

**Zeitschrift:** ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische  
Militärzeitschrift

**Herausgeber:** Schweizerische Offiziersgesellschaft

**Band:** 174 (2008)

**Heft:** 12

**Artikel:** Militärischers Operations Research (MOR) in der Schweiz heute : ein  
Zwischenbericht

**Autor:** Brühlmann, Ralph

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-71524>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 21.12.2024

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

# MILITÄRISCHES OPERATIONS RESEARCH (MOR) IN DER SCHWEIZ HEUTE:

## Ein Zwischenbericht

*Optimierung und Entscheidungsfindung unter sich konkurrierenden Zielen bedeuten Zusatzaufwand, den Menschen und Organisationen nur dann auf sich nehmen, wenn die Mittel knapp sind oder die Vielfalt an Lösungsmöglichkeiten gross ist.*

Ralph Brühlmann

Dipl. Ing. ETHZ, NDS IT, armasuisse W+T, Leiter Fachbereich Operations Research und Systemanalyse, Feuerwerkerstr. 39, 3602 Thun. mailto:ralph.bruehlmann@ar.admin.ch

Nach dem Fall der Berliner Mauer stehen besonders die westlichen Streitkräfte unter politischem und finanziellem Druck. Aus diesem Grund hat militärisches Operations Research (MOR) und Systemanalyse (SA) im Bereich der Streitkräfteplanung der westlichen Staaten in den letzten Jahren erheblich an Gewicht gewonnen.

### Was ist unter militärischem Operations Research (OR) zu verstehen?

OR ist die Anwendung mathematisch-naturwissenschaftlicher Methoden und Modelle zur Unterstützung von optimalen Entscheidungen unter vorgegebenen Randbedingungen. Meist sind hierbei sozio-ökonomische oder sozio-technische Zusammenhänge abzubilden und zu untersuchen. OR ermöglicht so eine vertiefte Einsicht in komplexe Problemstellungen und ein Offenlegen von versteckten Zusammenhängen. Das Produkt einer OR-Studie ist ein Modell und eine Analyse mit einer Empfehlung. Der schlussendliche Entscheid liegt aber prinzipiell immer in der Freiheit des Auftraggebers.

*«OR ermöglicht so eine vertiefte Einsicht in komplexe Problemstellungen.»*

Ursprünglich aus militärischen Anwendungen im Zweiten Weltkrieg entwickelt, findet OR heute auch in vielen verschiedenen zivilen Bereichen verstärkt seine Anwendung (z. B. Ökonomie, Logistik oder Energieversorgung). An den Hochschulen versteht man heute OR vorwiegend als mathematische Disziplin, welche sich mit Optimierungen im engeren Sinne befasst (Fahrpläne, Produktion, Erträge von Finanzvehikeln usw.).

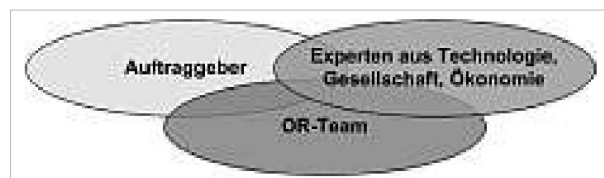
Allen Anwendungen des MOR ist gemein, dass zuerst eine detaillierte Problemstellung in einem ersten Prozessschritt beschrieben

werden muss. Hierzu können diskursive und deskriptive Methoden (sog. soft-OR Methoden) von Nutzen sein. In den weiteren Schritten werden entsprechende Modelle aufgestellt, Daten aufbereitet und Simulationen durchgeführt, deren Ergebnisse die Grundlagen für die Analyse bilden.

*«Entscheidend für den Erfolg einer OR-Studie sind die richtige personelle und organisatorische Aufstellung.»*

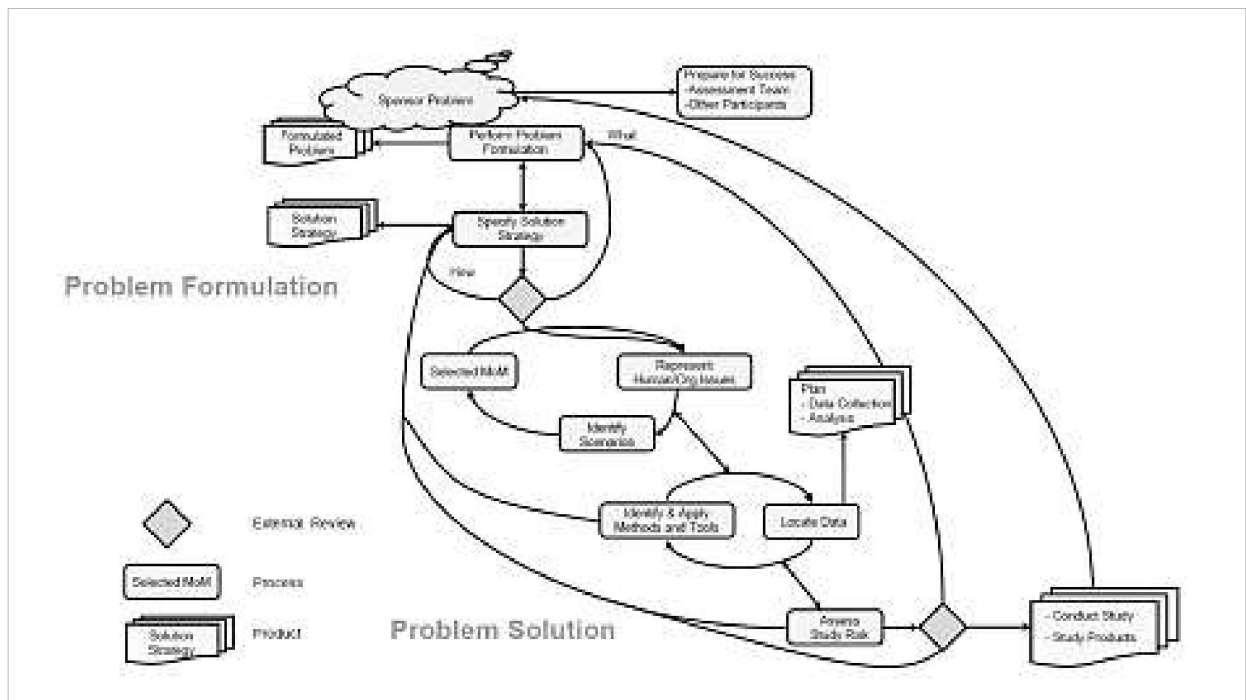
### Der OR-Prozess

Ein OR-Projekt ist meist eine interdisziplinäre Aufgabe, und die Durchführung der Studie in einzelnen Phasen ein iterativer Prozess. Dem Auftraggeber kommt eine entscheidende Bedeutung bei deren Begleitung zu. Er muss dafür sorgen, dass die Modellierung seiner Problemstellung entspricht und dass das gemeinsame Verständnis der Problemstellung sichergestellt ist.

