

Architectures and Data Farming: the VIntEL essence of Distributed Integrated Testbeds

Daniel KALLFASS – Studies and Innovative Concepts Germany

9. Workshop "Perspektiven der Modellbildung und Simulation"
Neubiberg, 18. Januar 2016

Agenda

I. Die drei Säulen des SD VIntEL

II. Konzept VIntEL Testbed Untersuchung mit Data Farming

III. Anwendung bei CD&E DF Experiment "LBB"

IV. Zusammenfassung

Agenda

I. Die drei Säulen des SD VIntEL

II. Konzept VIntEL Testbed Untersuchung mit Data Farming

III. Anwendung bei CD&E DF Experiment "LBB"

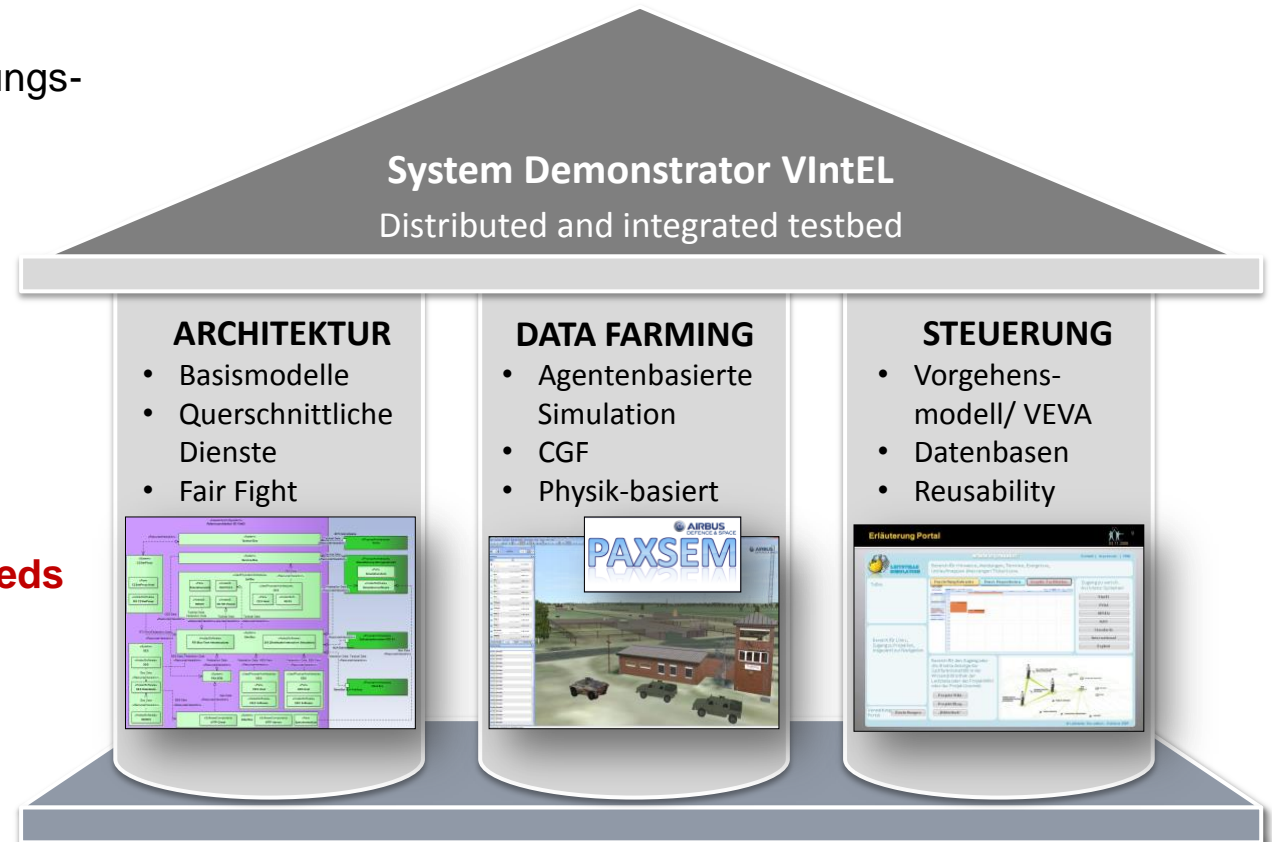
IV. Zusammenfassung

Systemdemonstrator VIntEL – Drei Säulen

- Aufbau einer Verteilten Integrierten Erprobungs-Landschaft als **Systemdemonstrator**
- Frühzeitiger Aufschluss über die wehrtechnische Relevanz **innovativer Ideen und technologischer Konzepte** zu NetOpFü → "Testbed Rüstung"
- **Simulation realitätsnaher operativer Einsätze mit Hilfe eines Testbeds**

Drei Säulen des SD VIntEL:

1. **Architektur**
2. **Data Farming**
3. **Steuerung**



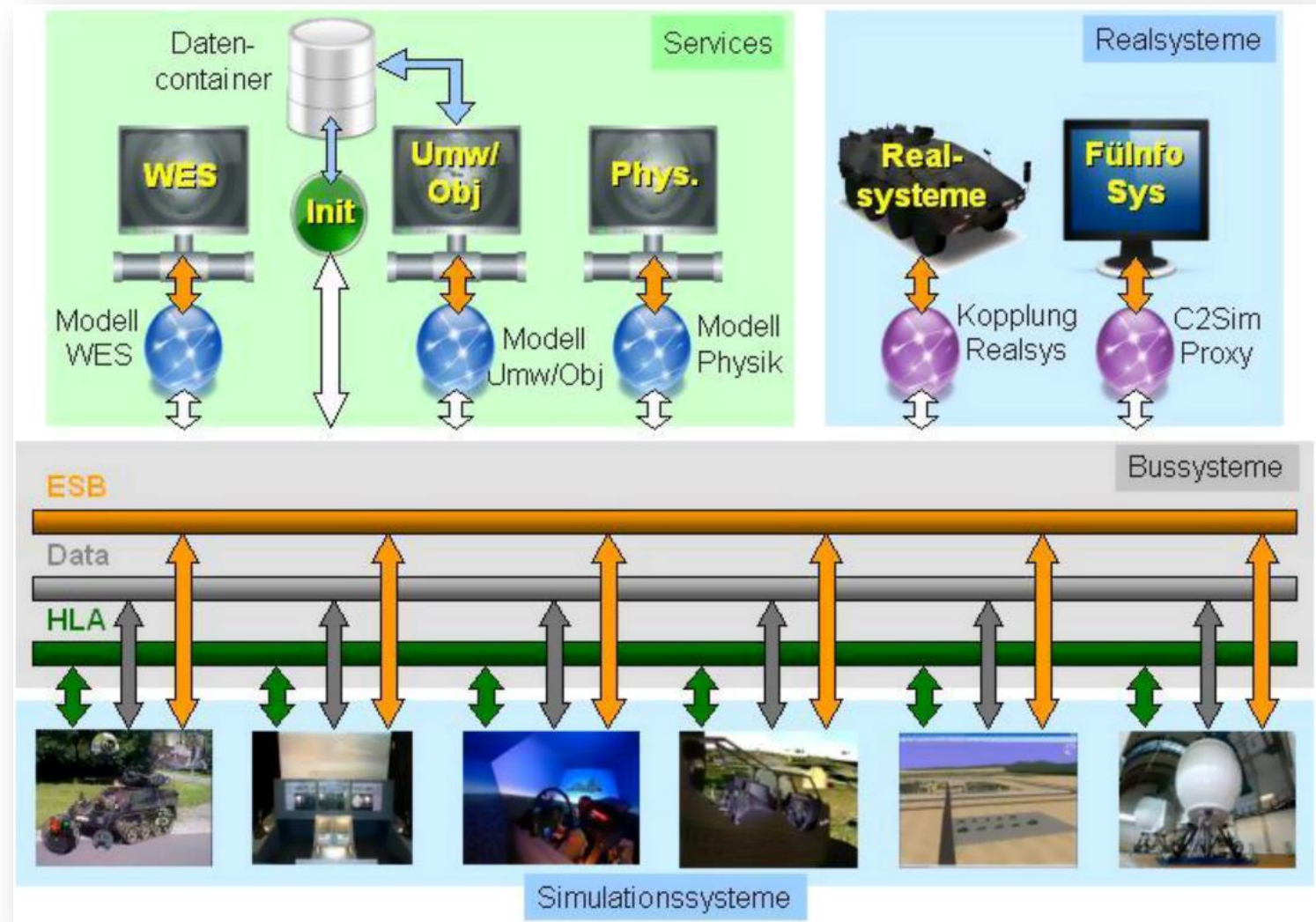
Erste Säule: Architektur eines VIntEL Testbed

