

Data-Farming



Glaubwürdigkeit von Data-Farming-Experimenten

Dr. Tobias Kiesling – IABG mbH
kiesling@iabg.de

Simulationsgestützte Analyse und Planung

Ziel

- Objektiver Erkenntnisgewinn über realen Sachverhalt mit Hilfe quantitativer Methoden

Militärische Anwendungsbereiche

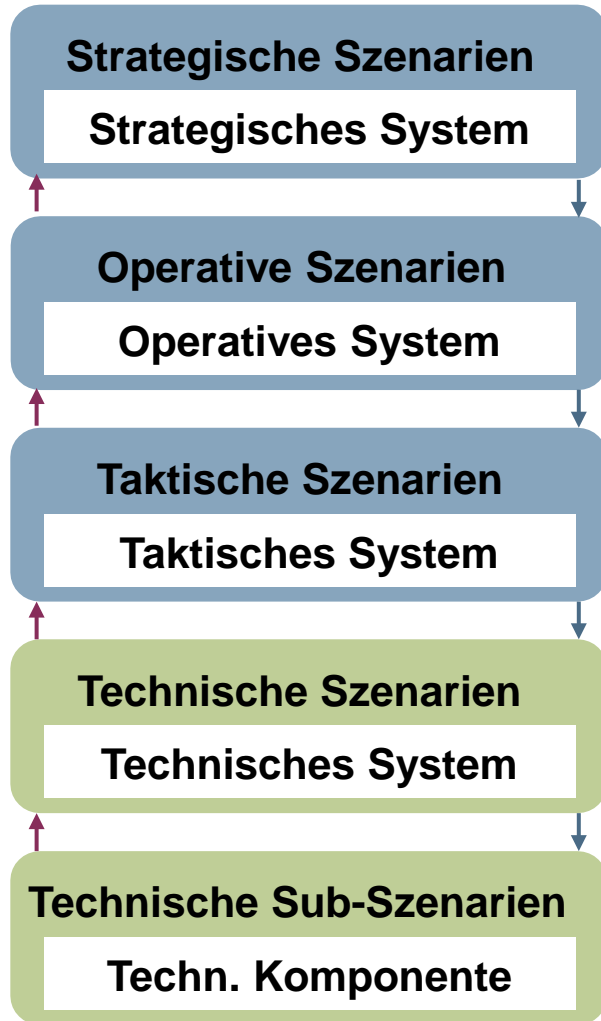
- Streitkräfte-Planung / Fähigkeitsanalyse / Transformation
- Beschaffung
- Einsatzunterstützung (insbes. im Reachback)

Charakteristiken

- Wenig bis keine Daten vorhanden
 - Direkte Datenerhebung unmöglich oder zu aufwändig
- ➔ Modell-basiertes Experimentieren mittels Simulation



Untersuchungsebenen



Untersuchungen auf taktischer Ebene

- Gefechtssimulationssysteme
- Daten für technische Systeme und Umwelteinflüsse vorhanden
- Meist keine Daten für komplette taktische Systeme verfügbar
- Unvollständiges Expertenwissen

Einsatz von Simulation

- Interaktiv (z.B. War-Gaming)
- Geschlossen (z.B. Data-Farming)



Beispiel eines taktischen Szenars

Untersuchungsbereich

- Bedrohung einer Marschstrecke durch irreguläre Kräfte
- Durchführung einer Tunneloperation für Konvoi-Schutz
- Komplexes Gelände (einschließlich urbane Gebiete)
- Zivile Aktivitäten

Fragestellung

- Lückenlose Überwachung der Marschstrecke möglich?

