Zeitschrift: ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische Militärzeitschrift

Herausgeber: Schweizerische Offiziersgesellschaft

Band: 129 (1963)

Heft: 4

Artikel: Mathematische Behandlung strategischer Probleme

Autor: Nüscheler

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-40636

marschierte er zurück nach Chancellorsville, wo er sich erneut zum Angriff auf Hooker bereitstellte. Als er dann mit seinen völlig erschöpften, aber begeisterten Soldaten am 6. Mai wiederum angriff, mußte er feststellen, daß Hooker in der Nacht unbemerkt über den Rappahannockfluß nach Norden abgezogen war (vergleiche Skizze 6).

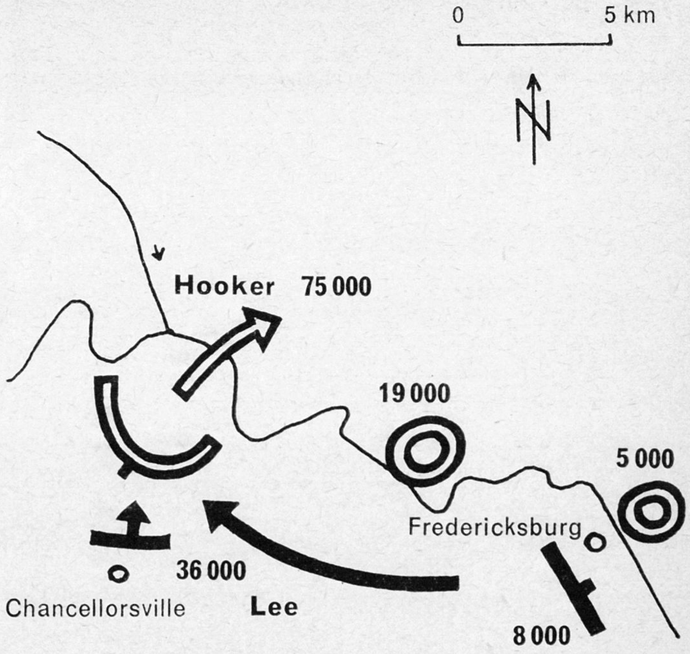
Hooker verlor in dieser Schlacht von seinen insgesamt 134 000 Mann rund 17 000, während Lee von insgesamt 60 000 Mann rund 13 000 verlor. Später verlor Hooker auch sein Kommando.

III.

In der zahlreichen Literatur werden immer wieder Betrachtungen darüber angestellt, welche Siegeschancen Hooker gehabt hätte, wenn er anders gehandelt, vor allem wenn er kraftvoll angegriffen oder auch nur die Angriffe Lees ausgehalten hätte und dann zum Gegenangriff übergegangen wäre. Andere versuchen, die Person Hookers zu erklären. An persönlichem Mut fehlte es ihm sicher nicht. Am 3. Mai schlug eine Granate in ein Haus, und ein herabfallendes Trümmerstück traf Hooker, der zunächst bewußtlos wurde. Bald aber stieg er wieder zu Pferd, um seinen Truppen zu zeigen, daß er sie noch kommandiere[11]. Dagegen fehlte ihm vorher und nachher eine Art Zivilcourage, der Mut zur Verantwortung, zum Eingehen von Risiken, zum eigentlichen Angriff.

Uns will scheinen, daß Hooker immer noch unter dem Eindruck der Niederlage vom Dezember 1862 bei Fredericksburg stand. Jener Angriff über eine deckungslose Ebene, ohne Artillerieunterstützung gegen einen wohleingerichteten Feind wurde verlustreich abgeschlagen. Das hatte Hooker die Schwierigkeiten eines taktischen Angriffes drastisch vor Augen geführt. Er manövrierte deshalb nur außerhalb Schußweite und wollte den eigentlichen Angriff stets seinem Gegner zuschieben, ein Verfahren, das in der Kriegsgeschichte selten Erfolg, meist aber Niederlagen brachte. Ihm gegenüber führte General Lee voll Selbstvertrauen und voll Vertrauen zu seinen Unterführern und zu seiner Truppe. Er führte so, wie es die Kriegsgeschichte seit Jahrtausenden gelehrt hat: beweglich, aktiv und angriffsfreudig, vor allem einem zahlenmäßig überlegenen Gegner gegenüber. So gewann er die Schlacht.

[11] Es gibt auch Literaturstellen, die Hookers mangelnden Angriffsgeist darauf zurückführen, daß er sich vom Tage des Vormarsches an jedes Alkoholkonsums enthielt. Dieser ihm ungewohnte Zustand habe ihn ungünstig beeinflußt.



Skizze 6. 5. und 6. Mai

Literatur

«Battles and Leaders of the Civil War», Bd. III. – J. Bigelow, «The Campaign of Chancellorsville». – J. Coggins, «Arms and Equipment of the Civil War». – Department of the Army, «American Military History 1607–1953». – J. E. Gough, «Fredericksburg and Chancellorsville». – R. R. McCormick, «The War without Grant». – J. B. Mitchell, «Decisive Battles of the Civil War». – E. J. Stackpole, «Chancellorsville». – «The West Point Atlas of American Wars», Bd. I.

