

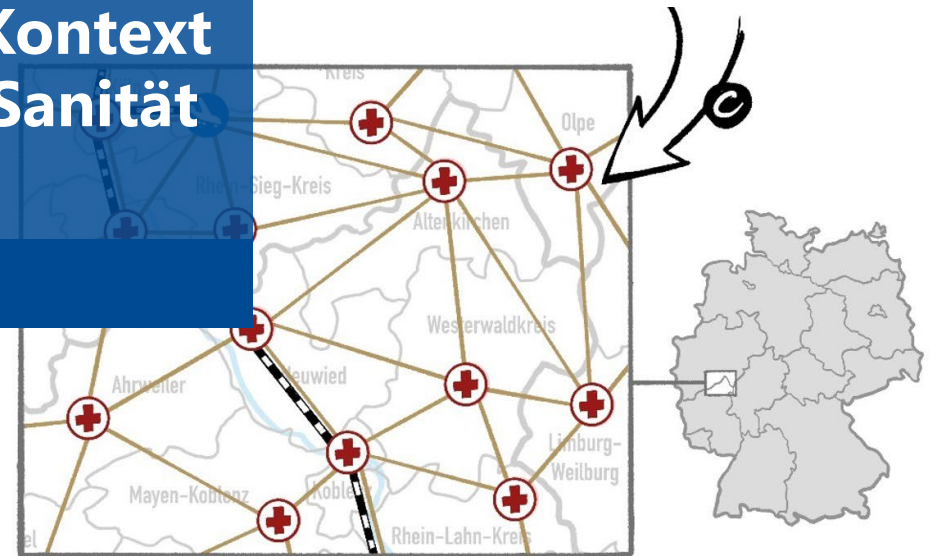


LOG.NET 2025

Logistische Transportsimulation im Kontext LV/BV – Verlegung, Nachschub und Sanität

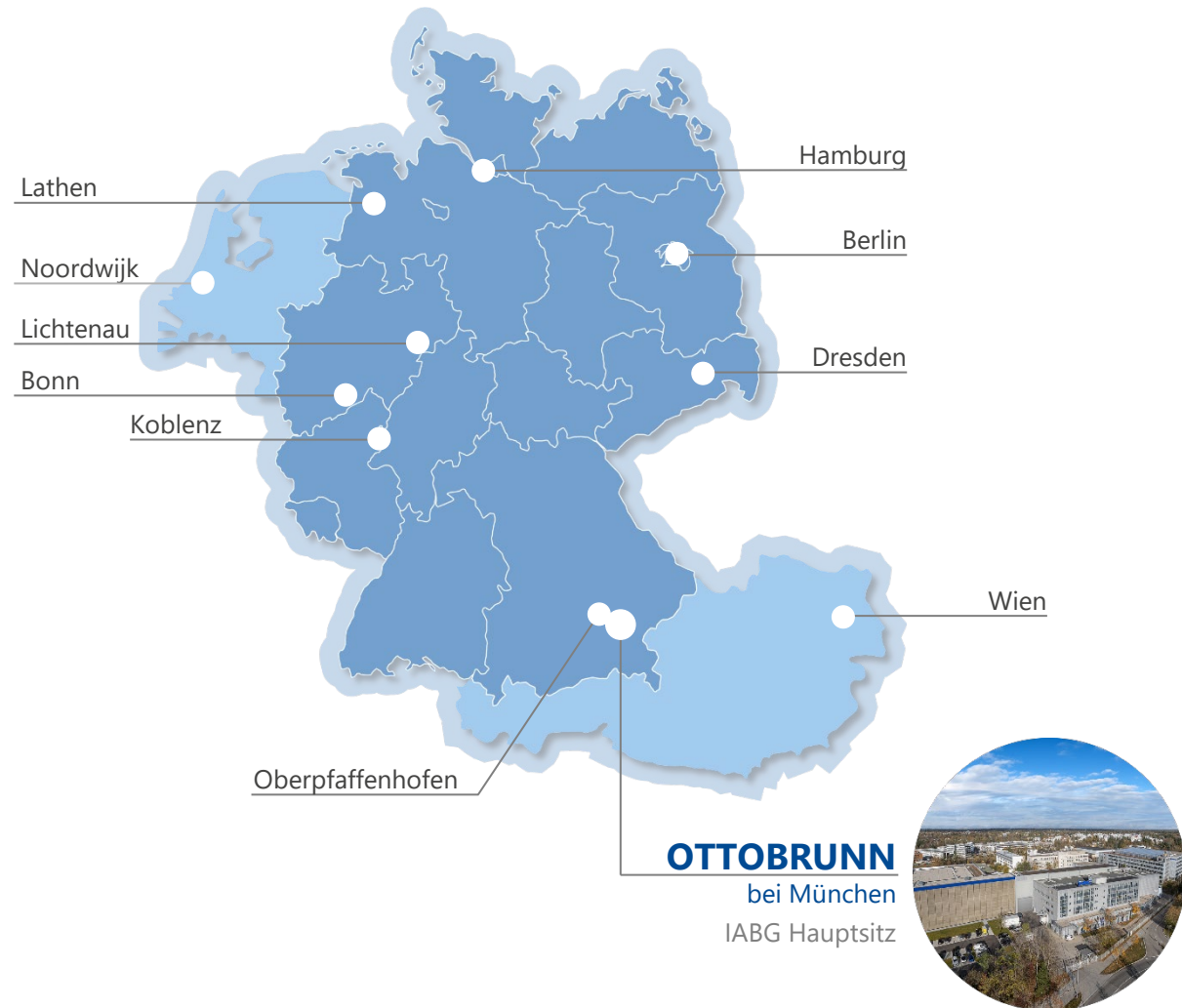
Methodische Ansätze

Moritz Rieder, IABG Koblenz, 12.03.2025



Technologieunternehmen im Herzen Europas.