Zu untersuchen

- Erkennung verdächtiger Aktivitäten/Elemente
- Identifikation von Bedrohungen



Data-Farming

Grundidee

- *Wachsen lassen* von Daten nach Notwendigkeit (explorativ)
- Verwendung existierender Werkzeuge und Techniken (M&S, DoE, High-Performance-Computing)
- Abdeckung des Werteraums der Einflussgrößen

Kernelemente

- Gezielte Erstellung von Simulationsmodellen
- Stark iteratives Vorgehen
- Methoden statistischer Versuchsplanung und Analyse
- Durchführung „vieler“ Simulationen (paralleles Rechnen)

Ursprung: *Project Albert* (USMC) 1998 - 2006



Phasen im Data-Farming

Untersuchungsgegenstand, Fragestellung,
Randbedingungen

Vorbereitung (Säen)



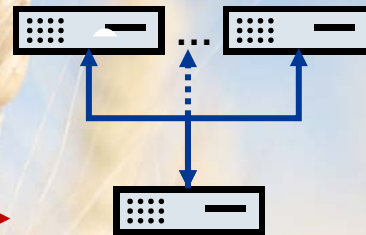
Versuchs-
planung

Faktoren,
Zielgrößen,
Design

Modell-
erstellung

Szenario &
ausführbares
Modell

Durchföhr. (Wachsen)



Simulations-
durchführung

Parallelisierung,
Hardware,
Software

Auswertung (Ernten)