Mathematische Behandlung strategischer Probleme

Von Oberst i. Gst. Nüscheler

Nicht nur die zunehmende Technisierung hat zur Folge, daß die Mathematik in militärischen Belangen eine immer größere Rolle spielt, sondern diese hat auch Eingang in Gebiete gefunden, die auf den ersten Blick mit Mathematik nichts zu tun haben. Es handelt sich dabei um die Verfahrensforschung (Operations research), über die ein lesenswertes Buch von Oberstkorpskommandant Gonard[1] orientiert und worüber in dieser Zeitschrift auch schon zu lesen war[2].

Strategische Probleme (es seien unter dieser Bezeichnung auch taktische und operative Probleme verstanden) haben viel Ähnlichkeiten mit gewissen Spielen, seien es sportliche, wie Fußball, oder geistige, wie Schach oder der bei uns so beliebte Jaß. Diesen Spielen ist eigen, daß jeder Spieler im Rahmen von gewissen Regeln über eine endliche oder unendliche Zahl von Möglichkeiten verfügt, nach denen er das Spiel fortsetzen kann, und daß jeder versucht, mit den zur Verfügung stehenden Mitteln einen möglichst günstigen Ausgang des Spieles zu erzielen. Im Gegensatz dazu stehen die Glücksspiele, etwa das Würfeln, bei denen nur der Zufall eine Rolle spielt. Während die Untersuchung von Glücksspielen mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung eine beliebte Beschäftigung in mathematischen Zirkeln des 17. und 18. Jahrhunderts war, ist die Spieltheorie, welche die Spiele, bei denen von den Partnern Entschlüsse zu fassen sind, ein Kind des 20. Jahrhunderts. Sie findet eine reiche Anwendung in strategischen und wirtschaftlichen Problemen. Wir verweisen etwa auf das allerdings ordentliche mathematische Kenntnisse voraussetzende Buch von Melvin Dresher, das viele von der Rand Corporation bearbeitete strategische Beispiele enthält[3]. Angeregt durch dieses Buch, möchte ich einige auf unsere Verhältnisse bezogene Beispiele behandeln. Es handelt sich um lauter Zweiparteienspiele (wie Schach) mit endlich viel Strategien, das heißt endlich viel möglichen Entschlüssen (im

[1] Gonard, «La recherche opérationnelle et la décision». Librairie E. Droz, Genève 1958.

[2] Professor Nef, «Die Möglichkeit der mathematischen Behandlung militärischer Probleme». ASMZ 11/1959.

Professor Billeter/Eichenberger, «Wissenschaftliche Planung im Militärwesen». ASMZ 4 und 5/1961.

[3] Melvin Dresher, «Strategische Spiele». Deutsche Bearbeitung von Hans P. Künzi. Industrielle Organisation, Zürich 1961. Buchbesprechung in ASMZ, September 1962, S. 525.

Gegensatz zum Fußballspiel, wo ein Spieler unendlich viele Möglichkeiten hat, den Ball abzuspielen). Die Spiele bestehen alle darin, daß nur der nächste Zug zu bestimmen ist, wie es bei einem strategischen Entschluß in der Regel der Fall ist. Weiter soll angenommen werden, daß eine vollständige Information vorliegt, daß also jeder Spieler über die eigenen und die gegnerischen Mittel genau orientiert ist, wie etwa beim Schachspiel.

1. Die Lösung von Zweiparteienspielen mit endlich viel Strategien

Unter einem Spiel verstehen wir eine Anzahl Regeln, welche die Handlungen der beiden Parteien, Spieler genannt, beschreiben. Die Spielregeln geben an, was jeder Spieler in allen möglichen in Frage kommenden Umständen unternehmen darf oder soll. Sie bestimmen auch, wann das Spiel beendet ist und was, je nach dem Ausgang, ein Spieler ausgezahlt erhält oder auszahlen muß. Jeder mögliche Zug wird eine Strategie genannt.

Wir müssen zwei Fälle unterscheiden: solche, bei denen die Lösung des Spieles für beide Spieler in einer eindeutigen Strategie besteht, und solche, wo beide Spieler am besten wegkommen, wenn sie eine gemischte Strategie anwenden, bei der zwischen zwei oder mehreren Strategien in einem bestimmten Verhältnis aber in beliebiger, zufälliger Reihenfolge abgewechselt wird. Das Grundsätzliche dieser beiden Fälle sei an zwei Beispielen dargelegt.

1.1 Spiel mit eindeutiger Strategie

Spielanlage: Die beiden Spieler, Blau und Rot, halten gleichzeitig einen, zwei oder drei Finger hoch.

