

СКИ: Скорость 0 [Km/h]

ВИ: Высота 0 [m]

УаИ: Угол атаки 0 [°]

УкИ: Угол крена 0 [°]

ОРУЖИЕ 2: ВЫБРАНО

MG 17 (7,92mm) | MG 151/20 (20mm MG)

Рмс: Расстояние между стволами 0,18 | 4,8 [m]

ДС: Дистанция сведения 500 | 550 [m]

УР: Угол рассеивания 0,4 | 0,4 [°]

Всм: Вертикальное смещение -0,20 | -1,30 [m]

УВ: 7 | 7 [mrad]

ЭфВ: Эффективная высота 0 | 0 [m]

ЭфШ: Эффективная ширина 0 | 0 [m]

ПРИЦЕЛ

LW - Revi - сокращенный

Точка прицеливания: центроплан

Баллистика: реальная (сопротивление, гравитация)

Масштаб: 300 [%]

Метрические меры

Русский язык

Сценарий: Момент выстрела

Сценарий: Момент поражения

Сценарий: калибровка оружия

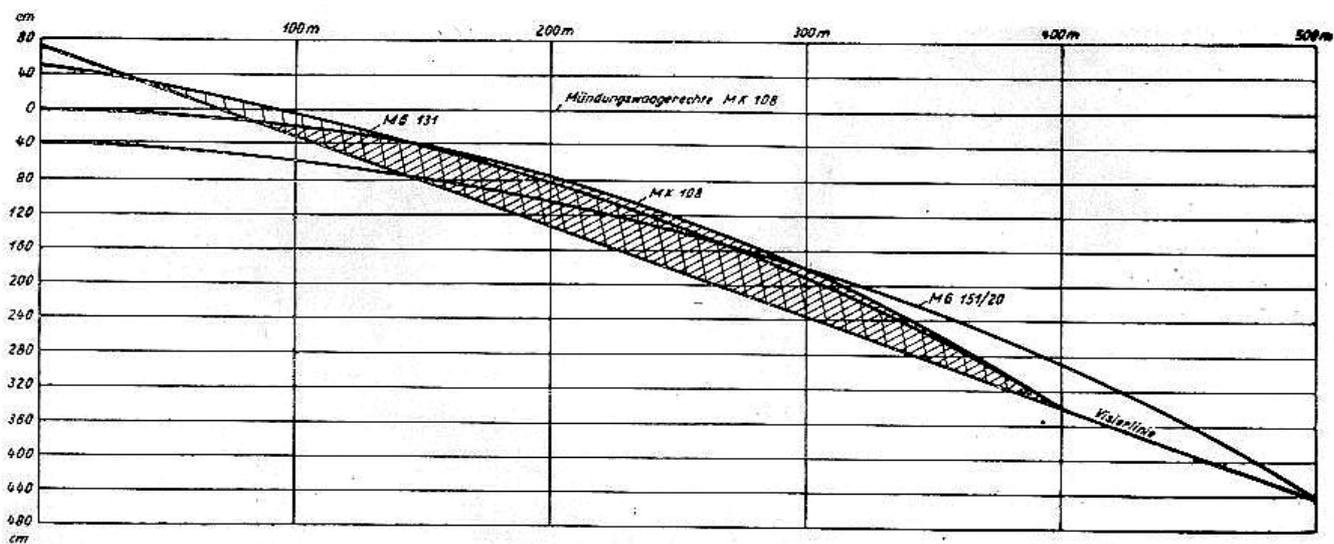
Выбрано оружие: 2

Рис. 20

Теперь меняем только дистанцию и смотрим куда попадем при расстоянии 50 и далее метров со сведением 550 метров для пушек.

Рецепт №2 BF109 G-6 в проге

График реальных парабол для MG 131, MK108, MG151/20 (крыльевые) Рис. 21



Größte Höhe der Geschößflugbahn über Visierlinie bei:

MK 108 etwa 64 cm bei 250 m Entfernung
 MG 131 etwa 54 cm bei 230 m Entfernung
 MG 151/20 etwa 60 cm bei 320 m Entfernung

Schnittpunkte der Geschößflugbahn mit der Visierlinie:

MK 108: 1. Schnittpkt.: bei ca. 80 m, 2. Schnittpkt.: bei 400 m
 MG 131: 1. Schnittpkt.: bei ca. 40 m, 2. Schnittpkt.: bei 400 m
 MG 151/20: 1. Schnittpkt.: bei ca. 140 m, 2. Schnittpkt.: bei 500 m

Abb. 16: Geschöß-Flugbahnschaubild Bf 109 G-6 mit MK 108

Рис. 21

Моделируем это в "Снайпере", с соблюдением сведений и смещений (для MK108 при сведении 400 м УВ будет равен 10 мрад) и выставляем дистанцию 220 м (Рис. 22)

ПАРАМЕТРЫ ЦЕЛИ

Test

Д 220 [m]

СкЦ 0 [Km/h]

РЦ 0 [°]

КП 6 [час]

УкЦ 90 [°]

ПАРАМЕТРЫ ИСТРЕБИТЕЛЯ

СкИ Скорость 0 [Km/h]

ВИ Высота 0 [m]

УаИ Угол атаки 0 [°]

УкИ Угол крена 0 [°]

ОРУЖИЕ 2: ВЫБРАНО

MG 131 (13mm I) MK 108 (30mm MG)

РмС Расстояние между стволами 0,18 0 [m]

ДС Дистанция сведения 500 400 [m]

УР Угол рассеивания 0,4 0,4 [°]

Всм Вертикальное смещение -0,30 -0,80 [m]

УВ 6 10 [mrad]

ЭфВ Эффективная высота 0 0 [m]

ЭфШ Эффективная ширина 0 0 [m]

ПРИЦЕЛ

LW - Rev1 - сокращенный

Точка прицеливания: центроплан

Баллистика: реальная (сопротивление, гравитация)

○ Сценарий: Момент выстрела

○ Сценарий: Момент поражения

● Сценарий: калибровка оружия

Выбрано оружие 2

Масштаб 300 [%]

Метрические меры

Русский язык

Рис. 22

Начиная с дистанции 220 метров парабола МК108 начинает опускаться (почти как на реальном графике)

