

**Zeitschrift:** ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische Militärzeitschrift  
**Herausgeber:** Schweizerische Offiziersgesellschaft  
**Band:** 147 (1981)  
**Heft:** 3: Moderne Lehrmethoden und Lernmittel in Streitkräften

**Artikel:** Grossbritannien : bessere Kampfvorbereitung dank Ausbildungshilfen  
**Autor:** Dodd, Norman L.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-53657>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 17.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Grossbritannien: Bessere Kampfvorbereitung dank Ausbildungshilfen

Oberst a.D. Norman L. Dodd

**Moderne Ausbildungsmittel sind in Fülle vorhanden. Vor allem für die Schulung von Schützen, Panzer- und Flugzeugbesatzungen. Simulatoren fördern die Truppenmoral und das Interesse an der Ausbildung.** ewe

## 1 Bessere Lehrmethoden und Lernmittel

Zunehmend komplexe Waffensysteme, höhere Munitionskosten sowie der wachsende Zeitdruck und die oft nur für begrenzte Zeit verfügbaren Ausbildungsanlagen führten zum Wunsch nach besseren Lernmethoden und Lehrmitteln. Wenn nun die heute verfügbaren Ausbildungshilfen zur Diskussion stehen, so darf doch niemals übersehen werden, dass es sich dabei eben doch nur um Hilfen handelt. Allerdings um Hilfen, mit denen Offiziere und Mannschaften sehr **wirklichkeitsnah für den Kampf geschult** werden können; glücklicherweise lässt sich die für die Kampfvorbereitung erforderliche Ausbildungszeit dank dieser Hilfen merklich reduzieren. Gleichzeitig lässt sich das Training wirksamer und interessanter gestalten, dies sowohl für die zu schulenden Mannschaften wie auch für die Instrukto- ren.

Es entspricht der Ansicht der britischen Streitkräfte, **dass alle Instruktionmethoden eine grösstmögliche Anzahl teilnehmender Schüler bei einer möglichst niedrigen Anzahl an Kursen zulassen muss.** Vorfürungen und sogenannte «Play lets», gefolgt von Gruppengesprächen über ein spezifisches Thema, dies unter Teilnahme von etwa zehn Schülern und einem Instruktor, sind Standardmethoden in den Staff Colleges sowie Defence College und anderen Militärschulen.

**Als Hilfsmittel** stehen Kabelfernsehen, Film und Diapositive zur Verfügung. Dem instruierenden Personal wird damit der Lehrvortrag erleichtert, der ja auch Gelände-Modelle und Sandkasten-Modelle als Instruktionmittel umschliesst und dieserart wirklichkeitsnahe taktische und logistische Operationen vordemonstrieren lässt.

## 2 Stabsübungen

Die in den Kampfeinheiten zunehmende Anwendung visueller und automatisch geführter Übermittlungsverfahren führte zur Forderung nach **vorprogrammierten Kampflegebeispielen**, wie sie bei der Royal Military Academy sowie in Staff Colleges zu Schulungszwecken in geschlossenen Ausbildungsräumen zur Verfügung stehen.

## 3 Schulung im Panzerkrieg

Zur Ausbildung von Offizieren und Mannschaften an militärischem Gerät, sei es an Infanteriewaffen, Flugzeugen oder Schiffen, werden mechanische oder elektronische Hilfsmittel benötigt. Beim Heer wurde die **Schulung im Panzerkrieg** durch die Verwendung von Simulatoren wesentlich realistischer gestaltet; und solche Simulatoren sind nicht nur zur Prüfung des Könnens von Schützen geeignet,

sie eignen sich zur Leistungsprüfung der gesamten Panzerbesatzung.

## 3.1 Solartron

Ein von der **Solartron Group** entwickelter Simulator wird beim Royal Armoured Corps eingesetzt. Verwendet werden in diesem Gerät **Laserstrahlen** kleiner Leistung; ein Laserprojektor ist achsparallel am Hauptgeschützlauf **des Panzers** montiert und jedes Fahrzeug ist mit einer Anzahl von Lasersensoren versehen, die bei Panzern normalerweise am Waffenturm montiert sind. Verbunden sind die Sensoren mit Kanistern, welche bei einem durch den Laserstrahl markierten Treffer Rauchwolken freigeben.

Eine Reihe von Variationsmöglichkeiten kennzeichnet das obenerwähnte Verfahren. So lässt sich beispielsweise eine **Zusatzausrüstung** anbringen, mit deren Hilfe der das Geschütz simulierende Laserstrahl erst dann «abgeschossen» werden kann, wenn das Geschütz als «korrekt geladen» gemeldet ist. Eine weitere Zusatzausrüstung sorgt dafür, dass nach Verschiessen der an Bord des Panzers (simuliert) mitgeführten Munition kein weiterer Feueereinsatz mehr möglich ist. Noch eine weitere Zusatzausrüstung bewirkt das Stillsetzen des Panzermotors, sobald dieser als getroffen gemeldet wird.

## 3.2 Milan-Simulator

Ähnliche, zur Simulation von Waffeneinsätzen bestimmte Systeme entwickelte Solartron auch für die **Ausbildung der Schützen der Panzerabwehrlenkwaffe Milan**. Dieser **Milan-Simulator** verwendet eine genaue Nachbildung der Abschussvorrichtung und zur Darstellung der Lenkwaffenflugbahn, der Flugzeit und der Waffenwirkung im Ziel wird ein Lasersystem verwendet. Der beim Waffenabschuss auftretende Lärm und der Feuerball werden ebenfalls wirklichkeitsnah dargestellt, wodurch sich der Schütze (scheinbar) auch einer Entdeckung durch den Feind aussetzt. Die bei dieser Schiessausbildung eingesetzten Mannschaften können, um einer Feindexponierung zu begegnen, mit Laserreflektoren ausgerüstet werden. Diese sollen gegebenenfalls akustische oder optische Alarmzeichen abgeben (Rauchwolke), sofern ein Milan-Schütze vom Feindfeuer getroffen wird.