Daten und Fakten auf einen Blick.

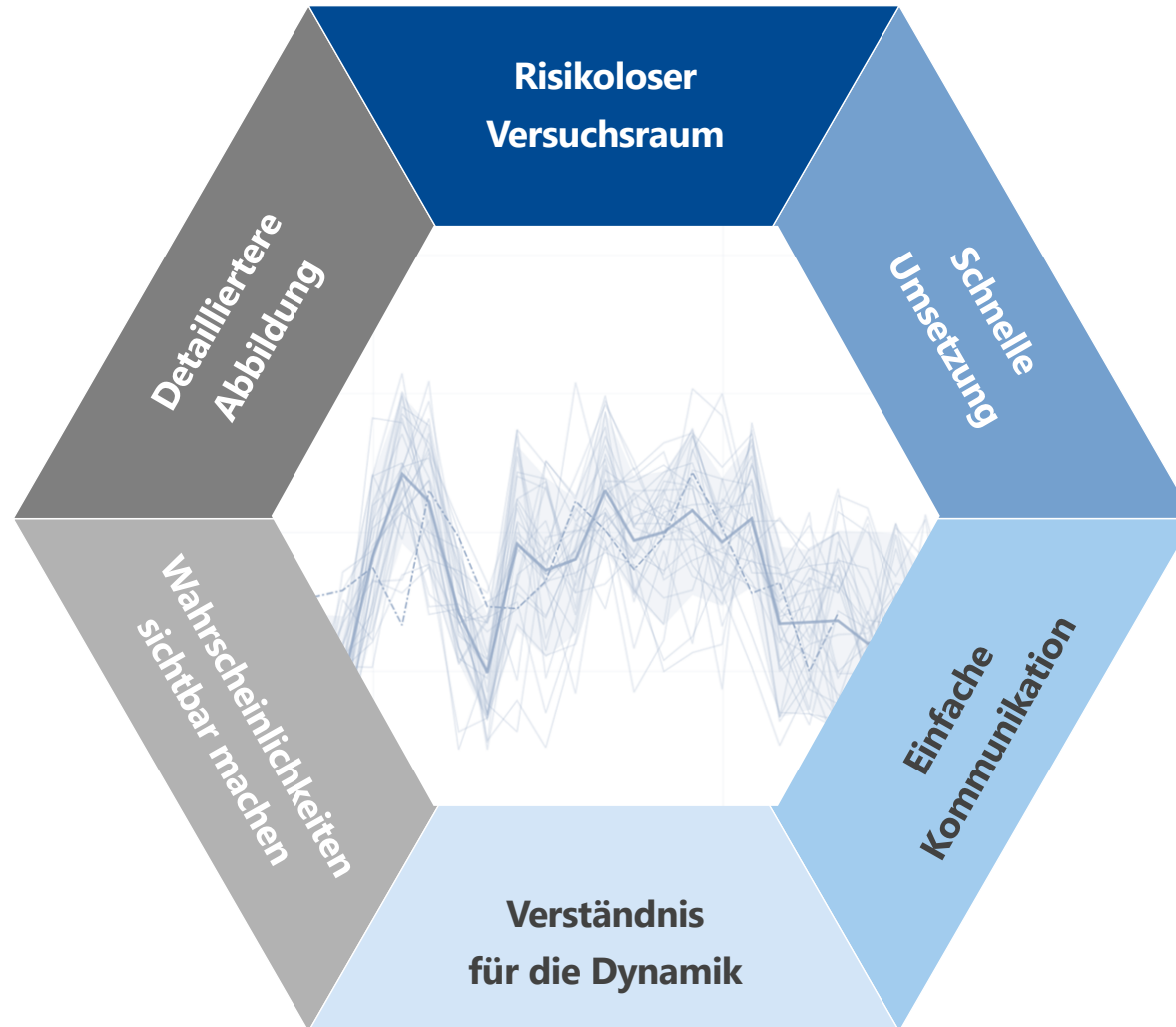


Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH

> Gründung	1961
> Hauptsitz	Ottobrunn bei München
> Aufsichtsratsvorsitzender	Engelbert Kupka MdL a. D.
> Geschäftsführung	Prof. Dr. Rudolf F. Schwarz
> Anzahl Mitarbeiter	Ca. 1.200
> Umsatz	Ca. 203 Mio. € (2023)
> Standorte	11

Warum Simulation?