Если щелкнуть галку Сценарий: Момент выстрела, то можно получить наглядную картину, где должен быть прицел при стрельбе из МК108 со сведением 400 метров, если до цели 220 метров - ниже цели (Рис 23)

ПАРАМЕТРЫ ЦЕЛИ

Test

Д 220 [m]
 СклЦ 0 [Km/h]
 РЦ 0 [°]
 КП 6 [час]
 УкЦ 90 [°]

ПАРАМЕТРЫ ИСТРЕБИТЕЛЯ

СКИ Скорость 0 [Km/h]
 ВИ Высота 0 [m]
 УаИ Угол атаки 0 [°]
 УкИ Угол крена 0 [°]

ОРУЖИЕ 2: ВЫБРАНО

МГ 131 (13mm I) МГ 108 (30mm МГ)

РМС Расстояние между стволами 0,18 0 [m]
 ДС Дистанция сведения 500 400 [m]
 УР Угол рассеивания 0,4 0,4 [°]
 ВСм Вертикальное смещение -0,30 -0,80 [m]
 УВ 6 10 [mrad]
 ЭфВ Эффективная высота 0 0 [m]
 ЭфШ Эффективная ширина 0 0 [m]

ПРИЦЕЛ

LW - Rev1 - сокращенный

Точка прицеливания: центрплан

Баллистика: реальная (сопротивление, гравитация)

Сценарий: Момент выстрела
 Сценарий: Момент поражения
 Сценарий: калибровка оружия

Масштаб 300 [%]

Метрические меры
 Русский язык

Выбрано оружие 2

Рис.23

* Не забываем , что моделировались ситуации максимально упрощенные (нулевая относительная скорость истребителя и цели, нулевые углы атаки и крена, ракурс строго с «б» , нулевая высота) и поэтому максимально показательные. Далее можно пробовать различные ракурсы, различные скорости сближения с целью, высоту и т.д. и т.п. и удивляться)))

4. Post scriptum (P.S)

Все вышесказанное касалось ТОЛЬКО - **понимания влияния параметра - дистанция сведения** при выборе упреждения и **механизма реализации его в игре**.

Для определения упреждения следует учитывать множество параметров, основные из которых -

- расстояние до цели
- скорость цели
- ракурс цели
- оружие атакующего (, скорострельность, месторасположение относительно прицельной линии, угол рассеивания)
- характеристика снаряда (начальная скорость , как следствие – время полета до цели, вес, тип самого снаряда - (фугас, бронебойный, осколочный имеют разную параболу)
- скорость самого атакующего (особенно при разных ракурсах цели и типе снаряда)
- высота (актуально на больших высотах с разряжены воздухом) . Просчитывается ли это игрой –ХЗ))
- положение цели и файтера относительно горизонта (ведь при вертикальном направлении стрельбы (в идеале строго вверх-вниз) гравитационная составляющая не будет «изгибать» параболу вообще)
- субъективный фактор , в конце концов ...добавить по вкусу)))

P.P.S. Только , во избежание неразберихи, надо помнить один нюанс. Не всегда «сведение пулеметов» сводит только пулеметные трассы, а «сведение пушек» – пушечные.

У разных крафтов наборы вооружения разные и при настройке сведения пулеметов может настраиваться сведение, например крыльевых пушек или комбинация и тех и других.

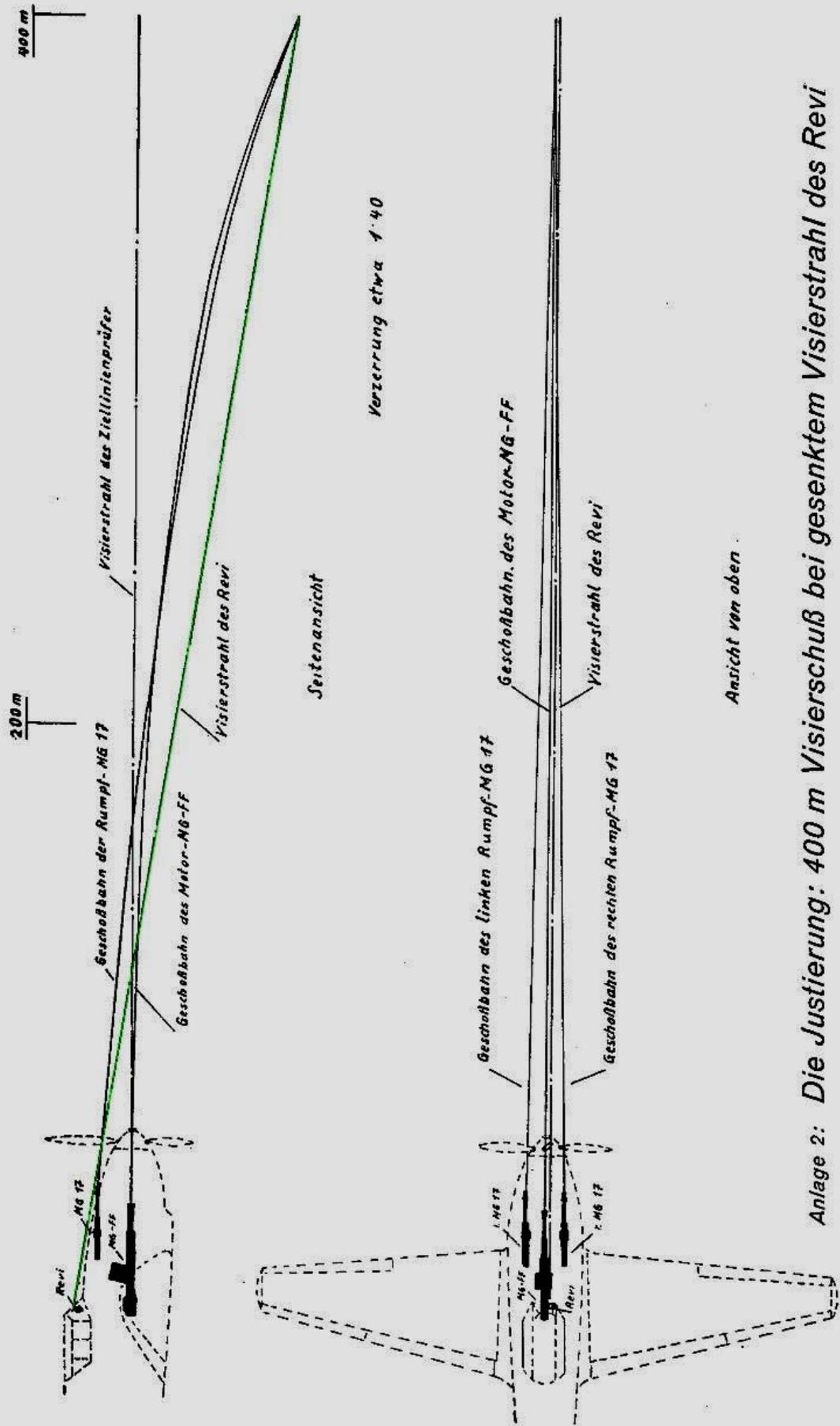
Сведение пулеметов в игре – это сведение *оружия 1* (ENTER) , а сведение пушек - это сведение *оружия 2* (BACKSPACE) .