Bewertung: Halten beide Spieler gleich viel Finger hoch, so ist das Spiel unentschieden, und es erfolgt keine Auszahlung. Ist die Fingerzahl jedoch ungleich, so erhält derjenige, der mehr Finger hochhält, den Einsatz 1, der vom andern Spieler zu bezahlen ist. Eine übersichtliche Darstellung über die neun möglichen Fälle liefert die Auszahlungsmatrix, welche angibt, welcher Betrag dem Spieler Blau auszuzahlen ist.

		Rot			
		1 Finger	2 Finger	3 Finger	*Min. in Zeile*
	1 Finger	0	—1	—1	*—1*
Blau	2 Finger	1	0	—1	*—1*
	3 Finger	1	1	0	*0*
Maximum in Spalte		*1*	*1*	*0*	

Welche Strategie anzuwenden ist, ergibt sich aus folgenden Überlegungen: Jeder Spieler will die für ihn ungünstigen Fälle möglichst vermeiden. *Blau* spielt deshalb drei Finger, weil er dann im ungünstigsten Falle ein unentschiedenes Spiel erhält, während er in den andern Fällen 1 verlieren kann. *Rot* spielt ebenfalls drei Finger, weil dann das Spiel ungünstigenfalls unentschieden wird, während er in den beiden andern Fällen im ungünstigen Fall 1 auszahlen muß. Beide Spieler müssen deshalb drei Finger spielen, die Auszahlungsmatrix hat in der Ecke rechts unten einen *Sattelpunkt,* und der Wert des Spieles ist 0, das heißt, es findet keine Auszahlung statt. Ein Sattelpunkt wird daran erkannt, daß er zugleich Maximalwert einer Spalte und Minimalwert einer Zeile ist.

1.2 Spiel mit gemischter Strategie

Spielanlage: Die beiden Spieler, Blau und Rot, halten wieder gleichzeitig einen, zwei oder drei Finger hoch.

Bewertung: Ist die Summe der hochgehaltenen Finger gerade, so erhält Blau den Betrag 1, ist sie ungerade, so erhält Rot den Betrag 1.

Die Auszahlungsmatrix für Blau sieht folgendermaßen aus:

		Rot		
		1 Finger	2 Finger	3 Finger
	1 Finger	1	—1	1
Blau	2 Finger	—1	1	—1
	3 Finger	1	—1	1

Die Auszahlungsmatrix hat keinen Sattelpunkt, es gibt somit keine eindeutige Strategie. Für Blau geht es darum, herauszufinden, mit welcher Häufigkeit er einen, zwei oder drei Finger aufhalten muß. Diese Häufigkeiten x, y und z müssen so gewählt werden, daß Rot keine Möglichkeit hat, durch eine ganz bestimmte Strategie im Fingerhochhalten einen besondern Vorteil zu erzielen. Im extremen Fall muß somit der Wert des Spieles gleich sein, wenn Rot ständig nur einen Finger oder nur zwei oder nur drei hochhält. Dies führt auf die Gleichungen $x - y + z = W$, $-x + y - z = W$ und $x + y + z = 1$ (W = Wert des Spieles). Die Lösung dieses Gleichungssystems liefert $y = 1/2$ und $x + z = 1/2$, das heißt, Blau muß in der Hälfte der Fälle zwei Finger hochhalten und in der andern Hälfte einen oder drei, letzteres ganz beliebig, weil es ja keinen Einfluß auf gerade beziehungsweise ungerade hat, ob man einen oder drei Finger hochhält. Aus der Symmetrie der Auszahlungsmatrix folgt, daß für Rot dieselbe Vorschrift gilt. Beide Spieler müssen im Rahmen dieser günstigsten Verteilung völlig willkürlich in der Zahl der hochgehaltenen Finger abwechseln, damit nicht der andere Spieler aus einem erkannten System Vorteile erringen kann. Würde zum Beispiel Blau ständig zwischen einem und zwei Fingern abwechseln, so müßte Rot nur immer gerade das Gegenteil machen, damit die Summe ungerade wird und er gewinnt.

Der Wert dieses Spieles ist 0, das heißt, wenn das Spiel beliebig oft durchgeführt wird, so wird sich die Zahl der Gewinne und Verluste aufheben. Die Lösung eines Spieles mit gemischter Strategie kann in der Praxis nur angewendet werden, wenn das Spiel vielfach wiederholt wird. Wenn es sich aber um eine strategische Entscheidung für eine einzelne Aktion handelt, so wird die Lösung nur angeben, welche Strategien vorteilhafter sind und welche eventuell auf jeden Fall nicht in Frage kommen (siehe Beispiel 3.2). Sind die Spiele wegen der Einmaligkeit des zu fassenden Entschlusses gezwungen, eine bestimmte Strategie auszuwählen, so müssen sie vermeiden, daß der Gegner Informationen über diesen Entschluß erhält (Tarnung).