Die VIntEL Architektur definiert:

- einen **Verbund** von Simulationssysteme und Realsysteme
- über **Bussysteme** (HLA, Daten, Servicebus)
- unter Nutzung **zentraler Dienste**

mit den Zielen:

- **Verlässlichkeit / Fair Fight**
- **Wiederverwendbarkeit**



Zweite Säule: Data Farming für simulationsgestützte Analysen

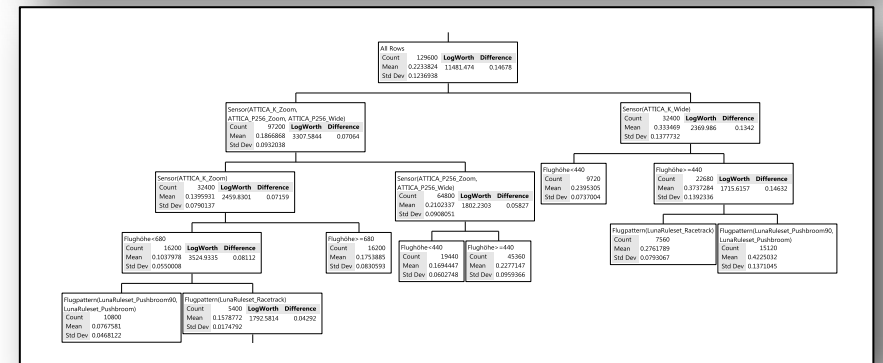
Ein **Simulationslauf** mit einem Ergebnis bildet nur **genau eine Situation** ab

Relevanter Ausschnitt der Realität ist meist **heterogen**
→ Veranlassung, **unterschiedliche Zustände** zu betrachten