Ein nach diesem Prinzip arbeitender Simulator ist unter der Bezeichnung **Tac-Train** bekannt. Gebaut wird der Simulator von der britischen Firma Miltrain, einem Unternehmen, das auf Entwicklung und Produktion von militärischen Schulungsgeräten spezialisiert ist. Tac-Train basiert auf dem Miles-System der US-Army, wo es in grosser Stückzahlen zur Einführung kommt.

## 3.3 Simfire-System

Als eines der frappantesten, mit der Einführung solcher Simulator-Systeme verbundenen **Ergebnisse**, verzeichnet die British Army **ein Anwachsen der Truppenmoral sowie das deutlich zunehmende generelle Interesse bei der in der Ausbildung stehenden Truppe**. Zurückgeführt wurden dies positiven Erkenntnisse auf den vermehrten Wettbewerbscharakter, der durch die Einführung von Simulatoren in die Ausbildungsprogramme gebracht werden konnte: Die Bedeutung einer geeigneten Deckungnahme, der schnellen Bewegung im Gelände, das Zunutzemachen geeigneter Geländeformen sowie die Bedeutung der Wahl geeigneter Stellen gen wird dem Schüler klar gemacht und führte zum erwähnten Interessenzuwachs. Die bedeutsame Forderung nach höchster Treffwahrscheinlichkeit möglichst mit einem «Erstschusstreffer» wird dem Panzerschützen bzw. den Schützen einer Panzerabwehrwaffe vordemonstriert.

Diese schon für den Erstschiess geforderte, hohe Treffgenauigkeit erwies sich als schwieriger als vorausgesehen. Zu solchen Erkenntnissen gelangte man seinerzeit jedenfalls bis zur Einführung des **Simfire-Systems**. Im wirklichen Kampfeinsatz ist der Schütze einer grossen Anzahl aktionshinderlichen, äusseren Einwirkungen ausgesetzt wie Regen, Staub sowie dem Pulverdampf über dem Gefechtsfeld. Trotzdem muss der Schütze das Feuer seiner Kanone oder Lenkwaffe gegen Ziele richten können, die unter Umständen Ausweichmanöver durchführen. Und der Waffeneinsatz hat zu erfolgen, sogar wenn der Schütze z. B. von Müdigkeit, Sorgen oder Hunger geplagt wird.

Zu Friedenszeiten kann die Truppe nur in Ausnahmefällen ihr wirkliches Können erproben und namentlich lassen sich die oben genannten Hinderungsfaktoren nur schwer mit einspielen. Häufig sind auch die zu Übungszwecken vorhandene Munitionsmenge und das zur Verfügung stehende Ausbildungsgebiet räumlich begrenzt. Mit Hilfe von Simfire lassen sich nunmehr sehr wirklichkeitsnahe Bedingungen schaffen; die Anforderungen an die Schüler entsprechen den tatsächlichen Gegebenheiten und zusätzliche Trainingsarten können erforderlichenfalls mitberücksichtigt werden.

Die Erfahrung zeigte, dass Simfire beispielsweise einem Panzerkommandanten die Ausbildung der Lernbesetzungen und die **Schaffung kampftüchtiger Gruppen** merklich erleichtern half. Um Treffer zu erzielen und um ein frühzeitiges Ausgeschaltetwerden aus dem Gefecht zu vermeiden, muss (auch beim Training) jeder Mann seine Aufgabe erfüllen. Und den Schülern wird das jeweils erreichte Resultat dank des Simfire-Einsatzes wirklichkeitsnah vordemonstriert. Voraussetzung ist allerdings, dass sämtliche an einer Übung teilnehmenden Panzer und sonstigen Fahrzeuge mit Simfire ausgerüstet sind. Sollte eine solche Ausrüstung z. B. aus Kostengründen nicht vorgesehen werden, so ist mit nur einem Bruchteil der sonst möglichen positiven Ergebnisse zu rechnen.

### 3.4 Simulator für Panzerfahrer

Die Ausbildung von Panzerfahrern ist teuer und sie erfolgt unter Verwendung von teurem Gerät. Bei der Link-Miles Division der Singer Company (UK) Ltd. wurde nunmehr ein mit Digitalanzeige arbeitender **Simulator eigens für die Fahrerausbildung des Chieftain-Panzers** geschaffen. Mit diesem Simulator lassen sich die Anfangsgründe der Fahrtechnik sowie der Übergang zum höheren Ausbildungsniveau und zum Fortgeschrittenenstatus vornehmen, dies bei einer breit gefächerten Palette an simulierten Umweltbedingungen: Panzerfahren im überbauten Gebiet sowie im Wüstensand. Simulieren lassen sich auch verschiedene Umweltfaktoren, unterschiedliche Witterungsverhältnisse oder verschiedene Systemdefekte; all diese Parameter können vom Instruktor in den Simulator eingespeist werden. Mit dem Besteigen des Fahrerabteils befindet sich der Schüler praktisch an Bord eines echten Chieftain-Panzers. Die gesamte Ausrüstung, die Bedieneinrichtungen sowie die Instrumentierung entsprechen auch anordnungsmässig dem wirklichen Panzer und die Bedienung kann «Head-up» oder «Head-down», unter Verwendung eines Periskops erfolgen.