Автор Brodyaga

Использованы результаты тестирования
Afrikanda, Geniok

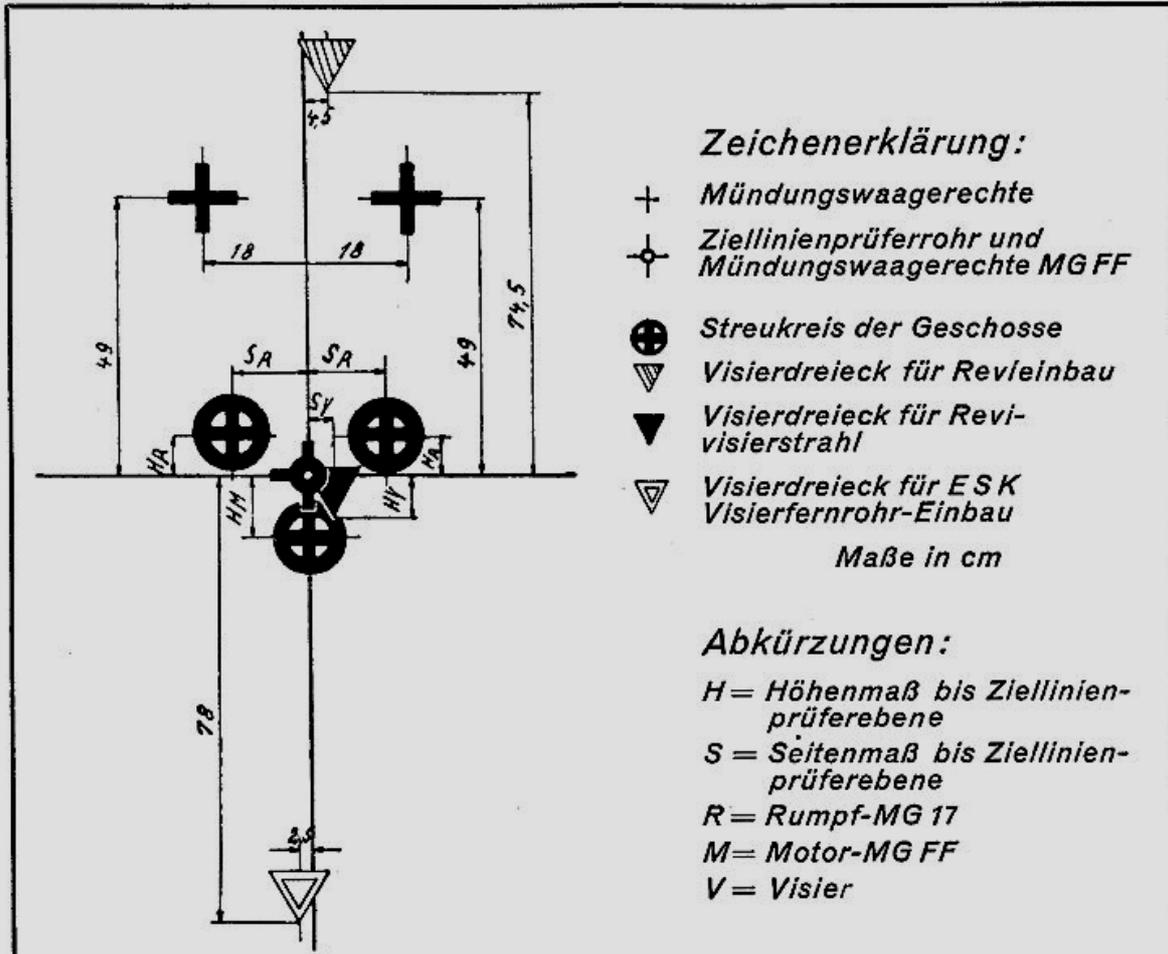
Отдельное спасибо Kvinto
за предоставленные материалы по
реальным схемам баллистических
кривых и пристрелочных мишеней.

Anlage 2



Anlage 2: Die Justierung: 400 m Visierschuß bei gesenktem Visierstrahl des Revi

Anlage 1



Anschießscheibe der starren Schußwaffe für BF 109 F₁

2 Rumpf-MG 17 und 1 Motor-MG FF|M

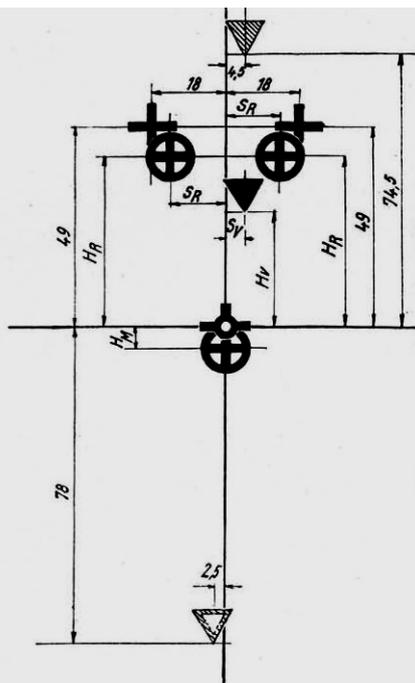
400 m Visierschuß aller Waffen

bei gesenktem Visierstrahl auf Geschößbahn der Motorwaffe

Tabelle d. Anschießscheibenmaße f. 0-100 m Standentfernung
(Gesch. Gew. 115 g)

Standentfernung (m)	Visier		Rumpf-MG17		Motor-MG FF M		Bemerkungen
	H _V	S _V	H _R	S _R	H _M	S _M	
0	74,5	4,5	49,0	18,0	0	0	Einbaumaße
50	28,0	4,5	23,0	16,0	-4,0	0	
100	-20,0	4,5	-7,0	13,5	-15,0	0	

Das Anschießen ist ausschl. mit 115-g-Geschossen durchzuführen. Beim Schießen mit 90-g- bzw. 90-g- + 115-g-Geschossen ist die Justierung für das 115-g-Geschöß beizubehalten.