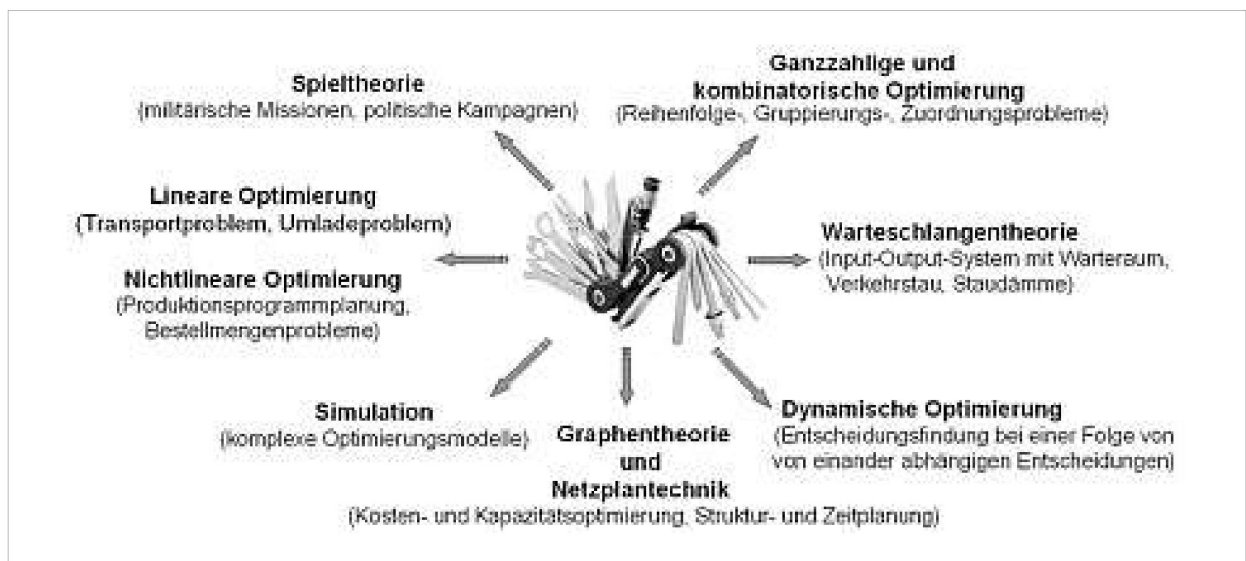


[1]

[1] Interdisziplinarität von Problemstellung und deren Lösung



[2]



[3]

Entscheidend für den Erfolg einer OR-Studie sind die richtige personelle und organisatorische Aufstellung sowie ein zielgerichteter Problemlösungsprozess. Ein illustratives Beispiel eines solchen Problemlösungsprozesses wird im «Code of best practice» (COBP) der NATO RTO SAS-026<sup>1</sup> gegeben (vgl. Abb. 2).

Ist das Problem ausreichend genau beschrieben und sind die zu beantwortenden Fragen präzisiert, folgt die Festlegung der Methoden, welche zum Einsatz kommen sollen. Meist ist es verleitend, bei der Definition des Auftrages die Methode in den Vordergrund zu stellen, was jedoch wenig zielgerichtet ist. Die Methode ist Mittel zum Zweck und ohne die vorvorgelegene Festlegung der Ziele der Studie führt die frühzeitige Festlegung der Methode in die Irre.

Beim Sammeln der Daten für die Durchführung der Studie kommt dem Auftraggeber eine entscheidende Bedeutung zu. Er kennt die Datenquellen, kann die Verfügbarkeit sicherstellen und die Qualität sowie die Verwendbarkeit am besten beurteilen. Eine ansprechende, wenn auch nicht abschliessende Darstellung der zur Verfügung stehenden «Werkzeugkiste» zeigt Abbildung 3.

OR-Studien benötigen meist eine längere Zeit. Dies impliziert die rechtzeitige Kontaktaufnahme zwischen den Beteiligten. Es ist von entscheidender Bedeutung, dass der Beizug zum Projekt frühzeitig erfolgt, so dass die Ergebnisse der OR-Studie rechtzeitig dem Auftraggeber zur Verfügung stehen und entsprechend im Verlauf des Projektes Berücksichtigung finden können.



### MOR in der Streitkräfteplanung und -entwicklung

Für die Fähigkeitsplanung von Streitkräften ist die Erarbeitung von Planungsszenarien<sup>2</sup> ein wesentlicher Prozess, der strukturiert und systematisch zu führen ist und mit Soft-OR-Methoden unterstützt werden kann. In diesem Prozess, der von inhärent interdisziplinärer Natur ist, wird ein gesellschaftliches System sowohl in seinen Ausprägungen<sup>3</sup> als auch in seiner zeitlichen Entwicklung beschrieben. Basierend auf diesen Szenarien können dann Leistungsprofile und Fähigkeitskataloge für die langfristige Planung einer Armee abgeleitet werden.