Das Fahrerabteil sitzt auf einem **drei Achsen beweglichen Untergestell**, so dass sich Roll-, Stampf- und Gierbewegungen wirklichkeitsgetreu nachbilden lassen. Auch können Besonderheiten des Fahrens auf sandigem Untergrund, in sumpfigem Gelände oder auf harter Unterlage durch den Rechner des Simulators eingespeist werden. Das von Fall zu Fall unterschiedliche Zugvermögen sowie das Triebwerkverhalten werden mitberücksichtigt.

Das sich dem Panzerfahrer darstellende Bild des vorausliegenden Geländeabschnittes wird durch **Terrainmodell** geschaffen, wobei es möglich ist, hier verschiedene Geländeformen und topografische Besonderheiten zu berücksichti-

gen. Mit Hilfe einer Kamera wird das jeweils gegebene Terrainmodell überstrichen; unter Verwendung eines Kollimator-Systems wird dem Fahrschüler das diesermassen ermittelte Bild in Farbe dargelegt.

**Dem Instruktor** stehen neben einer Übersteuerungsvorrichtung auch eine Konsole mit der kompletten Instrumentierung sowie ein Bildanzeigeschirm zur Verfügung. Er kann nötigenfalls den «Panzer» selbst bedienen und fahren und allenfalls kann dem Schüler aus einer schwierigen Fahr-situation geholfen werden. Auch kann der Instruktor zu Ausbildungszwecken bis zu 23 verschiedene Pannenfälle, Geländedarstellungen und Wetterverhältnisse simulieren. Eine Sprechverbindung zwischen Fahrer und Schüler ist angeordnet.

Nach den Ermittlungen britischer Instruktoren **entspricht eine Simulator-Ausbildungsstunde dem Gegenwert von etwa 10 Kilometern wirklichem Panzerfahren**. Und im Zeitraum einer Woche lassen sich mit einem einzigen Simulator ohne weiteres 80 Trainingsstunden erreichen, was rund 770 «Panzer-Kilometern» pro Woche gleichkommt. Dies ist eine nennenswerte Einsparung, namentlich auch, da der Simulator von äusseren Wetterverhältnissen unabhängig und zu jeder gewünschten Zeit betrieben werden kann.

### 3.5 Simulator für Grundausbildung am Milan

Die Einführung des Panzerabwehr-Lenkstoffensystems Milan bei der British Army brachte die Forderung nach einem zur **Grundausbildung geeigneten Simulator**, wobei diese Ausbildung möglichst in nahegelegenen Räumlichkeiten stattfinden sollte. Der von Euromissile, dem Herstellerkonsortium des Milan, gelieferte Simulator ist ein für die Schnellmontage geeignetes Schaltkastensystem, auf dem die Batterie und ein Rechnergerät aufgesetzt ist. Ein optisches Zusatzgerät wird überdies an der Stirnseite des Standard-Zielgerätes montiert. Für den Instruktor ist zusätzlich ein Augensichtfeld vorgesehen, das auf die Zieloptik-Ausrüstung des Simulators aufgesetzt wird. Damit sieht der Instruktor dieselben Zielbilder wie der Lehrschütze; eine Überwachung und ein allfällig korrigierendes Eingreifen sind dem Instruktor gegeben.

Sobald die (simulierte) Lenkwaffe gegen ein Ziel «abgefeuert» ist, wird diese dem Schüler durch einen weissen Leuchtpunkt gekennzeichnet. Der Schütze kann diesen Leuchtpunkt ins Ziel führen und hat damit den wirklichkeitsgetreuen Eindruck eines tatsächlichen Waffenabschlusses gewonnen. Der Leuchtpunkt führt eine dem normalen Flugweg der wirklichen Lenkwaffe entsprechende Bewegung durch, und er spricht auch auf die vom Instruktor eingeleiteten Steuerkommandos an. Für die Ausbildung in einem geschlossenen Raum lässt sich in der Zieloptik ein das wirkliche Ziel simulierendes Planquadrat einblenden. Dem Schüler bleibt bei der Schulung lediglich die Aufgabe, seinen Leuchtpunkt in dieses fiktive Ziel zu lenken.

Schliesslich lassen sich mit Hilfe eines am Instruktor-Zielgerät montierbaren TV-Systems die einzelnen Sequenzen des ganzen Waffeneinsatzes auf einen Bildschirm übertragen, so dass nicht nur ein Schüler, sondern eine ganze Lernklasse mitbeteiligt werden kann. Schulgeräte, deren Nachbildungsspektrum bis zum Simulieren der akustischen Kulisse geht, finden in der British School of Infantry Verwendung.

## 4 Ausbildungshilfen für Schiessen und Schussbeobachtung

### 4.1 Fire Control Trainer

Ein anspruchsvolles und zweckdienliches System ist unter der Bezeichnung **Inverton Fire Control Trainer** bekannt.

Dieses System lässt sich in geschlossenen Schulungsräumen verwenden, wobei für das **Training einer 30köpfigen Schulklasse** ein etwa 12 m langer Raum wünschenswert, aber nicht unbedingt erforderlich ist.

Dieses Inverton-System umfasst einen Rechner, ein Bild-darstellungssystem sowie 35-mm-Dia-Projektoren. Mit letzteren lässt sich das Bild irgend **einen der fotografisch erfassten Geländeabschnitte auf den Bildschirm projizieren**. Dem Schüler wird der Standort seines OP (Observation Post) an Lage des Ziels dargestellt. Mit Hilfe einer Karte des ausgewählten Abschnittes ermittelt er den Zielpunkt und kann in der Folge den Feuerbefehl erteilen. Die Einschlagstelle seines Schusses wird durch das Aufleuchten eines Lämpchens markiert. Dem Schüler stehen Spezialferngläser zur Verfügung, um mit deren Hilfe eine Lagebeurteilung und allfällige Schiesskorrekturen vornehmen zu können, die in der Folge wieder auf dem Bildschirm zur Anzeige kommen. Sowohl mobile wie stationäre Ziele lassen sich auf dem Bildschirm einblenden. Der Übungsablauf lässt sich zur Vornahme einer Zwischenbeurteilung vorübergehend unterbrechen. Schiessbahnen von 40 m bis 5000 m Länge sind darstellbar.