Zeichenerklärung:

- + Mündungswaagerechte
 - ⊕ Ziellinienprüferrohr und Mündungswaagerechte MG 151
 - ⊗ Streukreis der Geschosse
 - ▼ Visierdreieck für Revi-Visierstahl
 - ▽ Visierdreieck für Revi-Einbau
 - ▼ Visierdreieck für ESK-Einbau
- Maße in cm

Abkürzungen:

- S = Seitenmaß bis Symmetrieebene
- H = Höhenmaß bis Ziellinienprüferebene
- R = Rumpf-MG 17
- M = Motor-MG 151
- V = Visier

Anschießscheibe der starren Schußwaffe für Bf109 F 2

2 Rumpf-MG 17 und 1 Motor-MG 151

400-m-Visierschuß aller Waffen

bei gesenktem Visierstrahl auf Geschosßbahn der Motorwaffe

Tabelle der Anschießscheibenmaße für 50–100 m Standentfernung (MG 151)

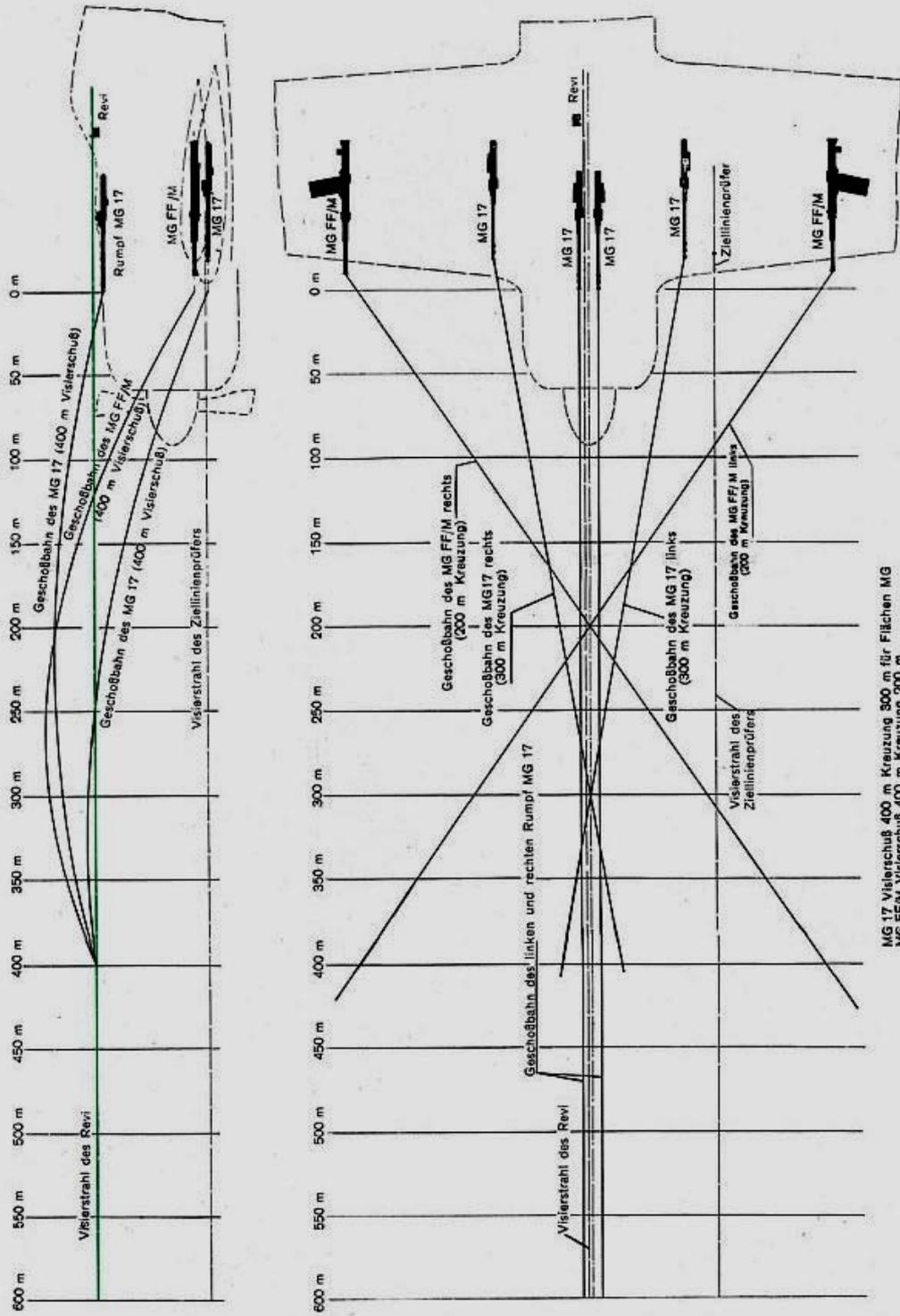
Standentfernung (m)	Visier		Rumpf-MG		Motor-MG		Bemerkungen
	H _V	S _V	H _R	S _R	H _M	S _M	
0	74,5	4,5	49,0	18,0	0	0	Einbaumaße
50	51,5	4,5	48,0	16,0	- 1,0	0	
100	28,5	4,5	42,0	13,5	- 5,5	0	obiges Beispiel

Tabelle der Anschießscheibenmaße für 50–100 m Standentfernung (MG 151/20)