*«Von zentraler Bedeutung für den Erfolg ist allerdings die Bereitschaft und Einsicht der beteiligten Stellen, in diese Grundlage zu investieren.»*

Dieses Vorgehen hat den Vorteil, dass eine gemeinsame und breit verwendbare Sicht geschaffen wird, auf der alle Beteiligten aufbauen können und stellt somit die Kohärenz der weiteren Handlungen sicher («Shared Awareness and Understanding»). Von zentraler Bedeutung für den Erfolg ist allerdings die Bereitschaft und Einsicht der beteiligten Stellen, in diese Grundlage zu investieren. Ein Nachteil besteht sicher darin, dass das Verfahren aufwendig ist und für dessen effiziente Führung Erfahrung notwendig ist. Auch müssen die Szenarien gepflegt und regelmässig überarbeitet werden.

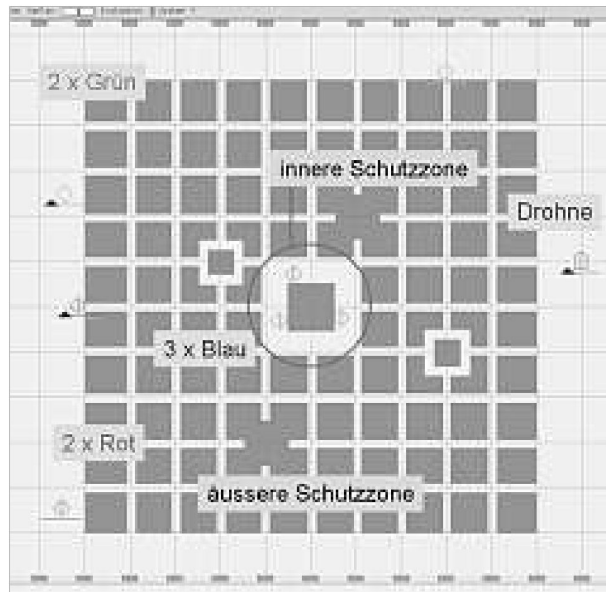
Die Erkenntnis, dass Szenarien eine grundlegende Voraussetzung für die Streitkräfteentwicklung sind, wird auch im Ausland immer wieder betont<sup>4</sup>. Die Pflege dieses Grundlagenprozesses wird jedoch sehr oft den tagespolitischen Zwängen geopfert.

Aus der Interpretation der Szenarien bestimmt sich in der Folge das Leistungsprofil der Armee, welches wiederum die Basis für die Eruerung der benötigten Fähigkeiten darstellt. Hierbei können multikriterielle Entscheidungsanalysen (Multi-Criteria-Decision-Analysis, MCDA<sup>5</sup>), Präferenzverfahren und andere methodische Vorgehensweisen eingesetzt werden. All diesen Vorgehensweisen ist jedoch gemein, dass sie helfen, folgende wichtige Punkte in der Entscheidungsfindung zu unterstützen:

- > **Vorurteilsfreiheit** der Entscheidungen
- > **Transparenz** des Entscheidungsprozesses
- > **Verständlichkeit** und **Nachvollziehbarkeit** von Annahmen und Resultaten
- > **Sensitivität** bezüglich unterschiedlicher Varianten
- > **Aggregierbarkeit** von MBS (Modulbaustein) bis Stufe Armee
- > **Effizienz** der Vorgehensweise

Um Lösungsmöglichkeiten für die Erfüllung der notwendigen Fähigkeiten zu prüfen oder aber auch die Konsequenzen neuer Technologien abzuschätzen, sind Modellbildung und Simulation (Hard-OR) die adäquaten Mittel. Da es sich hierbei jeweils um grundlegende Fragestellungen handelt, stellt sich automatisch die Frage nach dem hinreichenden Abstraktionsgrad des Modells, um die gewünschte Aussagekraft zu erzielen. Allerdings ist dies auch einer der schwierigsten Prozessschritte und kommt einer eigentlichen Kunst gleich.

Um diese Aussage zu verdeutlichen ist, in Abbildung 4 als Beispiel das Setup eines Szenarios «Objektschutz in überbautem Gebiet»



[4]

zur Untersuchung des Nutzens eines stetig zunehmenden Grades an Vernetzung gezeigt. Anhand einer definierten Anzahl beteiligter Parteien Neutrale (Grün), Eigene (Blau), Gegenseite (Rot) wird untersucht, ob, wann und wo die Angreifer abgefangen werden. Als Erfolg wurde hierbei definiert, wenn alle Angreifer vor dem roten Kreis abgefangen worden sind. Der Grad der Vernetzung erstreckt sich dabei über folgende fünf Stufen:

1. jeder Verteidiger kennt nur seine eigene Position zu jeder Zeit
2. jeder Verteidiger kennt die Positionen aller anderen Verteidiger zu jeder Zeit («Blue Force Tracking»)
3. zusätzlich zum Blue Force Tracking erhält jeder Verteidiger in regelmässigen Abständen Bilder von einer Drohne, die allerdings mit einem Zeitverzug übermittelt werden
4. zusätzlich zum Blue Force Tracking erhält jeder Verteidiger kontinuierlich und unverzüglich Bilder von einer Drohne
5. zusätzlich zum Blue Force Tracking erhält jeder Verteidiger kontinuierlich und unverzüglich Bilder von einer Drohne, die sogar die Parteizugehörigkeit feststellen kann (sog. «Supersensor»)

[1] Bericht RTO SAS-026 "Code of Best Practice for C2 Assessment", 2004, [http://www.dodccrp.org/files/NATO\\_COBP.pdf](http://www.dodccrp.org/files/NATO_COBP.pdf)

[2] Dr. T. Kuhn, armasuisse, W+T, Bericht 2008.07 „Konzeptionsüberlegungen zu Planungsszenarien“

[3] Die Ausprägungen können z. B. mit den PEESTM-Umfeldfaktoren (political, economical, environmental, social, technical and military) beschrieben werden.