Dieser Simulatortyp stellt ein relativ fortschrittliches Schulungsgerät dar, das sich auch zur **Ausbildung von Artilleriebeobachtern sowie zum simplen Kartenlesetraining** eignet.

#### 4.2 Fire Representing Unit

Die nächste Ausbildungsphase wickelt sich nunmehr im Freien ab, wobei hierzu durchaus keine ausgebaute Schiessbahn notwendig ist. Zur Anwendung gelangen mit Funkkommando betätigte, pyrotechnische Hilfsmittel, die für die Anzeige der Aufschlagpunkte des Mörserfeuers durchaus genügen. Die verwendeten pyrotechnischen Mittel sind in einer als **«Fire Representing Unit (FRU)»** bekannten Gruppierung zusammengefasst. Eine solche FRU umfasst neun Ladungen, einen Empfänger, eine Stromversorgungsgruppe und ein Kontrollsystem.

#### 4.3 Master Gunner

Ein interessantes und äusserst kostengünstiges Simulatorsystem ist unter der Bezeichnung **«Master Gunner»** bekannt. Entwickelt wurde das System von Marconi Space and Defence Systems. Beim Master Gunner handelt es sich um einen in einem Ausbildungsraum untergebrachten Simulator, der für die **Schulung von Artilleriebeobachtern** geeignet ist, und mit dessen Hilfe die genaue Feuerleitung und die Vornahme allfälliger Schiesskorrekturen geschult werden können.

Mit **Master Gunner** findet eine mit Computer erzeugte Sichtbild-Darstellungstechnik Anwendung und den Beobachter-Schülern wird ermöglicht, die Grundelemente der Feuerleitung mit anschliessender Ausbildung in der Sichtkorrektur eines simulierten Abschusses zu vermitteln. Überdies wird die taktische Ausbildung sowie die Praxis der Erstellung von Schiessplänen ermöglicht.

Die erwähnte Sichtbild-Darstellungstechnik verlangt eine Panoramadarstellung, die mit Hilfe eines Projektionsgerätes und von Farbbildaufnahmen des Zielgebietes vorgenommen werden kann. Zur Darstellung von Geschosseinschlägen dienen mittels Computer erzeugte Bildfolgen. Auch lassen sich Feindbewegungen in Form von rechnerisch eingespeisten Symbolen wirklichkeitsnahe berücksichtigen. Der Rechner bestimmt die Lage der Geschosseinschläge und der zu simulierende Kampflärm; darstellbar sind ferner die Flugbahnen der einzelnen Geschosse.

Mit dem Master Gunner-System lassen sich bis zu vier

Mörserbatterien zu je acht Geschützen darstellen. Nachbilden lassen sich auch mobile Ziele aller Art, wobei es dem Instruktor möglich ist, deren Geschwindigkeit und ihre Richtung im Gelände zu bestimmen. Bis zu 30 Schüler können mit Master Gunner gleichzeitig ausgebildet werden. Das vollständige System ist transportierbar und eine Aufstellung in einem Ausbildungsraum erfordert weniger als drei Stunden.

#### 4.4 Law-Train

Jede neue Ausrüstung führt zwangsläufig zur Forderung nach neuen Ausbildungshilfen. Hier bildet auch der Light-Weight Anti-Armour Weapon (LAW 80), deren Einführung bei der Truppe unmittelbar bevorsteht, keine Ausnahme. Miltrain entwickelte hierzu in Zusammenarbeit mit der Hunting Engineering Ltd. und dem Verteidigungsministerium MOD (Army) eine einfache und preisgünstige Ausrüstung, mit deren Hilfe **nicht geschulte Soldaten in der Handhabung von Waffensystemen, dem Zielen und der korrekten Feuerabgabe** ausgebildet werden können; dies in einem geschlossenen und sicheren Arbeitsraum.

Die hier verwendete Ausbildungshilfe **«Law-Train»** umfasst einen in einer Waffenatmosphäre eingebauten Infrarot-Projektor, ferner einen zirka 3×2 m messenden weissen Bild-darstellungsschirm, welcher in etwa 5 m Abstand vor der «Waffe» zur Aufstellung kommt. Dieser Schirm weist eine horizontale Unterteilung auf; massstäbliche Ziele sind im Zentrum dieser gebildeten Matrix so angeordnet, dass sie sich zum Schirm zu bewegen scheinen. Mit Hilfe eines Dia-Projektors werden typische Gefechtsfeldszenen eingeblendet. Die Anlage umfasst schliesslich auch ein sogenanntes «Tracker Board», das vom Instruktor mit Hilfe eines Steuerknüppels in seiner Lage verändert werden kann.

Nunmehr erfasst der Schüler ein auf dem Bildschirm dargestelltes **bewegliches Ziel** und feuert in der Folge die mit LAW für das Schiessstraining gekoppelte, als Zielhilfe dienende Waffe ab. Ein Treffer oder ein Fehlschuss werden nach der kurzen Flugzeit des Geschosses angezeigt. Nach einem Fehlschuss kann der Schüler sein Training fortsetzen. Nach einem Treffer hingegen wird ein auf «Lenkwaffe» zeigender Schalter bedient, der Schüler feuert neuerdings unter Verwendung des gleichen Zielpunktes. Wird erneut ein Treffer angezeigt, so trifft ein Leuchtpunkt ins Zentrum des Ziels; wurde indessen ein Fehlschuss abgegeben, so wird dies mit einer oszillierenden Leuchtmarke gezeit.