Standentfernung (m)	Visier		Rumpf-MG		Motor-MG		Bemerkungen
	H _V	S _V	H _R	S _R	H _M	S _M	
50	41,0	4,5	37,0	16,0	- 2,00	0	
100	7,5	4,5	20,5	13,5	- 8,0	0	

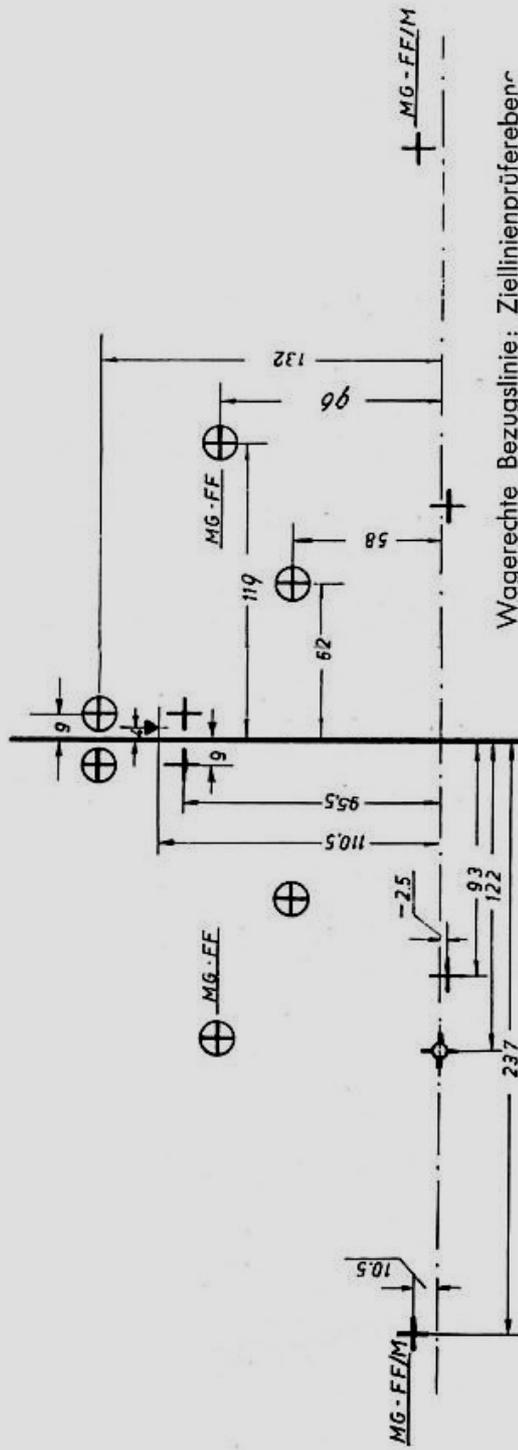
Abb. 4: Anschießscheibe der starren Schußwaffe Bf 109 F-2 und F-4

Anlage 3



MG 17 Visierschuß 400 m Kreuzung 300 m für Flächen MG
 MG FF/M Visierschuß 400 m Kreuzung 200 m

Anlage 3: Geschobahn und Visierdatenblatt
 FW 190 A-1 starre Schußwaffe



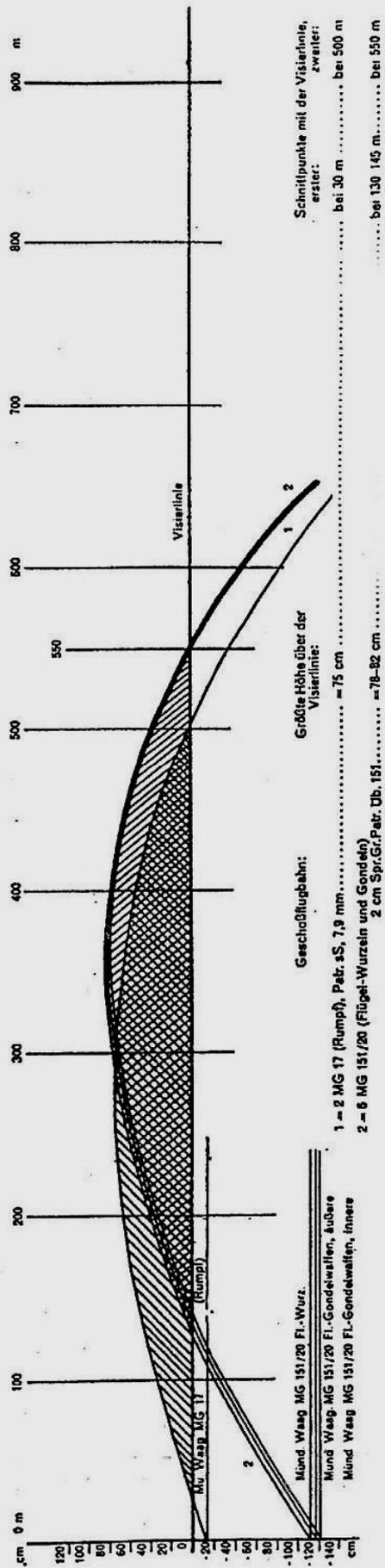
Wagerechte Bezugslinie: Ziellinienprüferebene

Anschußmaße für 400 m Visierschuß und 300 m Kreuzung der Flächen-MG 17
 für 400 m Visierschuß und 200 m Kreuzung der Flächen-MG-FF/M 115 g
 und für 400 m Visierschuß, Seite parallel, der Rumpf-MG 17

Maße in cm

Scheiben- entfernung (m)	Rumpf-MG 17		Flächen-MG 17		Flächen-MG FF/M		Revi		Bemerkungen
	Höhe	Seite	Höhe	Seite	Höhe	Seite	Höhe	Seite	
0	95,5	9	- 2,5	93	10,5	237	110,5	4	Einbaumaße
50	116	9	30	78	57	178	110,5	4	
100	132	9	58	62	96	119	110,5	4	ob. Beispiel

Anlage 2: Anschußscheibe 100 m für Fw 190 A-1



Geschoßflugbahnschaubild für Fw 190 A-6/R1 und A-5/U 12 (Höhe, ohne Waffenstreuung gezeichnet)