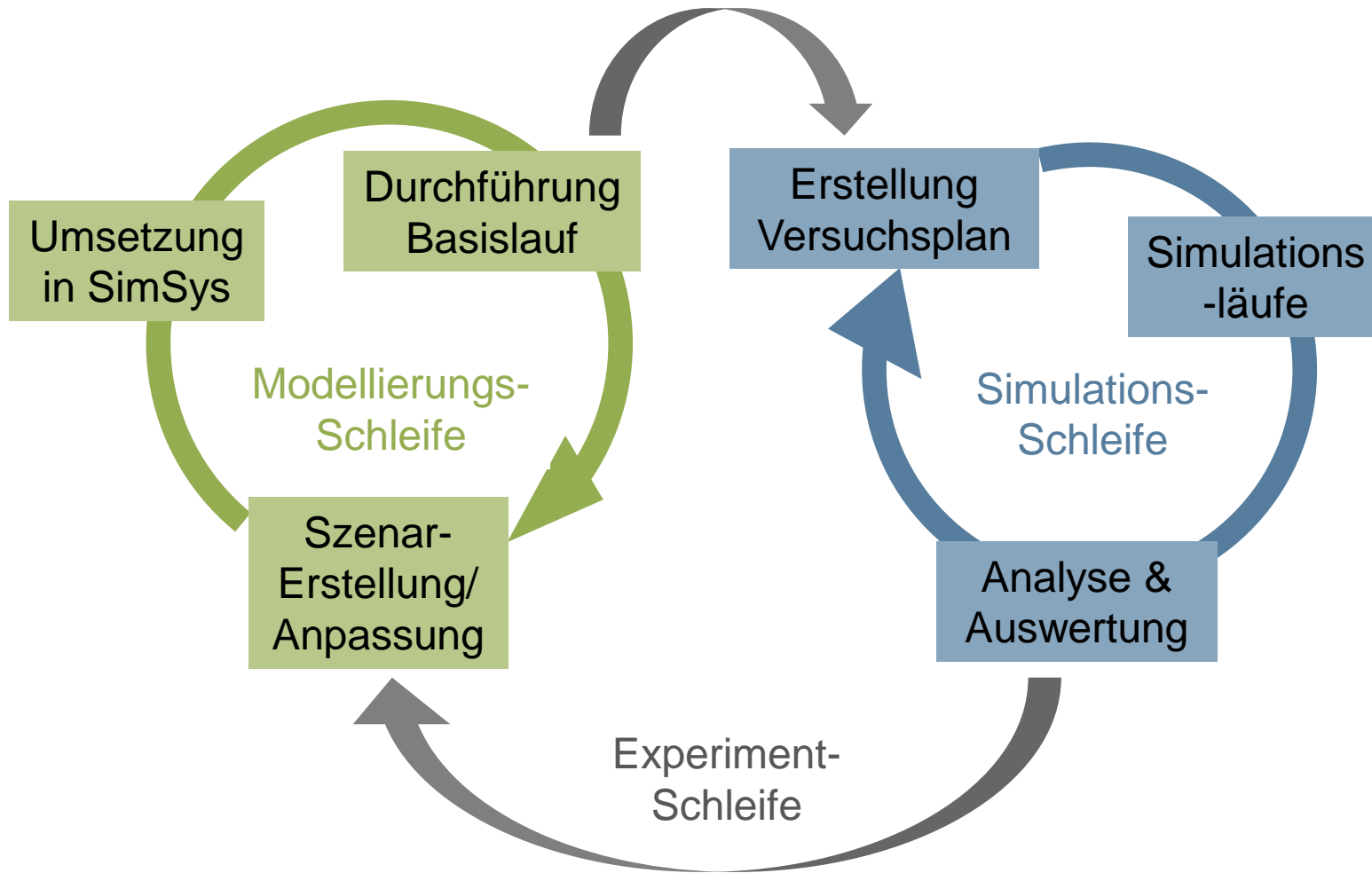


Statistische
Datenanalyse

Erkenntnisse
(qualitativ,
quantitativ)

„Denn was der Mensch sät, das wird er ernten.“ (Gal. 6,7)

Iteratives Vorgehen



Akzeptanz und Glaubwürdigkeit

Akzeptanz der Untersuchungsergebnisse

- Grundvoraussetzung für den Nutzen der Untersuchung
- Abhängig von Glaubwürdigkeit der Modelle und Analysemethoden
- Methoden der Validierung und Verifikation sollen Glaubwürdigkeit herstellen

Validierung eines Simulationsmodells (objektiv)

- Vergleich von Simulationsergebnissen mit realen Daten
- Bei fehlenden realen Daten keine Validierung möglich („schlechtes Modell“ – bad model)



Validierung beim Data-Farming

Grundlegende Problematik

- Daten (wenn überhaupt) nur für Teilaspekte vorhanden
- Explorative Vorgehensweise
- Modelle speziell an die Fragestellung anzupassen
- Kurze Modellzykluszeiten

Ergebnis

- Validität nicht mittels objektiver Methoden nachweisbar

Konsequenzen

- Keine direkte Einsicht in realen Sachverhalt möglich
- Erkenntnisse nur über Modellannahmen und deren Konsequenzen erreichbar



Nutzen nicht validierter Modelle

Beschäftigung mit dem Sachverhalt

- Erhöht Verständnis des realen Systems bei Domänenexperten, Modellierern und Analysten
- Nutzbarmachung?

Unterstützung von *a fortiori*-Argumentation

- Bewusst optimistische Modellierung
- Pessimistische Schlussfolgerungen: In der Realität Ergebnisse eher schlechter zu erwarten

Erkenntnisse im Rahmen der Modellannahmen

- Lieferung von Denkanstößen
- Vorgaben für reale Experimente/Untersuchungen



Glaubwürdigkeit beim Data-Farming

Von zentraler Bedeutung: *Face-Validation*

- Intensive Beteiligung der Domänenexperten in allen Phasen des Data-Farming
- Höhere objektive Modellqualität
- Höhere subjektive Einschätzung der Modellqualität durch Domänenexperten

Glaubwürdigkeit beim Nutzer

- Einbindung des Nutzers in allen Phasen des Data-Farming
- Nutzer nicht nur als „Abnehmer“ der fertigen Ergebnisse



Fazit

Data-Farming-Experimente

- Objektive Validität nicht erreichbar
- Glaubwürdigkeit und Nutzen?

Nutzen

- Erfahrungsgewinn bei Projektbeteiligten
- Unterstützung von *a fortiori*-Argumenten
- Erkenntnisgewinn im Rahmen der Modellannahmen

Glaubwürdigkeit

- Intensive Einbindung von Domänenexperten und Nutzern
- Face-Validation



Data-Farming



Fragen???

Beispiele Konvoi-Schutz

Teilmodell UAV-Sensorplattform

- Abbildung der rein technischen Anteile
- Abbildung der menschlichen Bediener
- Daten vergleichsweise einfach zu beschaffen

Teilmodell verdächtiger ziviler Aktivitäten

- Abstraktion auf rein statische Elemente mit zufälliger Position in Nähe der Marschstrecke
- Zeitliches Verhalten („Auftauchen und Verschwinden“) durch Geburts- und Sterbeprozess modelliert
- Datenbeschaffung aufwendig

Gesamtmodell Konvoi-Schutz

- Daten können nicht beschafft werden