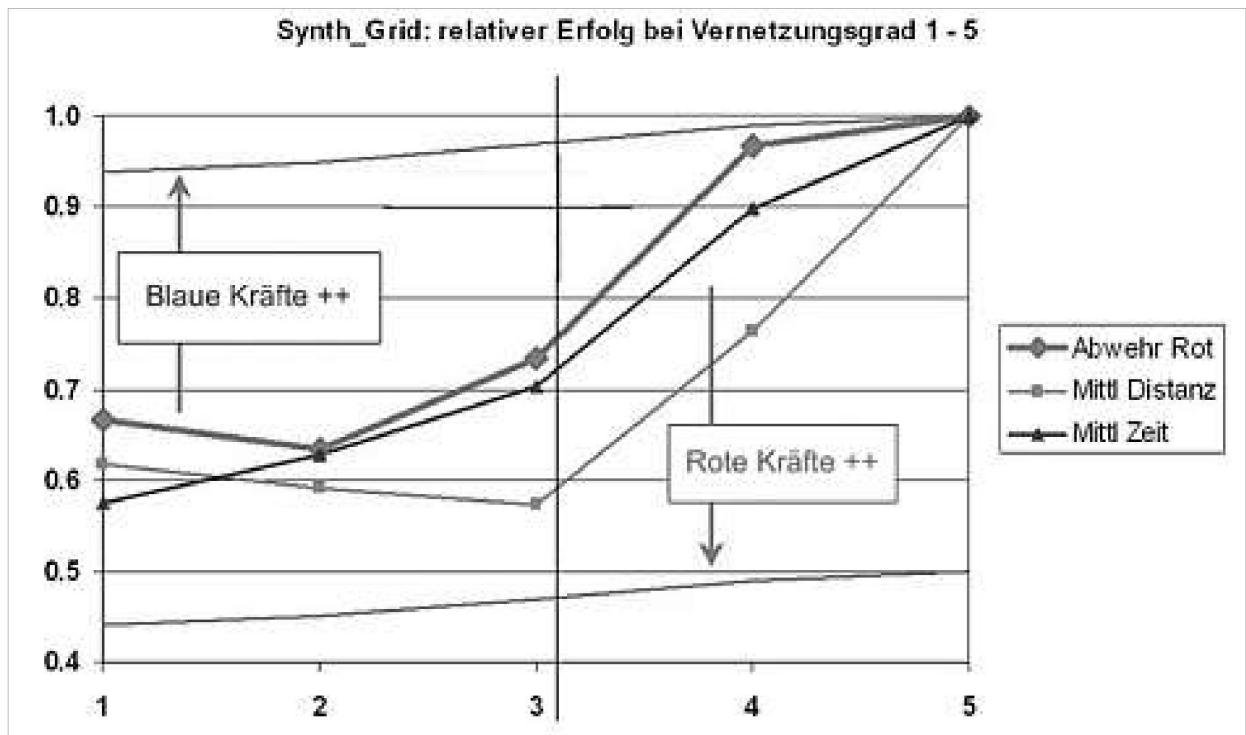
[4] siehe hierzu z. B. Handbook on Long Term Defence Planning, RTO Technical Report 69, NATO RTO-SAS-025, North Atlantic Treaty Organisation, 2003 oder auch die Sicherheitspolitische Zukunftsanalyse "Ausblick 2035 – Trends und Entwicklungen" des Zentrums für Transformation der Bundeswehr und das DCDC Global Strategic Trends Programme 2007-2036 des UK Ministry of Defence.

[5] K. P. Yoon, C-L Hwang, Multiple Attribute Decision Making, Sage Publication, Thousand Oaks, CA, 1995. [http://en.wikipedia.org/wiki/Multi-Criteria\\_Decision\\_Analysis](http://en.wikipedia.org/wiki/Multi-Criteria_Decision_Analysis), <http://www.terry.uga.edu/mcdm/>

[2] Problemlösungsprozess gemäss Code of Best Practice for C2 Assessment

[3] Die OR-Toolbox mit verschiedenen Methoden, die für eine OR-Studie hilfreich sein können

[4] Objektschutz in synthetischer Ortschaft mit überwiegend symmetrischer Geometrie



[5]

Selbst mit dieser vereinfachenden und abstrahierten Simulation<sup>6</sup> lassen sich interessante Schlüsse ziehen. Bei geringer und ausgeglichener Stärke der beteiligten Parteien zeigt sich ein deutlicher Mehrwert der Vernetzung in diesem urbanen Gebiet erst ab der vierten Stufe, deren technische Realisierung sehr anspruchsvoll ist. Weiterhin verliert die Vernetzung stark an Bedeutung, wenn entweder die Verteidiger oder die Angreifer zusammen mit den Neutralen stark in der Überzahl sind. Im ersteren Fall ist die Dichte der Verteidiger so hoch, dass die Kontrolle über das Gebiet mit Standardtechnologie bereits bewerkstelligt werden kann. Im zweiten Fall sind die Verteidiger derart in der Unterzahl, dass selbst eine sehr hohe Vernetzung nur einen Teilerfolg bringen kann, da die Anzahl der anfallenden Vorkommnisse die Verteidiger schon rein quantitativ überfordert. Zudem zeigt sich, dass der Übergang von der Auftragstaktik zur Befehlstaktik bei gleichzeitiger Erhöhung der Vernetzung nicht in jedem Fall eine valable Lösung darstellt. Durch das Dazwischenschalten eines Entscheiders in den Sensor-Effektor-Kreislauf kann es unter Umständen zu Zeitverzögerungen kommen, die den Effektor in den entscheidenden Nachteil versetzt, nur noch reagieren und nicht mehr selber agieren zu können.

#### Der Stand in der Schweiz

Die im Sommer 2004 durch den Streitkräfteplanungsausschuss (SKPLA) des VBS genehmigte Konzeptionsstudie Operations Research<sup>7</sup> (KS OR) hat einen Neuaufbau des militärischen OR (MOR) zur Unterstützung der Planung und Entwicklung der Schweizer Armee zum Ziel. Es ist ein Netzwerk von potentiellen Bedürfnisträgern aufzubauen und zu unterhalten, welches auch der Koordination und Priorisierung von Studien und dem Informationsaustausch dient.