#### 4.5 Dart Target-System

Die British Army erwarb für die **Schiessausbildung** ihrer Mannschaften auch das mit Funkkommandobetrieb arbeitende **«Dart Target»-System**. Benützt wird dieses in der School of Infantry.

Aufgebaut ist dieses System aus einer Reihe beweglicher Ziele, die sich stationär oder beweglich einsetzen lassen. Diese Ziele können solchermaßen aufgestellt werden, dass sie über Funkkommando aus ihrer Deckung auftauchen und so eine gefechtsfeldnahe Schiessausbildung zulassen.

#### 4.6 Super Dart-System

Das erst neuerdings entwickelte **«Super Dart»-System** bietet, verglichen mit anderen Systemen, als Zusatzausrüstung einen Sensorausleger als Träger akustischer Erkennungsverfahren und es umfasst überdies ein visuelles Anzeigesystem. Spezielle «Sandwich»-Ziele, wie sie bei den meisten elektronisch arbeitenden Darstellungssystemen verwendet werden, sind hier nicht notwendig. Es können standardmässige Ziele benützt werden.

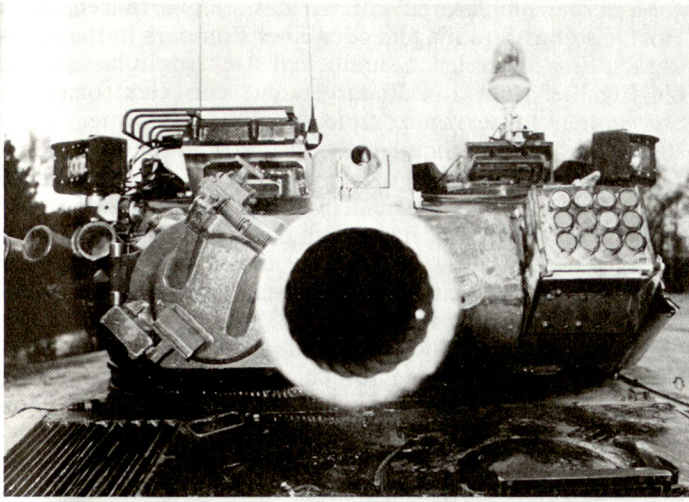


Bild 1. Simfire-Schiess-Simulator auf Panzer Scorpion.



Bild 4. Super Dart-System, Schütze mit Sicht-Zieldarstellung.

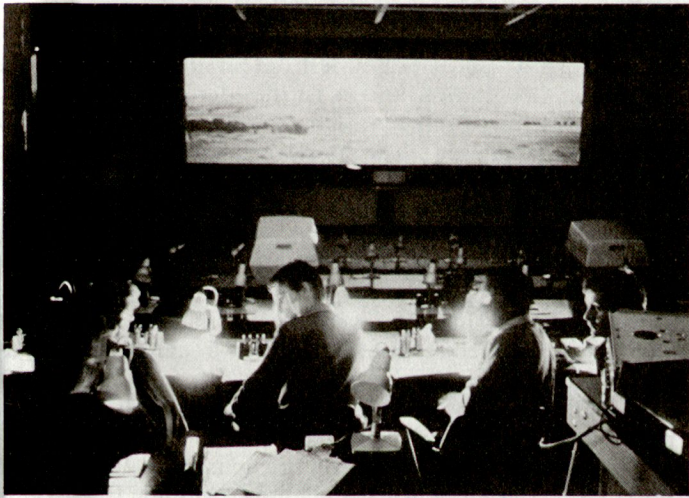


Bild 2. Ausbildungs-Simulator Master Gunner.

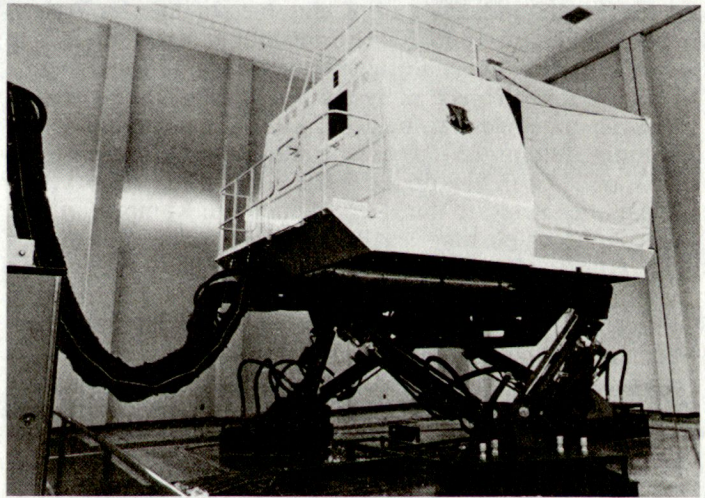


Bild 5. Flugsimulator von Redifon zur Schulung der E-3A (AWACS)-Besatzungen.

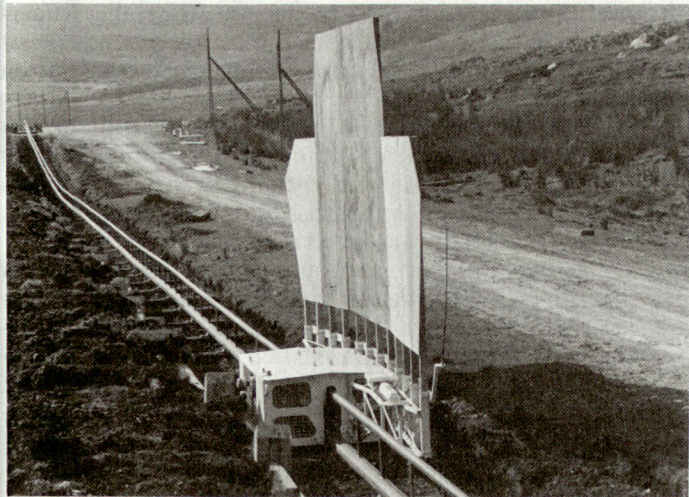


Bild 3. Dart Target-System für Schiessausbildung.