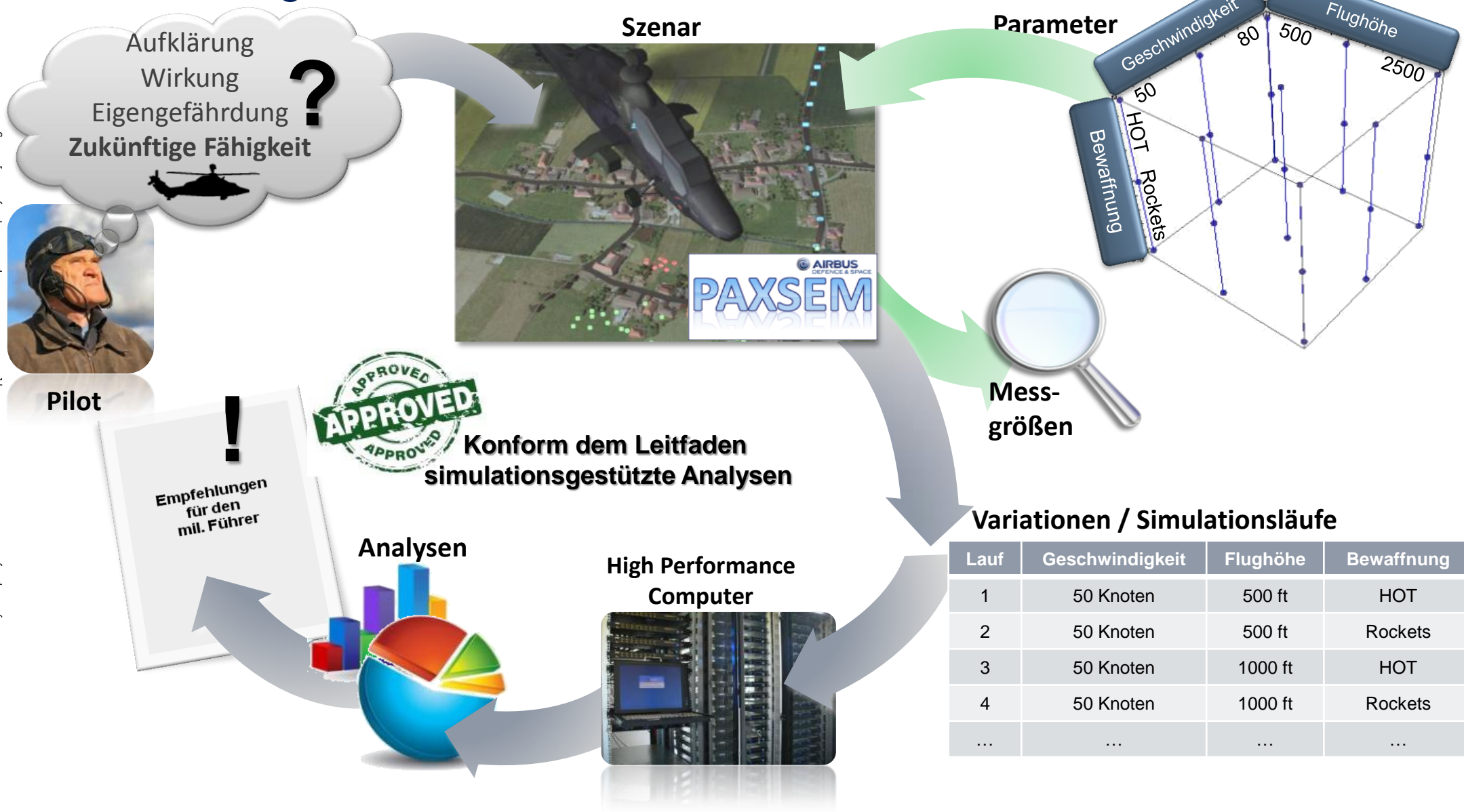
Data Farming Methode: Simulation tausender Szenariovariationen mit einer **konstruktiven Simulation** für einen **breiten Parameterraum** mit anschließender **statistischer Datenauswertung**

Entwicklung eines **breiten Systemverständnisses**:

- Bestimmung von Best Cases und Worst Cases,
- kritische Erfolgsfaktoren und deren Wertebereiche,
- Operationelle Bewertung von Alternativen sowie
- Ableitung robuster Empfehlungen für Entscheidungen