2. Kampf zwischen Heereseinheiten

Für die folgenden drei Beispiele muß eine militärische Bewertung einer Panzerdivision und einer Infanteriedivision gegeben werden: Panzerdivisionen sind Mittel für den Angriff; ein anderer Einsatz ist unrentabel; in der Verteidigung sind sie wegen der nicht ausgenützten Beweglichkeit einer angreifenden Panzerdivision unterlegen. Infanteriedivisionen eignen sich für die Verteidigung, wo sie einem gleichwertigen Gegner überlegen sind; ein gegenseitiger Angriff, ebenso wenn beidseitig verteidigt wird, liefert einen unentschiedenen Ausgang des Spieles.

2.1 Kampf zweier Panzerdivisionen

Spielanlage: Es stehen sich zwei gleichwertige Panzerdivisionen gegenüber, die entweder angreifen oder verteidigen können.

Bewertung: Bei unentschiedenem Kampf findet keine Auszahlung statt, beim Angriff einer Panzerdivision auf eine verteidigende Panzerdivision zahlt die verteidigende, unterlegene Division der andern den Betrag 1.

Es ergibt sich folgende Auszahlungsmatrix für Blau:

		Pz.Div. Rot	
		Angriff	Verteidigung
Pz.Div.	Angriff	0	1
Blau	Verteidigung	—1	0

Die Ecke links oben stellt einen Sattelpunkt dar (Maximum der Spalte und Minimum der Zeile). Die Lösung des strategischen Problems lautet somit

Blau: Angriff *Rot: Angriff*

und der Wert des Spieles ist 0, das heißt, der Kampf geht unentschieden aus.

Wählt ein Spieler eine andere Strategie und der andere diese günstigste, so wird der von der günstigen Strategie abweichende Spieler verlieren.

2.2 Kampf zwischen zwei Infanteriedivisionen

Spielanlage: Es stehen sich zwei gleichwertige Infanteriedivisionen gegenüber, die entweder angreifen oder verteidigen können.

Bewertung: Bei unentschiedenem Ausgang findet keine Auszahlung statt, beim Angriff auf eine verteidigende Infanteriedivision erhält letztere, die überlegen ist, von der angreifenden den Betrag 1.

Die Auszahlungsmatrix für Blau sieht folgendermaßen aus:

		Inf.Div. Rot	
		Angriff	Verteidigung
Inf.Div.	Angriff	0	—1
Blau	Verteidigung	1	0

Jetzt stellt die Ecke rechts unten einen Sattelpunkt dar, und die Lösung lautet:

Blau: Verteidigung *Rot: Verteidigung*

und der Wert des Spieles ist wiederum 0, das heißt, der Kampf ist unentschieden.

2.3 Kampf einer Panzerdivision gegen eine Infanteriedivision

Spielanlage: Es stehen sich eine rote Panzerdivision und eine blaue Infanteriedivision gegenüber. Beide haben die Möglichkeit zum Angriff, zur Verteidigung oder zum Rückzug.

Bewertung: Von militärischer Seite werden die neun Möglichkeiten folgendermaßen beurteilt (Möglichkeit Blau/Möglichkeit Rot):

Angriff/Angriff: Führt zu schwerem Verlust bei Blau.

Angriff/Verteidigung: Führt zu einem Mißerfolg für Blau.

Angriff/Rückzug: Dies stellt einen großen Erfolg für Blau dar.

Verteidigung/Angriff: Die gegenseitigen Kräfte verhalten sich so, daß der Kampf unentschieden ausgeht.

Verteidigung/Verteidigung: Die Inaktivität von Rot ist für Blau ein teilweiser Erfolg.

Verteidigung/Rückzug: Erfolg für Blau, aber nicht voll ausgenützt.

Rückzug/Angriff: Führt zu Verlusten für Blau.

Rückzug/Verteidigung: Stellt einen leichten Verlust (nur Geländeverlust) für Blau dar.

Rückzug/Rückzug: Ist ein leichter Erfolg für Blau, da rote Bedrohung verschwindet.

Man erhält für Blau folgende Auszahlungsmatrix, wenn die graduellen Erfolge und Mißerfolge zahlenmäßig bewertet werden (die zahlenmäßigen Bewertungen sind übrigens für das Resultat belanglos, wesentlich ist nur das Vorzeichen):

		Pz.Div. Rot		
		Angriff	Verteidigung	Rückzug
Inf.Div.	Angriff	—1	—$\frac{1}{2}$	1
Blau	Verteidigung	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
	Rückzug	—$\frac{3}{4}$	—$\frac{1}{4}$	1

Die Auszahlungsmatrix hat im ersten Glied der mittleren Zeile einen Sattelpunkt, und die Lösung lautet:

Inf.Div. Blau: Verteidigung *Pz.Div. Rot: Angriff*

Der Wert des Spieles beträgt 0, der Ausgang ist unentschieden. Jede andere Strategie führt für den abweichenden Spieler zu einem ungünstigeren Resultat.