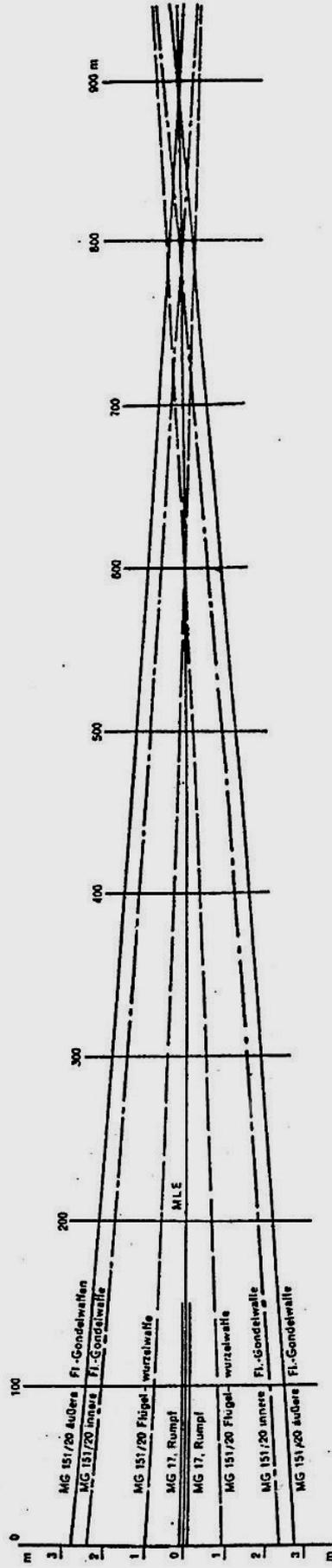
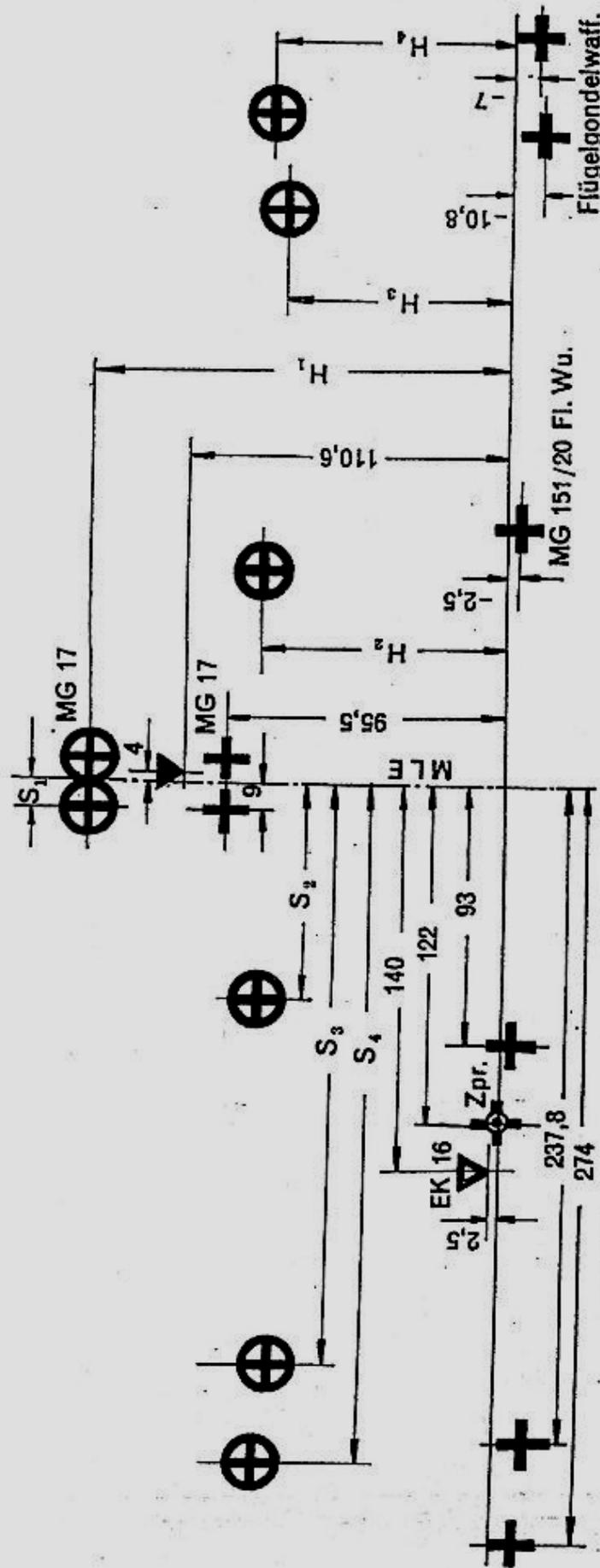


Abb. 11: Geschoßflugbahn-Kreuzungsbild für Fw 190 A-6/R1 und A-5/U 12 (Seite, ohne Waffenstreuung gezeichnet)

Abb. 10



Waffen:
 Rumpf: 2 MG 17
 Flügelwurzeln: 2 MG 151/20
 Flügelgondelwaffen, Innere: 2 MG 151/20
 Flügelgondelwaffen, äußere: 2 MG 151/20