Gesteuert wird dieses OR-Netzwerk durch den Planungsstab der Armee, während der Kompetenzbereich W+T von armasuisse die Studien durchführt. Dort wird eine OR-Zelle aufgebaut, deren Aufgaben die Methodenkenntnis, die Kenntnis der Prozesse der Kunden (aus dem Bereich Verteidigung) sowie die Pflege des entsprechenden

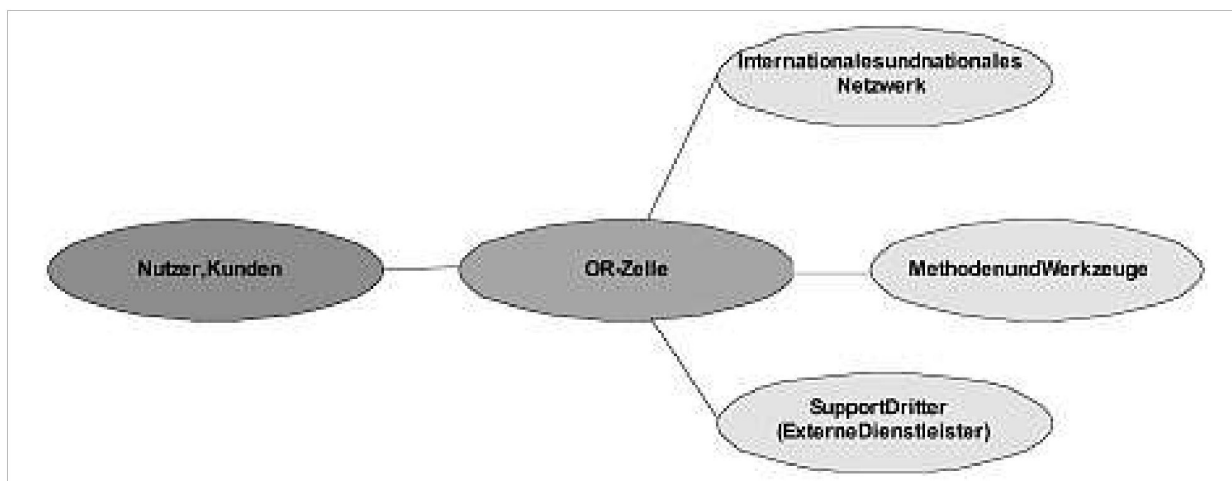
internationalen Netzwerks sind. Die Zelle wirkt als Integrationsstelle (siehe Abbildung 6) und stellt die wissenschaftliche Qualität der Studien – welche auch unter Einbeziehung von nationalen Dienstleistungsanbietern und Hochschulen erstellt werden – sicher.

Im OR-Netzwerk vertreten sind die verschiedenen Organisationseinheiten aus dem Bereich Verteidigung des VBS (Planungsstab der Armee PST A, Heer, Luftwaffe, Höhere Kaderausobildung der Armee HKA, Stabschef Operative Schulung SCOS, Logistikbasis der Armee LBA, Führungsunterstützungsbasis der Armee FUB). Deren Vertreter stellen den Informationsfluss von und zu ihren Organisationseinheiten sicher und agieren als Türöffner.

Wie bereits erwähnt, stellt die fachliche Kooperation mit dem Ausland eine wichtige Aufgabe dar. Im Rahmen von binationalen MOU's (Memorandum of Understanding) sowie der PfP-Programmes (Partnership for Peace Program) wird mit den verschiedenen Organisationen der Erfahrungsaustausch gepflegt. Dies betrifft vor allem Erfahrungen über Methoden und Modelle sowie unklassifizierte Information über Studien. Zu diesen Institutionen zählen unter anderem das Zentrum für Transformation der Bundeswehr<sup>8</sup> sowie die Working Groups der NATO RTO<sup>9</sup>, welche sich jeweils aus Mitgliedern mehrerer Nationen zusammensetzen.

Nach vier Jahren operationeller Umsetzung der KS OR kann festgehalten werden, dass sich die Beziehungen gefestigt haben und die Einsatzmöglichkeiten von Operations Research in den Organisationseinheiten erkannt wird, was die kontinuierlich zunehmende Anzahl an Anfragen potentieller Auftraggeber belegt. In diesen vier Jahren konnten bereits mehrere Projekte zu diversen Fragestellungen erfolgreich realisiert werden. Erwähnenswert sind die Projekte LBM-MBS/LGS (Leistungsbewertungsmodell für ModulBauSteine und Leistungserbringende GesamtSysteme EiVb) sowie die Unterstützung der Analysen der Armee-Stabsrahmenübung STABILO 2007.





[6]

Im Projekt LBM steht die Modellierung der Fähigkeiten der Modulbausteine (Stufen Bataillon, Abteilung und Kompanie) im Vordergrund. Erarbeitet wird ein Modell, welches die Fähigkeiten der Einheiten erfasst und (normiert) bewertet. In Verbindung mit den hinterlegten Kosten sind so Kosten-Leistungsanalysen zur Bewertung von Strukturvarianten sowie Budgetrestriktionen möglich. Zusammen mit weiteren Modellen sollen auch Optimierungen in Funktion von Fähigkeitserfüllungsgrad, Kosten und Personal möglich werden. Die Einflüsse von Reduktionsmassnahmen aller Art auf die Durchhaltefähigkeit, welche sich am Leistungsspektrum der Armee (siehe Operative Führung XXI<sup>10</sup>) sowie dem Leistungsprofil der Armee<sup>11</sup> orientieren, sollen ebenfalls analysiert werden können.

### «Zurzeit geht die Vernetzung auch in Richtung Ausbildung.»

Zurzeit geht die Vernetzung auch in Richtung Ausbildung. Mit der Militärakademie an der ETHZ (MILAK) werden Vorabklärungen getroffen, wie der bestehende OR-Block für den Bachelorstudiengang BSG und Diplomlehrgang (DLG) angepasst und ergänzt werden kann. Die künftigen Berufsoffiziere, welche später in ihrer militärischen Karriere als potentielle Bedürfnisträger und Auftraggeber auftreten werden, sollen frühzeitig und nachhaltig mit OR und dessen Anwendungsmöglichkeiten in Kontakt kommen.

#### Der Blick über die Grenzen: OR im Ausland

Durch die Änderungen, die sich seit dem Ende des Kalten Krieges bezüglich der Anforderungen und Strukturen der Streitkräfte ergeben haben, hat OR zumindest im Rahmen der Planung und Neuausrichtung bzw. permanenten Anpassung (Transformation der Streitkräfte) seinen Platz in den Strukturen gefunden.