Diese drei Resultate liefern im Grunde genommen nichts Neues. Die Berechnungen unterstützen nur die empirische Erfahrung, wobei natürlich diese Erfahrung bei der Bewertung herangezogen werden muß, um zahlenmäßige Unterlagen für die Berechnung zu liefern. Solange es sich um so wenig Möglichkeiten handelt wie in obigen Fällen ist das Resultat leicht ohne Spieltheorie überblickbar; bei wesentlich größerer Zahl der möglichen Strategien, und besonders wenn die Lösung in einer gemischten Strategie besteht, kommt man mit der Empirie nicht mehr weit.

3. Beispiele mit gemischter Strategie

Die folgenden Beispiele haben als Lösung gemischte Strategien, bei denen zwischen zwei oder drei Möglichkeiten in zufälliger Reihenfolge, aber in einem bestimmten Verhältnis abgewechselt werden muß.

3.1 Kampf um vorgeschobenen Stützpunkt

Spielanlage: Blau hält einen vorgeschobenen Stützpunkt. Der blaue Kommandant kann seine Leute an die Waffen befehlen oder in Mannschaftsunterstände. – Rot belästigt den Stützpunkt entweder durch Aufklärungspatrouillen oder durch Artilleriestörungsfeuer, jedoch in jeder Nacht nur auf die eine oder andere Art.

Bewertung: Ist Blau an den Waffen, so wird eine rote Aufklärung abgeschlagen, dagegen entstehen bei rotem Artilleriefeuer Verluste. Ist Blau im Unterstand, so ist eine rote Aufklärung erfolgreich, während bei Artilleriefeuer Rot trotz eingesetzten Mitteln keinen Erfolg erzielt. Die zahlenmäßige Bewertung der vier Möglichkeiten zeigt die Auszahlungsmatrix für Blau:

		Rot	
		Aufklärung	Artilleriefeuer
Blau	an den Waffen	$\frac{1}{2}$	—$\frac{1}{2}$
	im Unterstand	—1	$\frac{1}{4}$

Die Matrix besitzt keinen Sattelpunkt, folglich besteht die Lösung für beide Spieler in einer gemischten Strategie:

Blau: $^5/_9$ an den Waffen, $^4/_9$ im Unterstand
Rot: $^1/_3$ Aufklärung, $^2/_3$ Artilleriefeuer

Der Wert des Spieles beträgt —$^1/_3$.

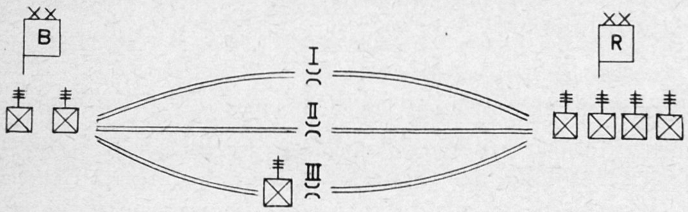
Die Empfehlung an die beiden Kommandanten lautet somit, daß Blau $^5/_9$ der Mannschaft an die Waffen, $^4/_9$ in die Unterstände befehlen soll und daß Rot in einem Drittel der Nächte Aufklärung ansetzen, in zwei Drittel mit Artilleriefeuer stören soll. Der Wert des Spieles von —$^1/_3$ besagt, daß im Mittel für Blau ein Verlust vom Wert $^1/_3$ der benutzten Rechnungseinheit auftritt. Jede andere Verteilung der Tätigkeit von Blau oder von Rot führt immer für den von der besten Lösung Abweichenden zu einem ungünstigeren Resultat, wenn dies der Gegner erkennt.

Dieses Beispiel zeigt, daß die Spieltheorie dem militärischen Führer gewisse Hinweise, wie er sich verhalten soll, geben kann, die empirisch nicht erhältlich sind. Da das Spiel voraussichtlich während mehrer Nächte wiederholt wird, ist es möglich, die gemischte Strategie zu spielen.

3.2 Kampf um Paßübergänge

Die Anregung zu diesem Beispiel gaben die Manöver des Geb.AK 3 vom Sommer 1962, als es für die Geb.Div. 10 und 12 darum ging, sich in den Besitz der Pässe Brünig, Susten und Furka-Oberalp zu setzen. Um interessantere Verhältnisse zu erhalten, ist hier die Spielanlage gegenüber der Manöverausgangslage abgeändert worden.

Spielanlage: Ziel des Spieles ist, sich in den Besitz der Pässe I, II und III zu setzen. Blau besitzt drei Regimenter, wovon eines zu Spielbeginn schon am Paß III steht, Rot besitzt vier Regimenter. Aus den Bereitschaftsräumen von Blau und Rot führen zu jedem Paß Straßen, die das gleichzeitige Verschieben von zwei Regimentern nach jedem Paß erlauben (unter dem Begriff «Paß» soll strategisch die ganze Achse bis zur nächsten Rochadelinie verstanden werden.)