Bild 6. Zieldarstellungs-System von Redifon, bestimmt für Verwendung mit Flugsimulatoren. Naturgetreue Darstellung eines Flugplatzes.

Mit Hilfe des Sensorauslegers werden die erzielten Treffer und Fehlschüsse mit einer Genauigkeit von  $\pm 4$  mm angezeigt. Aufgezeichnet wird jeder Schuss innerhalb einer Distanz von 1,3 m zum elektronischen Zentrum der Anlage.

Mit Hilfe eines kleinen Rechners wird der genaue Aufreffpunkt jedes Schusses ermittelt und auf einem Anzeigebildschirm festgehalten; für jeden Schuss, auch für Abpraller, wird die genaue Distanz zum elektronischen Systemzen-

trum ermittelt. Eine Treffersimulation liegt vor, und andere Darstellungsarten als die standardmässige lassen sich programmieren. Die ermittelten Informationen lassen sich entweder sofort darstellen oder sie werden gespeichert und später als Gruppenanzeige wiedergegeben.

Super Dart stellt gegenüber allen vorgehend genannten Systemen einen **markanten Fortschritt** dar. Denn die Anlage ist für praktisch alle Schulungszwecke geeignet, insbeson-

dere jedoch kann das in Grossbritannien mit Kleinkaliber-Feuerwaffen standardmässig angewendete Dreistufen-Ausbildungsprinzip realistisch vermittelt werden.

#### 4.7 Indoor-Schiessanlagen

Wirklichkeitsgetreue Schiessbahnen im Massstab 1:1 sind nicht immer verfügbar. Umfangreiche Untersuchungen wurden deshalb für die Entwicklung geeigneter «Indoor»-Anlagen unternommen, die trotz reduzierter Dimensionen den wirklichkeitsnahen Schulungsbetrieb zulassen.

Bei zahlreichen dieser Anlagen findet die standardmässige 0,22-Kal.-Munition von Luftgewehren Verwendung. Während Jahren wurde in Grossbritannien der durch die deutsche Firma Heckler Koch gefertigte Umbausatz verwendet, der in Verwendung eines 0,22-Kal.-Einsatzlaufes, eines Spezialverschlusses sowie eines für 20 Schuss Munition gebauten Spezialmagazins vorsieht, womit sich eine 7,62-mm-SLR-Waffe in ein 0,22-Kal.-Übungsgerät umwandeln lässt. Dieses Gerät dient für die Ausbildung von Rekruten sowohl in gedeckten Ständen wie auf Kleinschiessbahnen im Freien.

Bei den Front- und Territorialeinheiten des britischen Heeres werden zur Schiessausbildung auch das sogenannte «Target Range Projection System» sowie das «Slide Projection System» eingesetzt, beides Entwicklungen von Combat Training Systems Ltd. Diese beiden Systeme basieren auf Film- und Dia-Projektion der Ziele in einer verdunkelten Kleinkaliber-Schiessbahn. Der Soldat kann Kampfmunition entweder gegen ein mobiles (Filmprojektion) oder ein stationäres (Dia-Projektion) Ziel verschiessen; die Ziele werden auf einem am Schiessbahndeck fixierten Papierschirm wiedergegeben. Die Genauigkeit des Feuers ist durch ein beleuchtetes Loch im Anzeigeschirm verzugslos erkennbar.

Der durch Film- oder Dia-Projektion wiedergegebene Zielanzeigeyklus kann nach einem vorprogrammierten Intervall oder manuell wieder in Betrieb gesetzt werden. Die im Anzeigeschirm vom vorangehenden Beschuss stammenden Durchschusslöcher verschwinden, da sich der Schirm aus einer gegenläufigen Doppelpapierrolle zusammensetzt; eine Koinzidenz von Durchschusslöchern wird damit ausgeschlossen. Ein ähnliches, als «Marksmanship Advanced Trainer» bekanntes System wird in den Royal Ordnance Factories hergestellt.

Das Schiessen mit 0,22-Kal.-Munition ist nicht ganz unproblematisch. Denn obwohl die Gefahrenzonen bei diesem Kaliber abmessungsmässig nur halb so gross ist als bei 7,62-mm-Munition, so kann ein 0,22-Kal.-Geschoss einen Mann bis in eine Entfernung von 1,6 km treffen und tödlich verletzen. Aus diesem Grunde und auch aus wirtschaftlichen Erwägungen werden nunmehr Möglichkeiten untersucht, inwieweit sich für das Schiessstraining nicht Luftgewehre verwenden liessen, dies sowohl für die Schulung an Handfeuerwaffen als auch durch Montage eines entsprechenden Zusatzgerätes für die Schulung an Panzerabwehrkanonen. Luftgewehre sind billig in der Anschaffung und die erforderliche Munition ist ebenfalls preisgünstig. Ausserdem ist die Gefährdung von Schülern und Bedienpersonal zufolge der niedrigen Anfangsgeschwindigkeit der Geschosse klein; die Gefahrenzone liegt im Umkreis von weniger als 100 m.