Data Farming Prozess



Agenda

I. Die drei Säulen des SD VIntEL

II. Konzept VIntEL Testbed Untersuchung mit Data Farming

III. Anwendung bei CD&E DF Experiment "LBB"

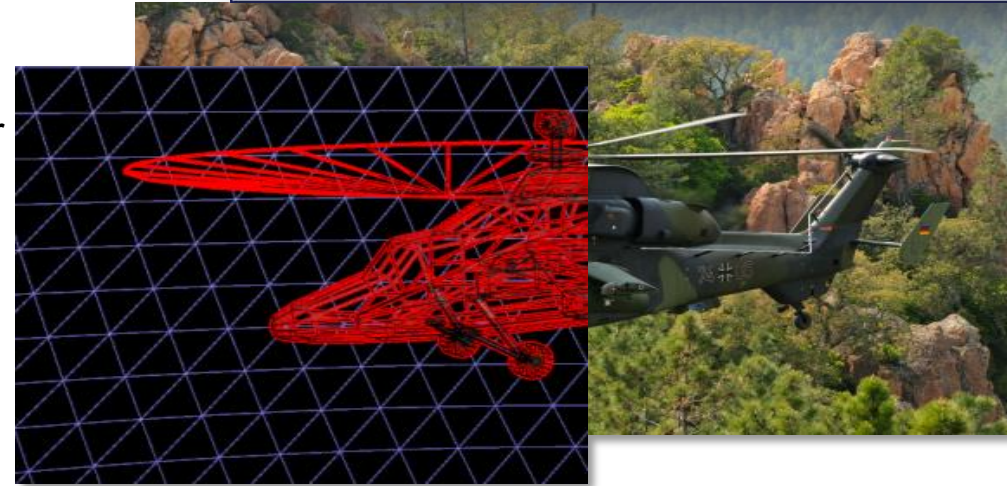
IV. Zusammenfassung

Simulationsgestützte Analysen mit Data Farming und VIntEL



PAXSEM als Brücke zwischen Data Farming und verteilten VIntEL-Testbeds

- **Agentenbasiertes 3D-Simulationsmodell** entwickelt durch BAAINBw P2.3 und PlgABw
- Angewandt in Studien u.a. der Bundeswehr, NATO, EDA für
 - Virtuelle Modellierung realer Systeme
 - in dynamischen, komplexen operationellen Szenarien
 - Schwerpunkt auf physikalischer Abbildung von **Sensoren und Effektoren** im NetOpFü Kontext
- Als geschlossene, konstruktive, deterministische und schneller als Echtzeit-laufende Simulation speziell für die **Nutzung als Data Farming** Simulationsmodell auf HPCs ausgelegt (Nutzung der VIntEL-Services als DLL möglich)
- Nutzbar als **Szenariogenerator für verteilte VIntEL-Testbeds** durch:
 - Koppelbar über **DIS und HLA** (über PSISA) sowie native RPR-FOM Unterstützung
 - Unterstützung aller **VIntEL-Services** inkl. 3D Gelände des SES
 - **Realzeitbetrieb** und **hohe Modellierungstiefe** (z.B. Bewegung) für Zusammenspiel mit virtuellen Simulatoren



- ✓ Vernetzung PSISA/HLA/DIS
- ✓ HLA Zeitmanagement
- ✓ Native RPR-BOM Unterstützung
- ✓ VIntEL Services EBS/WES/CES
- ✓ Szenarioaustausch MSDL/BML
- ✓ Geländedatenbasis SEDRIS/GML
- ✓ FüInfoSysH Anbindung NFFI

Agenda

I. Die drei Säulen des SD VIntEL

II. Konzept VIntEL Testbed Untersuchung mit Data Farming

III. Anwendung bei CD&E DF Experiment "LBB"

IV. Zusammenfassung

DF-Experiment ,Luftbewegliche Brigade 1‘ 2012

Rahmenbedingung:

- Erst ca. 20 Piloten KpFHubschrRgt 36 in Fritzlar auf KHS TIGER jüngst ,combat ready‘ ausgebildet
- keine umfassenden Flugerfahrungen zum KHS TIGER, keine Einsatzerfahrungen der HFlgTr noch eine Kombination daraus
- Die Verlegung der KHS TIGER nach AFG steht unmittelbar bevor (Ende 2012)
- Das taktische Personal befindet sich in der Hochphase der Einsatzvorbereitung

Implikationen zu Beginn:

- Geringe Verfügbarkeit der Piloten
- Expertenwissen vermutlich eher Extrapolation als Erfahrungswissen
- Untersuchungsergebnisse haben hohe Wichtigkeit und Dringlichkeit
- Hoher Anspruch an Validität der Ergebnisse

Zusammenspiel DF & VIntEL: der Anwendungsfall SimCo 2012

Fragestellung des Data Farming –Experiments ‚Luftbewegliche Brigade 1‘:

„Wie kann eine Rotte KHS TIGER als Wirkmittel zur Unterstützung von Infanteriekräften am Boden eingesetzt werden, um eigenen Kräfte den effektivsten