Bewertung: Der Besitz des Passes I gilt 1 Punkt, derjenige von Paß II 2 Punkte und der von Paß III 3 Punkte, entsprechend der Wichtigkeit der Achse. Hat ein Spieler auf einem Paß eine Überlegenheit an Regimentern, so erhält er den Paß und schlägt die feindlichen Regimenter, wobei er pro geschlagenes Regiment 1 weitern Punkt erhält. Stehen an einem Paß von beiden Seiten gleich viel Regimenter, so ist der Kampf unentschieden, und es findet für diesen Paß keine Auszahlung statt, ausgenommen bei Paß III, in dessen Besitz Blau schon bei Spielbeginn war und der ihm von Rot nur entrissen werden kann, wenn dort Rot eine Überlegenheit an Regimentern besitzt. Dagegen bleibt auch in diesem Fall der Kampf zwischen den Regimentern unentschieden.

Mögliche Strategien: Blau kann entweder die zwei noch freien Regimenter auf zwei verschiedene Pässe ansetzen oder beide auf denselben, was total sechs Strategien ergibt. Das am Paß III stehende Regiment an einen andern Paß zu verschieben, wird auf jeden Fall eine ungünstige Strategie darstellen, weil dadurch der Vorteil der frühern Anwesenheit preisgegeben wird. – Rot hat ebenfalls sechs Strategien, indem es entweder je zwei Regimenter an zwei Pässe ansetzen kann oder zwei Regimenter an einen Paß und die beiden andern auf die übrigen Pässe. Man erhält somit folgenden Auszahlungsmatrix für Blau (2:1:1 bedeutet zwei Regimenter am Paß I und je eines an den Pässen II und III):

			Rot					
			A	B	C	D	E	F
			2:2:0	2:1:1	2:0:2	1:2:1	1:1:2	0:2:2
Blau	*U*	2:0:1	+1	+1	–4	+3	–4	–5
	V	1:1:1	–2	+1	–4	0	–4	–6
	W	1:0:2	–1	0	+1	+2	+1	+2
	X	0:2:1	+2	+5	–3	+2	–2	–4
	Y	0:1:2	–1	+3	+4	0	+2	0
	Z	0:0:3	0	+1	+4	+1	+2	+3

Von den 36 Fällen gehen 19 zugunsten von Blau, 12 zugunsten von Rot und 5 unentschieden aus; berücksichtigt man dagegen die Gewinne beziehungsweise Verluste, so steht das Verhältnis Blau:Rot = 41:40, also sehr knapp zugunsten von Blau. Es scheint also auf den ersten Blick, daß das Spiel für beide Spieler sozusagen gleiche Gewinnchancen aufweist und nur $2^1/_2$ % für Blau günstiger ist als für Rot. Dieser oberflächliche Schein trügt aber, da nicht sämtliche Strategien gespielt werden. – Man stellt nämlich bald einmal fest, daß Rot die Strategie B sicher nicht spielen wird, da diese in fünf Fällen einen Gewinn für Blau und nur in einem ein Unentschieden liefert. Umgekehrt wird Blau die Strategie Z ins Auge fassen, da ihm diese in fünf Fällen Erfolg verspricht und nur in einem Fall ein Unentschieden. Spielt allerdings Blau nur die Strategie Z und erkennt dies Rot, so wird dieses sofort seine Strategie A spielen, die wenigstens ein Unentschieden verspricht. Aus diesen Überlegungen – es liegt ja kein Sattelpunkt vor – wird die Lösung in einer gemischten Strategie bestehen.

Bevor man hinter die Berechnung geht, sieben Gleichungen mit sieben Unbekannten, kann man ungünstige Strategien streichen. So wird Blau sicher nicht V spielen, da diese Strategie, was auch Rot macht, immer ungünstiger ist als die Strategie X: Man sagt, daß die Strategie X die Strategie V dominiert. Ebenso wird Rot die Strategien B und D nicht spielen, da diese, was auch Blau tut, für Blau immer günstiger oder mindestens gleich auslaufen wie Strategie A.

Nachdem diese Strategien als nicht in Frage kommend gestrichen sind, stellt Blau fest, daß die Strategien W und Y von Z und U von X dominiert werden und somit auch nicht in Frage kommen. Andererseits stellt Rot fest, daß dann seine Strategie C die Strategie F dominiert. Es bleiben somit nur noch die Strategien X und Z für Blau und A, E und F für Rot.

Betrachten wir, welche Strategien zu streichen waren! Es sind dies meist Einsätze, bei denen gegen das Prinzip der Konzentration verstoßen wurde, bei Blau der Einsatz 1:1:1 und bei Rot zwei Einsätze, bei denen Kräfte auf alle drei Pässe angesetzt wurden. Daß dagegen für Blau die Strategie 0:1:2 nicht in Frage kommt, obschon sie nur in einem Falle ungünstig verläuft, war nicht ohne weiteres zu erwarten. Andererseits würde Blau wohl zweifeln, ob es seine ganze Kraft auf nur einen Paß, allerdings den wichtigsten, konzentrieren soll; anscheinend ist dies doch eine brauchbare Strategie. Bei zwei der bleibenden roten Strategien stellt man eine Konzentration auf nur zwei Pässe fest.