#### Deutschland:

Im Zentrum für Transformation der Bundeswehr, welches für die grundlegenden Studien zur Fähigkeitsentwicklung der Bundeswehr zuständig ist, gibt es eine Abteilung, welche sich mit der Steuerung und Koordination von OR und M&S (Modellbildung und Simulation) befasst. Offiziere, welche durch entsprechende Weiterbildung auf ihre Aufgabe vorbereitet worden sind, sind für die Steuerung und Durchführung der Studien zuständig.

OR wird im Rahmen des Concept Development and Experimentation (CD&E) eingesetzt, welches durch eine eigene Abteilung vertreten ist. OR unterstützt dabei die verschiedenen Phasen von CD&E.

#### England:

In England ist DSTL<sup>12</sup> – das Pendant zur armasuisse in der Schweiz – unter anderem auch für die Durchführung von Studien und Experimenten zuständig. Je nach Ausrichtung des Experiments bindet die federführende Abteilung OR in der Definitionsphase wie auch in der Phase der Ergebnisanalyse ein. Hierfür werden auch aktive Truppenoffiziere für eine bestimmte Zeit zu DSTL abkommandiert, um sowohl die Experimentanlage als auch die Analyse aus der Sicht des Anwenders zu unterstützen. Damit wird sichergestellt, dass letztlich für die Truppe ein Mehrwert resultiert. Zu bemerken ist, dass auch bei DSTL die Stellen, welche sich mit technischen Modellen und Simulationen sowie jene, welche sich mit Studien und Analysen zu operationellen Fragen sowie der Unterstützung des CD&E befassen, unter einem Dach vereint sind. So gesehen verfügt die Schweiz mit dem Kompetenzbereich Wissenschaft und Technologie in armasuisse über einen – wenn auch um eine Größenordnung kleineren – ähnlichen Bereich.

#### USA:

In den USA ist MOR traditionell weit verbreitet. Ein typisches Beispiel hierfür ist die RAND Corporation<sup>13</sup>. Die Naval Postgraduate School in Monterey<sup>14</sup> hat ein auf MOR ausgerichtetes Department, welches nebst der Ausbildung des Nachwuchses auch direkt

[6] Pro Vernetzungsgrad wurde die Simulation ca. 50 Mal wiederholt.

[7] Konzeptionsstudie "Operations Research and Modelling für die Streitkräfteentwicklung", PST A vom 25. Juni 2004, genehmigt durch SKPLA (Streitkräfteplanungsausschuss)

[8] <http://www.zentrum-transformation.bundeswehr.de/>

[9] <http://www.rta.nato.int/panel.asp?panel=SAS>

[10] Operative Führung XXI, Regl 51.7, Ziff 295

[11] <http://www.vtg.admin.ch/internet/vtg/de/home/themen/streitkr/weiterentwicklung.parsys.0005.downloadList.00051.DownloadFile.tmp/fohlenzu-flyerd110505.ppt>

[12] [http://www.dstl.gov.uk/capabilities/science\\_tech/index.php](http://www.dstl.gov.uk/capabilities/science_tech/index.php)

[13] <http://rand.org>

[14] <http://www.nps.edu/academics/gsois/or/index.htm>

[5] Erfolg in Funktion des Vernetzungsgrades (Quelle: Experiment NOVA-06 mit NESD, Schlussbericht, armasuisse W+T, April 2007).

[6] Die OR-Zelle als Vernetzungselement

von den Streitkräften Aufträge entgegennimmt. Weiter werden im Rahmen verschiedener Programme auch an den zivilen Hochschulen Grundlagen für militärspezifische OR-Belange untersucht. Mit MORS (Military Operations Research Society) existiert zudem eine Organisation, welche die Anwender und Experten aus den verschiedenen Disziplinen untereinander vernetzt.

Schweden:

In Schweden ist das FOI<sup>15</sup> der Pool und Think Tank für OR-Studien und Analysen zuhanden der Regierung und der schwedischen Streitkräfte. Unterstützt werden die Teilstreitkräfte direkt mit Simulationsmodellen zur Wirksamkeitsanalyse von Systemen wie auch die Planungsstellen bei Fragen der Allokation von Finanzmitteln und der Evaluation von Strategieentscheiden.

Auch im Ausland kämpft man mit der Tatsache, dass der Einsatz von OR in den Projekten Vorbereitung und Erfahrung benötigt, sowie eine personelle Kontinuität auf der Auftraggeberseite notwendig ist. Die direkte und aktive Begleitung durch Auftraggeber stellt aufgrund der Überbeanspruchung personell knapp dotierter Organisationen auch im Ausland ein Problem dar.

#### **Blick in die Zukunft: Ein möglicher Einsatz von OR in den Stäben**

Im Prinzip können einzelne OR-Methoden auch in den Stäben von Bataillonen und Grossen Verbänden verwendet werden. Über die Anwendbarkeit und Akzeptanz entscheiden jedoch die Einfachheit und die Geschwindigkeit in der Anwendung im Einsatz. Die nachfolgenden Aussagen und Überlegungen müssen auf diese Aspekte hin geprüft werden. Auch hier gilt, dass ein Grundverständnis breit geschult und geübt werden müsste.

Bei genauerer Analyse eignen sich einzelne Methoden aus dem Bereich Entscheidungstheorie und der MCDA<sup>16</sup> für die Bewertung der Varianten.

Greift man auf die verschiedenen Stufen und Abschnitte der Stabsarbeit zurück, welche in der FSO<sup>17</sup> beschrieben sind, so ergibt sich folgendes Bild:

Im Rahmen der Problemerkennung ist die Beschreibung/Modellierung der Situation (des Umfeldes), in dem sich der Auftrag abspielt, eine der Teilaufgaben, welche zu lösen ist. Hierfür eignen sich Methoden des Vernetzten Denkens und der Sensitivitätsanalyse. Während all diese Methoden im Prinzip relativ leicht zu verstehen sind, ist für deren nutzbringenden Einsatz eine intensive Ausbildung vom ersten Stabslehrgang an notwendig. Die Erarbeitung der Varianten kann sich auf das Ergebnis dieses Prozessschrittes abstützen.