### 5 Simulatoren zur Flugausbildung

#### 5.1 Simulatoren sind teuer

Die Simulierung der Flugeigenschaften von Flugzeugen wird nunmehr schon seit mehr als 50 Jahren betrieben. Aber erst mit dem Verfügbarwerden der elektronischen Rechner konnte der heute ausgeklügelte Entwicklungsstand verwirklicht werden.

Moderne Simulatoren können das Flugverfahren eines Hochleistungs-Strahljägers oder eines Bombers in ihren gesamten Einsatzbereichen simulieren. Ausserdem lassen sich die Eigenschaften von Radargeräten, von elektronischen Störgeräten sowie von kompletten Waffensystemen realistisch nachbilden. Simulatoren neuester Bauart basieren fast ausnahmslos auf Digitalrechnersystemen; sie vermitteln dem Piloten und dem allgemein als «Kampfnavigator» bezeichneten zweiten Besatzungsmitglied Informationen über die Fluglageverhältnisse, über die taktischen Verhältnisse sowie über die für einen Kampfeinsatz ebenfalls massgeblichen Umweltbedingungen.

Flugsimulatoren sind allgemein auch sehr kosteneffektiv: Die Aufwendungen für eine Woche Flugausbildung einer ganzen Staffel belaufen sich auf mehr als 1 Million Pfund Sterling.

#### 5.2 Sea Harrier-Simulator

Einer der neuesten, vom Ministry of Defence angeschafften Flug- und Waffensystem-Simulatoren stammt von Link-Miles und dient der Ausbildung für den Sea Harrier FRS Mk 1. Diese Anlage repräsentiert die **Simulatortechnologie der dritten Generation**, und es ist dies der erste Simulator, der eine «rechnererzeugte» Sichtdarstellung erfordert und ist der erste Simulator mit sechs Freiheitsgraden.

#### 5.3 Jaguar-Simulator

Link-Miles Ltd. bauen auch Flugsimulatoren für die Ausbildung auf den Jaguar-Kampfflugzeugen, wie sie bei der Royal Air Force eingesetzt werden. Simulatoren dieser Art sind sowohl auf den RAF-Stützpunkten in der Bundesrepublik als auch in Grossbritannien aufgestellt.

Diese Jaguar-Simulatoren umfassen ein wirklichkeitsgetreu nachgebildetes und vollständig instrumentiertes Cockpit, das Ganze auf einem für drei Freiheitsgrade ausgelegten Basissockel. Der an diesem Simulator arbeitende Pilot kann u. a. sämtliche Vorabflug-Checks genau so wie im Jaguar-Einsatzflugzeug vornehmen. Der jedem gewählten Flugmanöver entsprechende Steuerdruck wird auf alle Ruderflächen gegeben, so dass der im Simulator sitzende Pilot auch in dieser Hinsicht den tatsächlichen Flugverhältnissen nahe gebracht wird.

Die beiden Triebwerke des Jaguar werden wirklichkeitsnahe simuliert: Anlassen, Verhalten im Marschflug und Abstellen sind hinsichtlich ihrer Bedienung nachgebildet. Ausnahmefälle, wie z. B. Flammabriss und das Wiederanlassen im Flug sowie Leerlaufverhalten lassen sich nachbilden.

Das eigentliche Flugstraining kann in den Betriebsarten bei **Unterschallgeschwindigkeit** in grosser und geringer Flughöhe erfolgen; ferner bei **Überschallgeschwindigkeit** in grosser Flughöhe. Nachbilden lassen sich auch Sicht- und Instrumentenflug.

Das Training in der **Waffenbedienung und im Waffeneinsatz** bei Sicht gegen Bodenziele, ferner das Navigationsstraining lassen sich nachbilden wie Notsimulationen.

#### 5.4 Duoview-System

**Diese Simulatoren erwiesen sich weltweit als unersetzlich:** In Europa beispielsweise bieten sich, umweltbedingt, nur wenige Möglichkeiten zum Tiefflugeinsatz bei hohen Geschwindigkeiten oder für die Einsatzschulung des Erdzielangriffes aus geringen Flughöhen. Das Fliegen mit Überschallgeschwindigkeit, sogar wenn dies in grossen Höhen erfolgt, stösst bei der Zivilbevölkerung auf Widerstand.

Redifon Ltd. entwickelte das Duoview-System, das ein vertikal montiertes, **massstäblich verkleinertes Geländemodell** umfasst, das durch eine Farb-TV-Kamera systematisch abgelenkt wird. Das so vom Geländemodell erhaltene Bild

wird auf einen lichtdurchlässigen Schirm projiziert und kann wie durch die Windschutzscheibe eines Flugzeug-Cockpits betrachtet werden. Damit können wirklichkeitsgetreue Perspektiven ins Bild gebracht werden, besser als dies beispielsweise mit einer Filmprojektion möglich wäre.

## 5.5 Daynite

In letzter Zeit entwickelte Redifon einen weiteren neuen **Simulatortyp für rechnergesteuerte Bildarstellungstechnik**. Damit wird die Darstellung ganzer Flugplatz-Pistensysteme möglich, was für die Start- und Landeanflug-Schulung der Piloten dient. Bekannt ist das System unter der Bezeichnung «Daynite».

Verwendet wird hier ein Mehrzweckrechner, Typ PDP 11/45, mit dem die Darstellung von Geländeabschnitten mit eingeblendeten Pistensystemen möglich ist; ebenso lassen sich Lichteffekte einblenden, so dass eine wirklichkeitsnahe Darstellung eines Flughafens entsteht. Die Schulung von Start- und Landepraktiken wird realistisch.