Die bereinigte Auszahlungsmatrix für Blau sieht nun folgendermaßen aus:

			Rot	
		A	E	F
		2:2:0	1:1:2	0:2:2
Blau	*X* 0:2:1	+2	–2	–4
	Z 0:0:3	0	+2	+3

Das Resultat lautet:

Blau: $^1/_3$ Strategie *X*, $^2/_3$ Strategie Z
Rot: Entweder $^2/_3$ Strategie A, $^1/_3$ Strategie E
oder $^7/_9$ Strategie A, $^2/_9$ Strategie F
oder jede lineare Kombination zwischen diesen beiden Strategien, zum Beispiel $^1/_4$ der ersten und $^3/_4$ der zweiten, was $^3/_4$ Strategie A, $^1/_{12}$ Strategie E, $^1/_6$ Strategie F liefert.

Während somit, wenn das Spiel mehrfach hintereinander gespielt werden könnte, Blau $^1/_3$mal seine zwei noch nicht eingesetzten Regimenter nach dem Paß II, in $^2/_3$ der Fälle dagegen nach dem Paß III ansetzen muß, hat Rot noch mehr Freiheit, indem es in $^6/_9$ bis $^7/_9$ der Fälle je zwei Regimenter nach den Pässen I und II, in maximal $^1/_3$ der Fälle je ein Regiment nach den Pässen I und II und die beiden andern nach dem Paß III und in maximal $^2/_9$ der Fälle je zwei Regimenter auf die Pässe II und III verschieben muß, wobei sich die Verhältnisse der Einsätze nach den drei Pässen aus obigem Resultat ergibt. Solch ein Resultat kann nur die Berechnung mit Hilfe der Spieltheorie geben, ja schon das Streichen einzelner ungünstiger Strategien dürfte ohne saubere theoretische Begründung fragwürdig sein.

Der Wert des Spieles beträgt $^2/_3$, das heißt, der Ausgang des Spieles ist im Mittel günstiger für Blau, und zwar würde es pro Spiel bei mehrmaligen Wiederholungen im Durchschnitt $^2/_3$ Regimenter schlagen oder zum Beispiel nach drei Spielen einen Gewinn vom Wert des Passes II erzielen.

Nun ist es allerdings so, daß das Spiel nur einmal gespielt werden kann, wobei natürlich Fortsetzungen möglich sind, bei denen in einem zweiten Zug neue Lagen geschaffen werden. Dazu sind aber neue Spielregeln notwendig, und da sich dabei die Zahl der möglichen Strategien vervielfacht, wodurch das Spiel weniger überblickbar wird, wollen wir auf die Weiterführung verzichten. Grundsätzlich ändert sich am Problem nichts.

Da nur ein Entschluß gefaßt werden kann – wir halten fest, daß die Spielregeln ein Aufteilen der Regimenter nicht vorsehen –, muß sich jeder Spieler entschließen, welche der brauchbaren Strategien er benützen will. Hier kommt nun der Führer zur Geltung. Soll Blau Z spielen, was für ihn sicher keinen Verlust ergibt, aber, wenn dies Rot merkt, nur ein Unentschieden? Soll Rot F spielen, das für Blau sehr ungünstig sein kann (—4), aber auch relativ günstig (+3), oder soll er besser A spielen, das Blau höchstens den Gewinn (+2) liefert? Bei Wahl von E dagegen würden sich mögliche Verluste und Gewinne aufheben. Die Mathematik kann hier nicht mehr helfen, und es beginnt das eine Rolle zu spielen, was ein militärischer Führer eben auch haben muß und wie es uns Friedrich der Große, als ihm ein verdienstvoller und tüchtiger Offizier zur Beförderung vorgeschlagen wurde, deutlich sagte: «Hat er auch Glück?!»

4. *Schlußbemerkung*

Die Spieltheorie ist ein Mittel für den militärischen Führer, das ihm zahlenmäßige Unterlagen für die zu fassenden Entschlüsse liefert. Es wird nie Aufgabe des Mathematikers sein, Schlachten zu schlagen, ebensowenig wie dies der Ingenieur oder der Feldprediger tut. Aber er muß dem militärischen Führer die Unterlagen liefern, die er beschaffen kann, wie der Ingenieur über die Möglichkeiten seiner Waffen und der Feldprediger über den psychischen Zustand der Truppe orientieren muß.

Überblicken wir nochmals den Kreislauf: Der militärische Führer zählt die möglichen Strategien auf und beurteilt aus seiner Erfahrung den Ausgang des Kampfes für alle möglichen Kombinationen. Der Mathematiker untersucht, welche Strategien anzuwenden sind und, bei gemischten Strategien, in welchem Verhältnis. Der militärische Führer wird diese Empfehlung anwenden, wenn es sich um eine eindeutige Strategie handelt, er wird aus den möglichen Strategien eine auswählen, wenn die Lösung in einer gemischten Strategie besteht.