Im Rahmen der Beurteilung der Lage (AUGEZ – Auftragsanalyse, Umwelt, Gegner, Eigene Mittel, Zeit – siehe Abbildung 8: Faktorengruppen) werden Kriterien, Handlungsrichtlinien und Prioritäten erarbeitet. Diese Kriterien stellen die Attribute dar, welche in der MCDA zum Einsatz kommen. Die in der Risikobeurteilung gefundenen relevanten Risiken können ebenfalls als Attribute in die Variantenbewertung einfließen (siehe hierzu Abbildung 9: Variantenentwicklung).

Im Anschluss an die Beurteilung der Lage werden Varianten erarbeitet. Wie bereits erwähnt, kann sich dieser Arbeitsschritt auf die Ergebnisse aus der Teilaufgabe «Beschreibung/Modellierung der Situation» abstützen. Die Morphologische Analyse ist eine Methode, um Lösungsvarianten systematisch zu erarbeiten und anschaulich darzustellen.

Die Varianten müssen in Bezug auf die Kriterien quantitativ bewertet und ihre Präferenz/Eignung ebenfalls im wechselseitigen Vergleich beurteilt werden. Jede Variante wird anschliessend durch Anwendung relativ einfacher Summationsalgorithmen bewertet und auf Konsistenz hin analysiert. Die Variante mit dem grössten Gesamtwert (oder geringsten Abweichung zu einer optimalen Lösung) erscheint dann als die beste und kann, nach einem Plausibilitätscheck, unter Erläuterung der verworfenen Varianten dem Kommandanten im Sinne eines Antrages unterbreitet werden.

Weiterhin werden in der FSO Wargaming und Simulation zur Überprüfung der Varianten beschrieben.<sup>18</sup>

Ein Entschluss, der die aus der Beurteilung der Lage festgesetzten Kriterien am besten erfüllt, stellt die richtige Strategie für eine Problemlösung dar. Der Entschluss muss aber noch in einen ausführbaren Plan umgesetzt werden, der immer auch eine zeitliche Komponente umfasst und möglicherweise Fehler und Unzulänglichkeiten enthält. Während es sich beim Wargaming um Spiele mit menschlichen Teilnehmern handelt, laufen Simulationen automatisiert ab. Beide dienen aber der Aufgabe, den ausgearbeiteten Aktionsplan zu überprüfen und den Verlauf einer Aktion, der nicht ohne weiteres absehbar ist, durchzuspielen.

#### *«Simulationen dienen eher der Überprüfung von Teilaufgaben.»*

Simulationsmodelle haben immer eine spezifische Bestimmung und können nie «die ganze Welt» simulieren. Sind die Modelle zu kompliziert, riskiert man, dass die Ergebnisse einer Simulation zufällig sind. Wargaming benötigt zwar mehr menschliche Ressourcen, kann als Spiel jedoch komplexer ausfallen. Simulationen dienen eher der Überprüfung von Teilaufgaben wie Logistikplanung, Einsatz- und Ressourcenplanung.

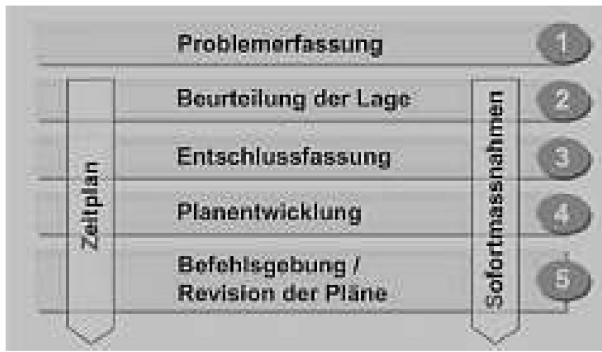
Simulationsmodelle können deterministische Modelle sein, die einen komplexen Ablauf durchrechnen (eventuell mit einer Variation von Teilaspekten) oder stochastische Modelle, welche die Variabilität von Parametern in grossem Masse berücksichtigen. Die stochastischen Modelle dürfen jedoch nicht zu komplex sein, damit der Output nicht beliebig/zufällig wird. Zu berücksichtigen ist immer auch, dass in diesem Fall die korrekte Parametrisierung der Modelle wie auch die Analyse der Ergebnisse aufwendig und anspruchsvoll sind.

Bei den Simulationen, welche im Bereich der Stabsarbeiten allfällig in Frage kommen, stehen folgende Methoden aus der Werkzeugkiste (siehe Abbildung 3) im Vordergrund:

- > Lineare Optimierung
- > Ganzzahlige Optimierung
- > Graphentheorie

Die Aufgaben des Stabes umfassen unter anderem, die Eigenheiten eines Szenarios dem Auftrag entsprechend in planbare Grössen umzusetzen (Mittelansatz berechnen, Zeitplan erstellen). Dies können zum Beispiel die Fläche des Einsatzgebietes, Anzahl zu evakuierender Personen, Länge und Kapazität der Strassen, Anzahl Häuser, Anzahl Brücken, usw. sein. Zusammen mit limitierten eigenen Ressourcen und zum Teil nur bedingt optimalen Fähigkeiten der eigenen Verbände in Bezug auf den Auftrag kann mit Simulationen im Prinzip ein optimaler Kräfteansatz gefunden werden. Um operationell einsetzbar zu sein, müsste jedoch eine standardisierte





[7]

formale Beschreibung der Fragestellungen und Aufträge gefunden werden, so dass die Modelle nicht jedes Mal neu erstellt werden, sondern nur noch parametrisiert werden müssen. (Simulation zur Überprüfung der Bedarfsschätzung und Ersatzplanung).

International sind daher Bestrebungen im Gange, im Rahmen der Network Enabled Capabilities (NEC) Simulationen, als so genannte Reachback-Funktion, zur Verfügung zu stellen. Durch leistungsfähige Kommunikationsanschlüsse können rückwärtig verfügbare Rechnerleistung sowie vorhandenes Analysten-Know-how der Fronttruppe verfügbar gemacht werden.