Schutz (Aufklärung/Waffenwirkung) vor/gegen aufgetretenen Feind zu bieten und dabei die **Eigengefährdung** durch Beschuss mit Infanteriewaffen zu minimieren?“

Fragesteller: die HFlg-Truppe



Zusammenspiel DF & VIntEL: der Anwendungsfall SimCo 2012

Operationalisierung:

- Operationelle „Lage“ / Szenar:
 - Gelände: AFG, Kunduz/Baghlan
 - Handlung: QRF im Hinterhalt, Einsatz TIGER zur Ustg
- Modellierung:
 - 109 eigene Kräfte,
 - 44 feindliche Kräfte
 - 20 Fahrzeuge,
- Spezifischer Datenbedarf:
 - Verhaltensoptionen TIGER (Höhe, Geschwindigkeit, Pattern, Bewaffnung, Koordination Rotte, Prioritäten, etc.)
 - Verhalten Feind (v.a. Einsatzerfahrungen)
 - Technische Daten (Waffenwirkung, Streuung, MRTD-Werte, realistische Munitionsansätze, etc.)

TIGER: Einsatz der lbwglQRF



Untersuchungsgegenstand:

- Aufklärung
- Waffenwirkung
- Eigengefährdung



Untersuchungsbedarf

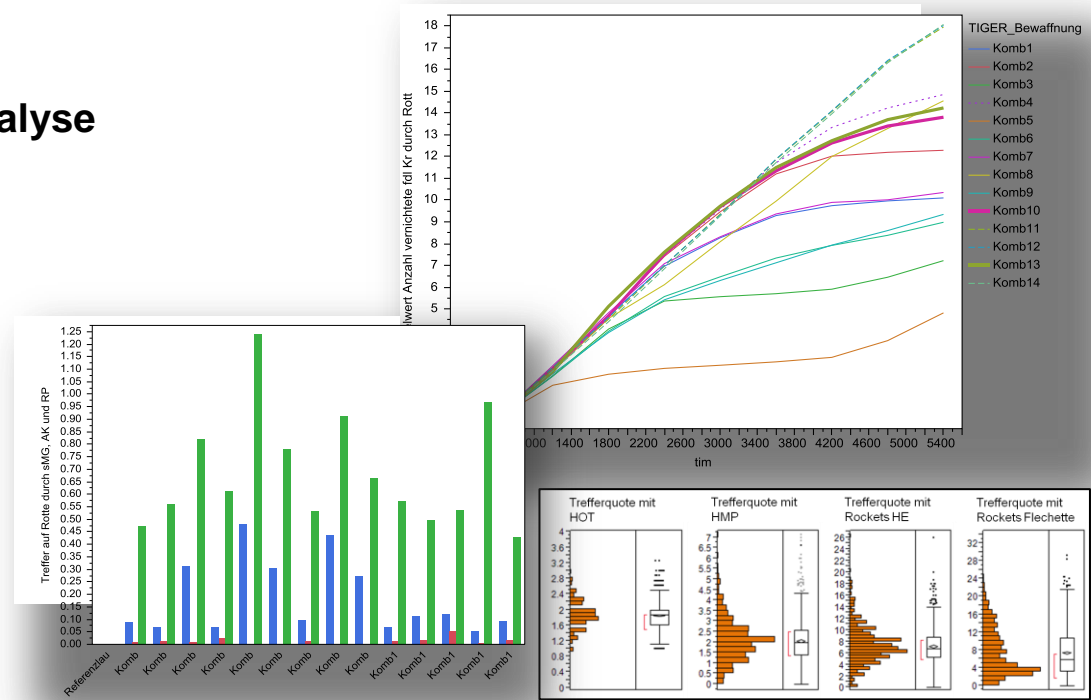


Zusammenspiel DF & VIntEL: der Anwendungsfall SimCo

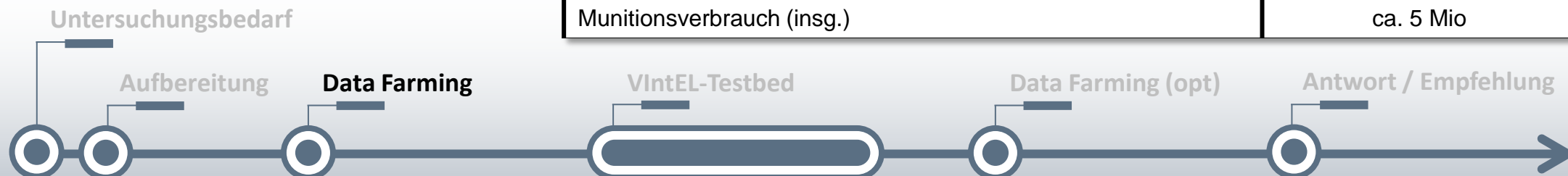
Statistischer Versuchsplan → Datengenerierung → Analyse

Ergebnis:

- 4.536 reproduzierbare Szenarverläufe mit recht unterschiedlichen Ergebnissen
 - Kenntnis der Haupteinflüsse
 - Identifikation der best & worst cases
 - Ausreißerbetrachtungen