Die Erfahrung aus dem letzten Weltkrieg hat gezeigt, daß überall, wo ein militärischer Führer den mathematischen Empfehlungen nicht traute, vielleicht weil diese nicht mit der von ihm vorgefaßten Lösung übereinstimmten, der Erfolg nicht im gewünschten Maße eintrat und daß oft erst nach einem Mißerfolg den Empfehlungen nachgelebt wurde, die dann das Erhoffte boten.

Aktualität und Phänomenologie der modernen Kriegführung

Von Hptm. R. Fenkart

Vorbemerkung. Ich verzichte in diesem Aufsatz bewußt auf eine Schilderung der technischen Einzelheiten der chemischen Waffe, der Verfahren zum Nachweis ihres Einsatzes sowie der technischen und taktischen Schutz- und Abwehrmaßnahmen. Darüber ist an dieser Stelle schon von berufenerer Seite berichtet worden (vergleiche etwa: Dolder, «Gaskrieg in neuer Sicht», ASMZ, Oktober 1961; Geßner, «Beitrag zum Kapitel Gaskrieg», ASMZ, September 1954; Wiesmann, «Möglichkeit des Bakterienkrieges und dessen Abwehrmittel»). Mir geht es hier darum, auf die gefährliche, in weiten Bevölkerungs- und auch Armeekreisen sich entwickelnde Tendenz lethargischer Gleichgültigkeit und Verdrängung oder Ignoranz entspringender Bagatellisierung einer präsumtiven C-Kriegführung gegenüber hinzuweisen, eine Tendenz, der ich als Truppen-ABC-Offizier bei mannigfacher Gelegenheit auf Schritt und Tritt begegnen muß und die, weitgehend unterstützt durch eine subversive Propaganda, sich in ebenso falschen wie lächerlichen Argumenten zu rechtfertigen suchend im Ernstfall in einem äußerst fatalen Zustand des Abwehrungenügens gipfeln könnte.

In den meisten Truppen- und Ausbildungsdiensten der letzten Zeit wurde mit Bedacht, aber oft nur zum Teil mit den ebenso berechtigten Bedenken im ABC-Dienst die A-Komponente bevorzugt, mit Bedacht, da es vordringlich war, den Fehleinschätzungen der vergleichsweise «populären» A-Waffen und einer sich im Ernstfalle möglicherweise einstellenden Panik und Hilflosigkeit durch nüchterne Aufklärung und sachlich fundierte Schutz- und Abwehrausbildung zu begegnen, mit Bedenken dann und wann aber auch, wenn man sich bewußt war, damit auch einer äußerst gefährlichen und sich leider schon allzu deutlich abzeichnenden Einstellung und Stimmung Vorschub zu leisten, die etwa folgendermaßen umrissen sein möge:

Ein nächster Krieg wird in eine Zeit fallen, in der sich die ehemalige Utopie von der Gleichheit aller Menschen auch im Westen, begünstigt durch eine großräumige und zum Teil durch die soziologischen Gegebenheiten unterstützte Kollektivierung, auf der einzig möglichen, nämlich der tiefsten Stufe weitgehend realisiert haben wird, in eine Zeit nämlich, in der durch geeignet gelenkte Propaganda eine beliebige Beeinflussung der Massen möglich ist. Das Schlachtfeld dieses Krieges wird in bisher nicht gekanntem Ausmaß auch jene gelegentlich so bezeichnete «dritte Dimension» beanspruchen, in der sich die psychologische Kampfführung abspielt, eine Dimension, die verlangt, daß die zum Einsatz kommenden Waffen nicht mehr nur nach ihrer materiellen und taktischen Wirkung beurteilt werden, sondern auch nach ihren latenten psychischen Möglichkeiten, deren wichtigste einerseits die *Abschreckung*, anderseits die *Überraschung* sind. Diese Elemente sind natürlich längst bekannt; neu ist nur die Tatsache, daß sie in einem künftigen Krieg zu ungeheurer Wirksamkeit kommen können, durch dessen Totalität einerseits und durch das für kollektivpsychische Phänomene so besonders sensibel gewordene Medium, das ein kriegführender Westen darstellen würde, anderseits.

Was heißt das nun in concreto und insbesondere vom ABC-Dienst aus gesehen? In seinen Bereich fallen gerade die zwei typischsten Vertreter der Waffen mit besonders ausgeprägter psychischer Wirkungskomponente, nämlich die A-Waffe als Abschreckungswaffe und die B- und C-Waffen als Überraschungswaffen par excellence.

Über den Abschreckungscharakter der Atomwaffen besteht wohl bei niemandem mehr ein ernsthafter Zweifel, arbeiten doch