Die benötigten Flugplatzmodelle wurden unter Benützung von Farbfotos und unter Berücksichtigung jener Einzelheiten erstellt, wie sie den Piloten beim Start- und Landetraining am Simulator und in der Praxis von Wichtigkeit sind. Beleuchtung von Pisten, Rollwegen und Abstellplätze, Lichteinfall vom Horizont her usw. Eine Anzahl hierzu grundsätzlicher Daten lassen sich auf Magnetscheiben festhalten, jederzeit greifbar und für den Instruktor abrufbereit.

## 5.6 Luftkampfsimulator für Tornado

British Aerospace Ltd. ihrerseits entwickelten einen Luftkampf-Simulator, speziell für dessen Verwendung mit dem Kampfflugzeug Tornado F2. Diese Anlage soll nunmehr bei Redifon fabriziert und von dieser Firma auch auf den Markt gebracht werden.

Die Serienausführung dieses Simulators umfasst ein komplettes Tornado-Cockpit, geeignet zur Schulung wirklichkeitsgetreuer Luftkampfmissionen. Die Darstellung des Feindflugzeuges wird mit Hilfe eines rechnergesteuerten Modells vorgenommen, in das die Bewegungen, die massgeblichen Flugleistungsparameter sowie die typischen Kennwerte irgend eines beliebigen Flugzeugtyps eingespeist werden können. Nach Aussagen von Piloten, welche bereits mit diesem Tornado-Simulator gearbeitet haben, bietet dieser die Vornahme eines realistischen Trainings.

## 6 Schlussbemerkungen

Die schnellen Fortschritte auf dem Gebiet der Elektronik machen die **Simulation fast jeder beliebigen militärischen Ausrüstung möglich**, seien dies Kommandozentralen, Radarsysteme, Fernmeldesysteme. Jedoch muss festgehalten werden, dass die für die Finanzierung von Rüstungsgütern zuständigen Stellen realisieren, dass all diese Simulatoren nur die Rolle von Hilfsgeräten bzw. von Ausrüstungshilfen spielen. Nie werden Simulatoren das «wirkliche Ding» ersetzen können.

Ein junger Offizier des «Royal Armoured Corps» äusserte sich dem Verfasser gegenüber in diesem Sinne, dass «Simulatoren für die Schulung routine- bzw. drillmässiger Aufgaben ausgezeichnete Hilfen darstellen, dass jedoch die Wirklichkeit mit ihren das Leben beeinflussenden Faktoren kaum durchgreifend erfasst und nachgebildet werden können; Einflüsse wie etwa Regen und Schlamm oder Sand und Hitze im Kampfgebiet, oder Frustrationen, oder die Angst bei der kämpfenden Truppe, der Schlaf im Panzer, die Ein-

tönigkeit oder die Konsequenzen beim unerwarteten Befehl zum Einsatz lassen sich simulatorseitig nicht erfassen».

Um allen Anforderungen gerecht zu werden, benötigen die Teilstreitkräfte einer Armee eine ausgewogene Reihe von Simulatoren und sonstigen Ausbildungshilfen; dies für die Grundausbildung sowie für eine eigentliche Kampfausbildung ihrer Mannschaften, aber auch zur Umschulung von einem auf das nächstfolgende Kampfgerät.

Unerlässlich ist, neben all der Schulung an Simulatoren, jedoch auch eine **ausreichende Ausbildung an den wirklichen Waffensystemen sowie die Schulung des Kampfeinsatzes im Gelände**, in der Luft oder auf See. Erst dann kann von den Soldaten gesagt werden, dass diese tatsächlich kampfbereit sind.

Zum Erfolg führen kann die eine dieser Ausbildungsmethoden nur, wenn sie mit der anderen verbunden wird: Schulung an den Simulatoren kombiniert mit der Ausbildung am wirklichen Waffensystem. ■

## Niederlande: Trainingssystem für Flabpanzer-Besatzungen

Oberstlt A. Offereins

**Kampfnahе Bedingungen zu schaffen, ist nur durch ein komplexes, rechnergesteuertes Simulator- und Trainingssystem möglich. Für Flabpanzerbesatzungen ist es das «AA Tank Training System».**

### 1 Der 35-mm-Flabpanzer «Cäsar»

Mit dem 35-mm-Flabpanzer vom Typ CA-1 (Cäsar) verfügt die niederländische Armee über ein modernes und leistungsfähiges Waffensystem. Gefordert wurde ein gepanzertes Fahrzeug mit erprobten Rohrmaschinen und einem hochwirksamen Radarfeuerleitsystem. Dieser 35-mm-Flabpanzer sollte überdies in der Lage sein, hinsichtlich seiner Marschgeschwindigkeit mit den übrigen auf dem Gefechtsfeld eingesetzten gepanzerten Fahrzeugen und Waffensystemen Schritt halten zu können. Gestützt auf diese Spezifikationen entwickelten Oerlikon-Contraves, Hollandse Signaalapparaten (HSA), und Krauss-Maffei in Gemeinschaftsarbeit das Waffensystem CA-1 (Bild 1).

Dieser Flabpanzer **füllt im Abwehrkonzept gegen tief-fliegende Luftziele eine Lücke**. Das auf dem Chassis des Kampfpanzers Leopard 1 montierte Waffensystem ist voll autonom und umfasst folgende Hauptkomponenten:

- ein Rundsuch- und Zielfolgeradar,
- zwei Periskope,
- ein Feuerleitsystem mit Analogrechner,
- eine 35-mm-Zwillingskanone.

Das **Rundsuchradar** überstreicht den umgebenden Luftraum kontinuierlich und unabhängig davon, ob sich der Panzer im Stand oder im Marsch befindet. Beim sogenannten MTI-Betrieb (Moving Target Indicator = Betrieb mit Festzeichenausblendung) werden nur bewegte Ziele auf dem Radarschirm angezeigt. Jedes der dargestellten Ziele wird