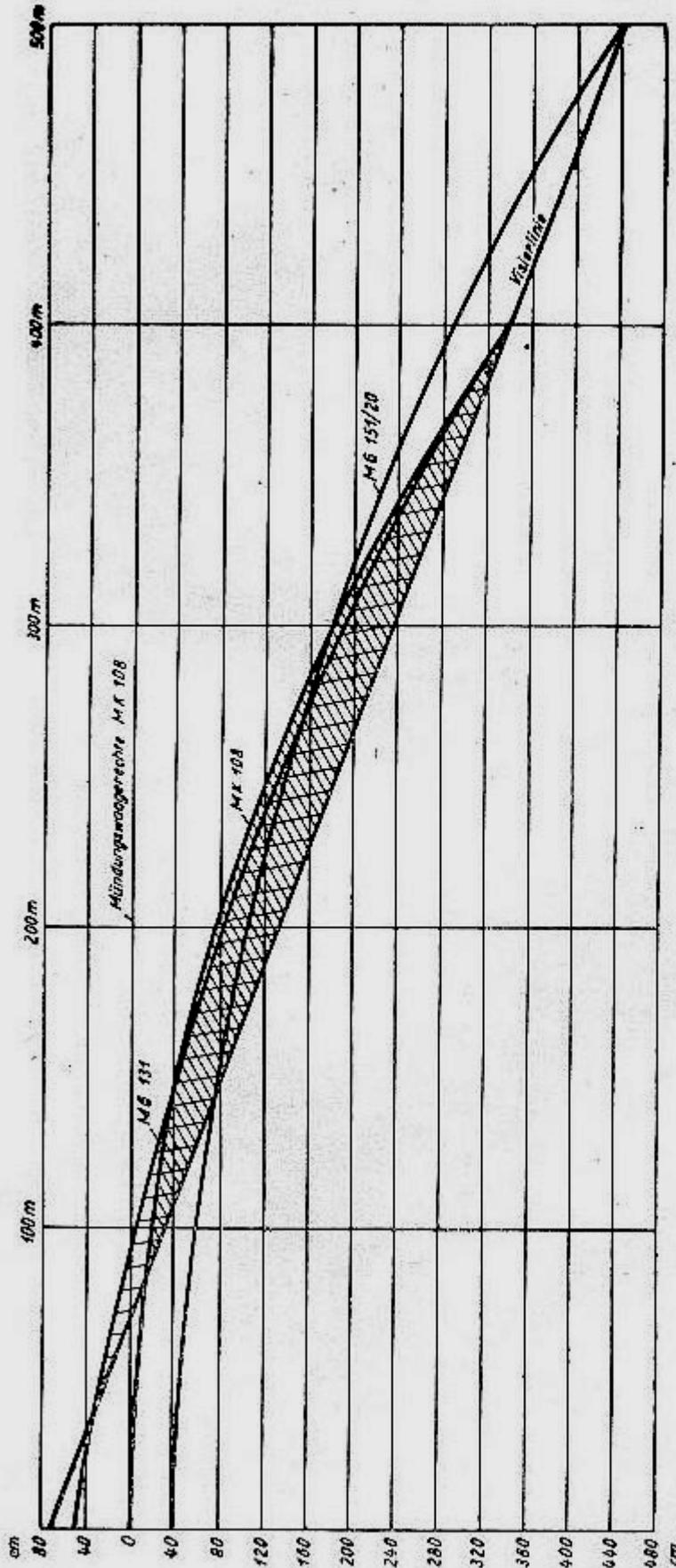
Justierung:
 Visierschuß 500 m, Kreuzung: parallel
 Visierschuß 550 m, Kreuzung: 600 m
 Visierschuß 550 m, Kreuzung: 800 m
 Visierschuß 550 m, Kreuzung: 900 m

Anschußmunition:
 Patrone sS, 7,9 mm
 2 cm Spr.Gr.Patr.Üb. 151
 2 cm Spr.Gr.Patr.Üb. 151
 2 cm Spr.Gr.Patr.Üb. 151

Tafel der Anschußmaße 50 m und 100 m in cm:

Anschuß- entfernung	Rumpf: 2 MG 17		Fl.Wurz. 2 MG 151/20		Fl.G.W., Innere 2 MG 151/20		Fl.G.W., äußere 2 MG 151/20		Bemerkung
	H ₁	S ₁	H ₂	S ₂	H ₃	S ₃	H ₄	S ₄	
0 m	95,5	9	-2,5	93	-10,8	237,8	-7	274	Einbaumaße
50 m	122	9	44	85	37	223	41	258	
100 m	145	9	85	78	78	208	83	244	obiges Beispiel

Abb. 10: Anschußscheibe für Fw 190 A-6/R 1 und A-5/U 12



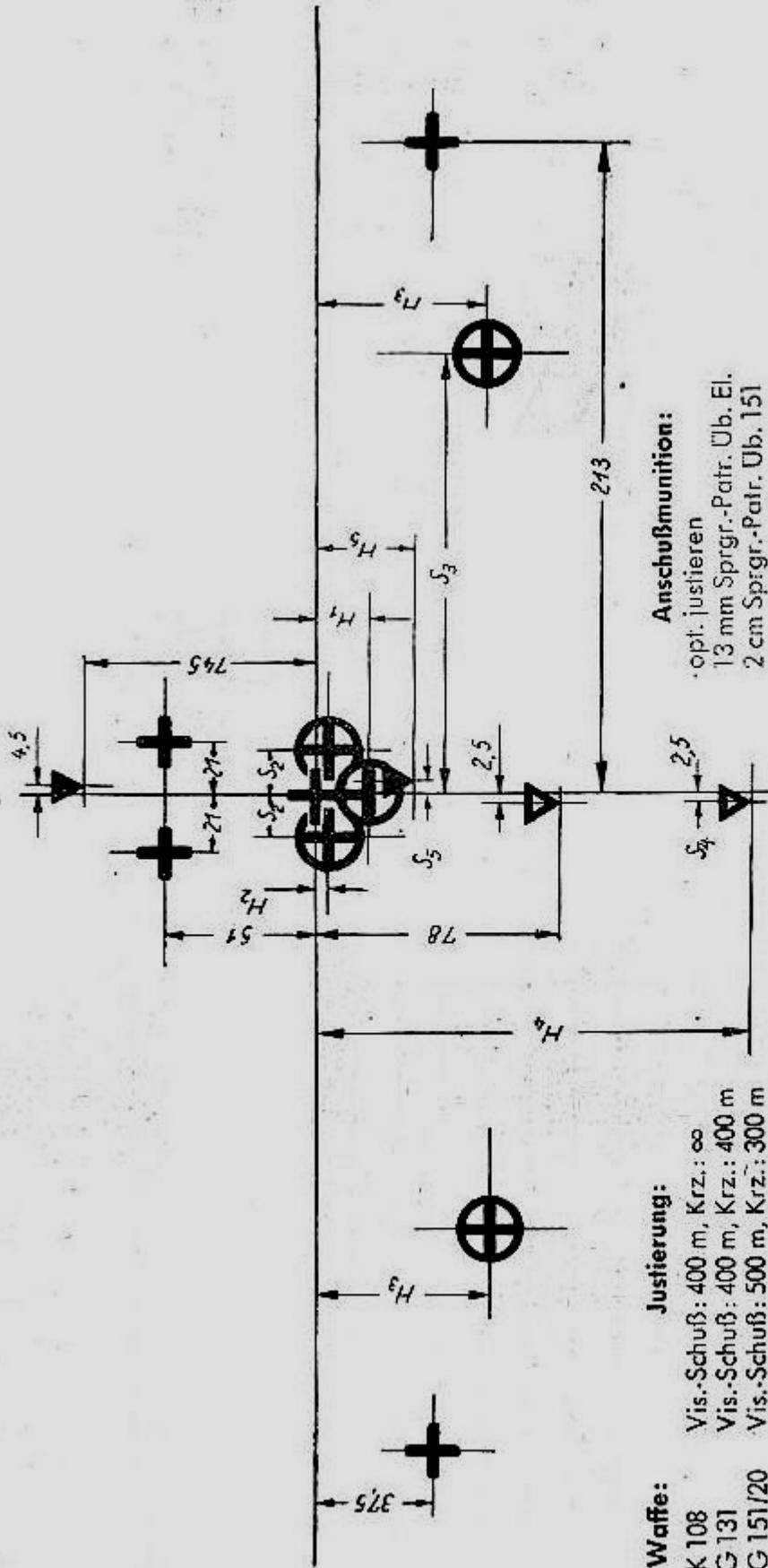
Größe Höhe der Geschößflugbahn über Visierlinie bei:

- MK 108 etwa 64 cm bei 250 m Entfernung
- MG 131 etwa 54 cm bei 230 m Entfernung
- MG 151/20 etwa 60 cm bei 320 m Entfernung

Schnittpunkte der Geschößflugbahn mit der Visierlinie:

- MK 108: 1. Schnittpkt.: bei ca. 80 m, 2. Schnittpkt.: bei 400 m
- MG 131: 1. Schnittpkt.: bei ca. 40 m, 2. Schnittpkt.: bei 400 m
- MG 151/20: 1. Schnittpkt.: bei ca. 140 m, 2. Schnittpkt.: bei 500 m

Abb. 16: Geschöß-Flugbahnschaubild Bf 109 G-6 mit MK 108



Waffe:
 MK 108 Vis.-Schuß: 400 m, Krz.: ∞
 MG 131 Vis.-Schuß: 400 m, Krz.: 400 m
 MG 151/20 Vis.-Schuß: 500 m, Krz.: 300 m

Justierung:
 Vis.-Schuß: 400 m, Krz.: ∞
 Vis.-Schuß: 400 m, Krz.: 400 m
 Vis.-Schuß: 500 m, Krz.: 300 m

Anschußmunition:
 opt. justieren
 13 mm Sprgr.-Patr. Üb. El.
 2 cm Sprgr.-Patr. Üb. 151

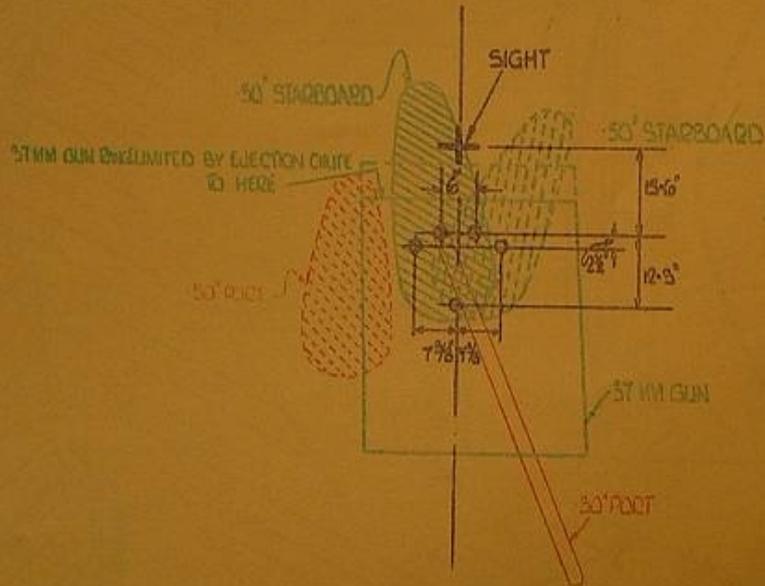
Tafel der Anschußmaße 50 und 100 m in cm:

Anschuß- entfernung	MK 108		MG 131		MG 151/20		ESK 2000 B		Revi		Bemerkung
	H ₁	S ₁	H ₂	S ₂	H ₃	S ₃	H ₄	S ₄	H ₅	S ₅	
0 m	0	0	51	21	-37,5	213	-78	3,5	74,5	4,5	Einbaumaß
50 m	-6	0	25	18	-46	178	-111	2,5	23	4,5	
100 m	-19	0	-4	16	-60	142	-143	2,5	-29	4,5	ob. Beispiel #

Abb. 15: Anschußscheibe Bf 109 G-6 mit MK 108

APPENDIX II

ALL MEASUREMENTS TAKEN WITH 50° & 20° GUNS CENTRALISED IN BLAST TUBES
 20° PORT GUN LIMITED BY SMALL CLEARANCES ROUND BLAST TUBE



AIDACOBRA DS173
 (AMERICAN VERSION)

RANGE OF GUN ADJUSTMENT
 DIAGRAM SHOWS PATTERN REPRODUCED AT RANGE OF 5 YARDS
 SCALE 1 1/2 FEET = 1 DEGREE = 3 FEET



- HARMONISATION 300 FEET AT 250 MPH
- KEY GUN 1x20MM
- OTHER GUNS 4x30 & 4x30
- RANGE OF VERTICAL CONVERGENCE OF LINE OF SIGHT & KEY GUN 145 YARDS
- LATERAL ALL GUNS 250 YARDS
- SIGHT DEPRESSED 1/8 FROM KEY GUN AT 250 YARDS
- KEY GUN ADJUSTED VERTICALLY PARALLEL TO DIGGING DATUM
- 50° GUNS ELEVATED 1/8 TO KEY GUN AT 250 YARDS
- 50° GUNS NOT ADJUSTABLE BUT SET TO DIGGING DATUM

MAGNIFICATION GIVEN AT RANGE OF 250 YARDS

ALPACOBDA
(BRITISH VERSION)
HARMONISATION

APPENDIX VII