Wargaming wiederum kann je nach Möglichkeit heute auch ein computergestütztes vernetztes Spiel auf Gegenseitigkeit sein. So verlockend dies auch tönt, in der Realität bedarf hier die Aufbereitung der Simulation eines grossen Aufwandes. Weiter sind vor dem Spiel die zu untersuchenden Grössen festzulegen (Measures of Performance oder Measures of Effectiveness - wird das angestrebte Ziel erreicht?), welche je nach Operationstyp unterschiedlich sind, und welche im Anschluss ans Spiel aus den Daten zu extrahieren sind. Diese Bedingungen machen diese computergestützte Methode vermutlich nur bedingt für den Truppeneinsatz anwendbar.

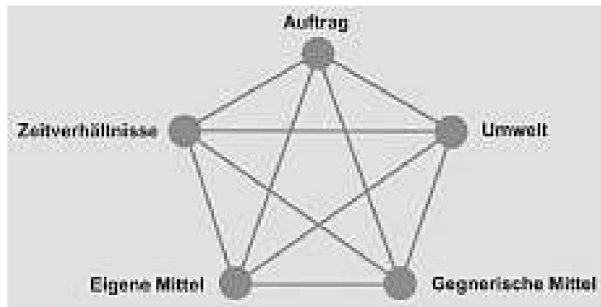
Sollte sich der Ansatz von EBAO<sup>19</sup> (Effects Based Approach to Operations – vgl. MILITARY POWER REVUE Nr 2-2008) durchsetzen, so wird OR, vor allem der Teil Modellbildung und Systemanalyse, vermehrt im Aktionsplanungsprozess auf den oberen Stufen (Grosse Verbände bis Armeeführung) zur Anwendung kommen. Zurzeit befindet sich EBAO noch im Experimentierstadium. In verschiedenen nationalen und multinationalen Experimenten – siehe z. B. MNE4 und 5 (MNE = Multinational Experiment) – werden derzeit die Grundlagen geschaffen, um EBAO-Konzepte zu operationalisieren. Es haben sich jedoch noch keine klaren Strukturen und Forderungen an die künftigen Fähigkeiten der Stabsoffiziere herausgebildet.

**Zusammenfassung**

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass das MOR sich in der Schweiz wieder zu etablieren beginnt.

Der Problemerkennung/-definition sowie der Modellbildung kommt eine entscheidende Bedeutung zu. Die Offenlegung von Zusammenhängen durch Modellierung und Simulation ist eine zentrale Aufgabe des MOR (Soft-OR und Hard-OR).

MOR ist grundsätzlich ein iterativer und aufwendiger Prozess und kommt vor allem im Bereich der längerfristigen Aufgaben wie der Streitkräfteplanung zum Einsatz. Die Methoden des Multi-Criteria-Decision-Making (MCDA) können allerdings auch für die Stabsprozesse eingesetzt werden. Die FSO enthält bereits gewisse Elemente



[8]

	Attribut 1	...	Attribut m	Gesamtsumme	Rangfolge
Varianz 1					
...					
Varianz n					

[9]

davon, welche unter Umständen noch weiter ausgebaut werden können.

Der Autor dankt den Herren Dr. Thomas Kuhn und Ulrich Brandenberger (armasuisse, W+T) sowie Michael Arnold (HKA) für das kritische Korrekturlesen und die wertvollen Hinweise und Ergänzungen.

[15] [http://www.foi.se/FOI/templates/Page\\_\\_\\_1613.aspx](http://www.foi.se/FOI/templates/Page___1613.aspx), [http://www.foi.se/FOI/templates/Page\\_\\_\\_1565.aspx](http://www.foi.se/FOI/templates/Page___1565.aspx)  
 [16] <http://www.terry.uga.edu/mcdm/>  
 [17] <http://www.vtg.admin.ch/internet/vtg/de/home/dokumentation/fuhrungsreglemente/fuhrungs.html>  
 [18] FSO, Führungs- und Stabsorganisation der Armee, Regl 52.54d / Ziff 179  
 [19] Edvard A. Smith, Complexity, Networking, and Effect-Based Approaches to Operations, Command and Control Research Program (CCRP), Washington DC, USA, 2006  
 [7] Führungstätigkeiten (Quelle: FSO, Ziffer 117)  
 [8] Faktorengruppen (Quelle: FSO, Ziffer 147)  
 [9] Variantenentwicklung

**[LITERATURVERZEICHNIS]**

Multiple Attribute Decision Making, Autoren: K. P. Yoon, C-L Hwang, Verlag: SAGE Publications, ISBN: 0-8039-5486-7;  
 Grundlagen der Entscheidungstheorie, Autor: P. Dörsam, Verlag: PD-Verlag Heidenau, ISBN: 978-3-86707-305-9;  
 Rolf Barth, Matthias Göpfert und Christoph Lülkebohmert, Operations Research-Methoden und Entscheidungsunterstützende Systeme, Europäische Sicherheit, Juni 2007;  
 Reiner K. Huber, Armee der Zukunft: Trends und Folgerungen, Europäische Sicherheit, Januar 2002;  
 Albert A. Stahel, Kriegführung und Militärisches Operations Research, Allg. Schweizerische Militärzeitschrift, Nr. 12, 2002;  
 Jürgen Zorn, Möglichkeiten und Grenzen des Operations Research - Wissenschaftliche Unterstützung der Verteidigungsplanung, Soldat und Technik, Nr. 4, 1976;  
 P. S. Agrell and S. Holmberg, Operational Research in Swedish Military Long-term and Complex Development Projects, Systems Research, Vol. 15, 1998;  
 Per Wikberg, u.a., Methodological tools and procedures for experimentation in C2 system development - Concept development and experimentation in theory and practice, Scientific Report, FOI-R-1773-SE, December 2005, FOI, Sweden;  
 Rebecca Heyer, Understanding Soft Operations Research: The methods, their applications and its future in the Defence setting, Defence Science and Technology Organisation, DSTO-GD-0411;  
 N. S. Walmsley and P. Hearn, An application of linear programming in the defence environment, International Transactions in Operational Research, Vol. 10, 2003.