 - **Möglichkeit, einzelne Simulationsläufe dezidiert zu betrachten**
 - Aufgrund der Einsatzrelevanz sollte das Ergebnis validiert werden
- Testbed im SD VIntEL-Ansatz



Simulationszeit pro Simulationslauf	90 Min
Anzahl betrachteter Simulationsläufe	4.536
Simulierte Flugstunden TIGER	13.608
Munitionsverbrauch (insg.)	ca. 5 Mio



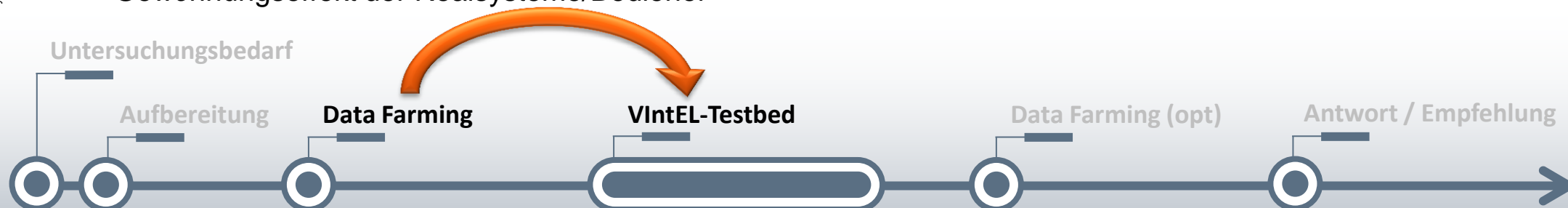
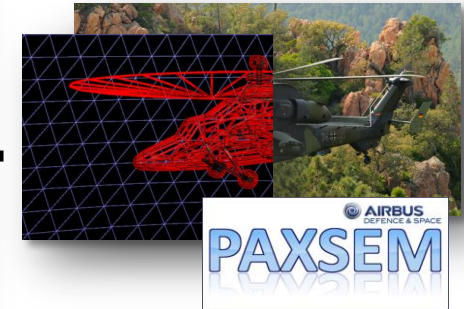
Zusammenspiel DF & VIntEL: der Anwendungsfall SimCo

Vorteile für VIntEL durch vorgelagertes DF-Experiment:

- **Wiederverwendbarkeit**
 - der Eingabedaten & des Szenars (PAXSEM als Szenar-treiber)
- Auswahl derjenigen **Parameterkombination** mit gewünschtem Ausgang
- **Beschränkung des VIntEL-Aufwandes**
 - **Umfang:** Nur diejenigen Entitäten mit virtuellen SimSys ersetzen, die zur Beantwortung der Frage essentiell sind
 - **Untersuchungs-Tiefe:** Validierung der Datenphänomene des DF-Ergebnisse im Hypothesenansatz erspart umfängliches Experimentieren
 - **Untersuchungs-Breite:** kein Durchlaufen variabler Eingabegrößen notwendig sondern Anwendung dezidierter Parameterkombinationen
 - Testbed-Untersuchung muss **nicht mehrfach wiederholt** werden, dadurch zielsichere Validierung ohne Gewöhnungseffekt der Realsysteme/Bediener



+



Projektergebnis

- Koppelung Ausbildungssimulatoren Bw & PAXSEM in der Projektlaufzeit nicht realisierbar (Ausweich: SimCo)
- Anschaltversuch wurde erfolgreich durchgeführt, Daten ausgetauscht und aufgezeichnet
- ➔ **DF-Exp ,LBB 2012‘ ist die erste Anwendung eines VIntEL-Testbed für einen operationellen Kunden der Bw**
- Der operationelle Kunde konnte zufriedengestellt werden, das Testbed brächte zusätzlichen Mehrwert



„Wir haben die komplette Konzeptlage TIGER auf Basis des DF-Exp LBB erstellt, weil wir keine anderen Erfahrungen und Informationen hatten.“

Takt. Personal
KpFHubschrRgt 36



Agenda

I. Die drei Säulen des SD VIntEL

II. Konzept VIntEL Testbed Untersuchung mit Data Farming

III. Anwendung bei CD&E DF Experiment "LBB"

IV. Zusammenfassung

Mehrwert einer gekoppelten Data Farming – Testbed Untersuchung

1. **Beschränkung des Aufwandes durch identische Vorbereitung** (Operationalisierung der Fragestellung, Szenarioerstellung, Datenaufbereitung, Einbeziehung SMEs etc. aus dem DF-Experiment kann im Testbed direkt übernommen werden)
2. **Dual-Use der Tools/Services:** im SD VIntEL wird das Potential zur Nutzung von DF Ergebnissen durch einen Overlap in den Werkzeugen (z.B. PAXSEM, Services) verbessert. Durch konsequente Nutzung von standardisierten Schnittstellen in PAXSEM sowie Unterstützung der zentralen VIntEL-Dienste (z.B. WES) können die DF Szenarien direkt in einer verteilten Testumgebung eingespielt werden.
3. **Systemverständnis:** Erlangung eines Systemverständnisses über das Szenario, möglicher Ausgänge und abhängiger initialer Parameterwerte durch Data Farming
4. **Validierung von DF Ergebnisse** durch einen Schritt in Richtung der Wirklichkeit unter Nutzung eines VIntEL Testbeds: Virtuelle Einheiten, die von entscheidender Bedeutung für das Untersuchungsobjekt sind werden dann durch virtuelle Simulatoren oder Realsysteme ausgetauscht und das Szenario erneut in der verteilten Testumgebung simuliert.
5. **Validierung der Erkenntnisse aus einem verteilten Testbed:** Durchführung mit einem engen Analyseplan, um den Aufwand zu begrenzen. Erkenntnisse aus Testumgebungen kann in einem breiten Parameterband mit DF Stress-getestet werden. → Eliminierung von notwendigen Wiederholungen im VIntEL Verbund sowie Problematik durch Lerneffekte

Zusammenfassung und Ausblick

- **Lücke zwischen den VIntEL-Säulen** "Architektur" und "Data Farming" kann geschlossen werden.
- **Toolunterstützung** durch entsprechende Simulationsmodelle (hier: PAXSEM) und Services (z.B. WES), die in beiden "Welten" genutzt werden können
- Notwendigkeit der **Kombination der Vorgehensmodelle** VEVA (für verteilte Testbeds) und Leitfaden simulationsgestützte Analysen (u.a. für Data Farming).
- Testbeds sollte sich an **operationelle Fragestellungen** orientieren.
Bedarf für Untersuchungen dieser Art ist da.
- **Veröffentlichung** zu dem Thema liegt im BAaINBw als Entwurf zur Prüfung vor.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



PIONEERING THE FUTURE TOGETHER



Contact

Name: Daniel KALLFASS
Title: Project Manager
Telefon: +49 – 7545 – 8 - 4653
E-mail: daniel.kallfass@airbus.com