Simulationen liefern nicht nur Informationen darüber, was ist, sondern auch darüber, was sein könnte.



Der agentenbasierte Simulationsansatz wird dem komplexen Bedarf der Bundeswehr gerecht

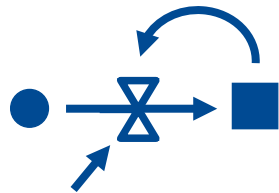
System Dynamics Simulation

Hohe Abstraktion, Strategische Ebene



Kontinuierliche Modelle

Gut geeignet für langfristige, dynamische Veränderungen und Wechselwirkungen in großen Systemen.



Anwendungsfälle: Supply-Chain-Management, Bestandsmanagement, Bevölkerungsentwicklung, Produktionsmanagement

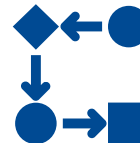
Discrete Event Simulation

Mittlere Abstraktion, Taktische Ebene



Ereignisgetriebene Modelle

Ideal für die Modellierung und Analyse von Prozessen mit klaren, diskreten Ereignissen und Wartezeiten.



Anwendungsfälle: Prozessdarstellung Logistik, Produktion.

Agent Based Simulation

Niedrige Abstraktion, Operationelle Ebene

Dezentrale Modelle

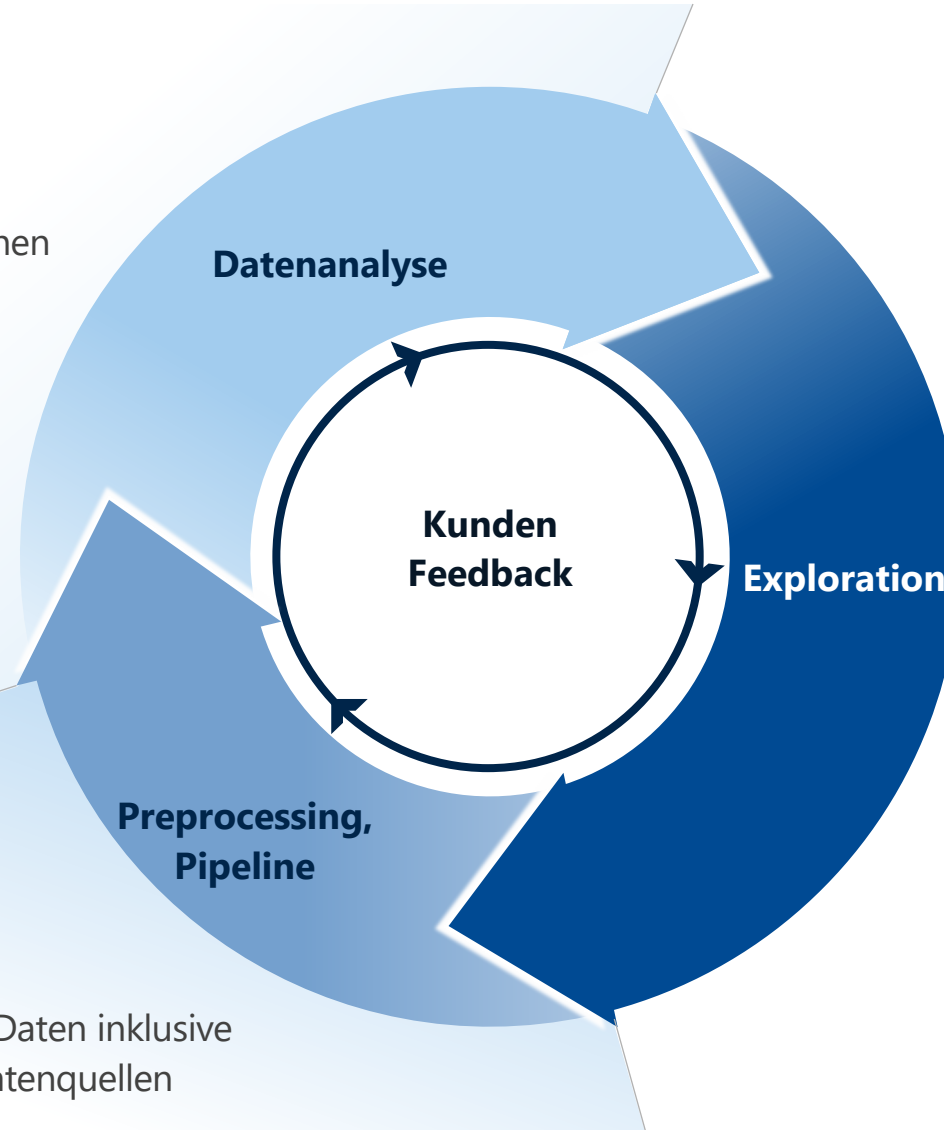
Am besten geeignet, um komplexe, individuelle Verhaltensweisen und Interaktionen in dezentralen Systemen zu verstehen.



Anwendungsfälle: Verkehr- und Transportsimulation, Instandhaltungsprozesse von Waffensystemen

Auswertung der Daten mit statistischen Methoden

Auswertung der Fragestellung mit statistischen Methoden in einer performanten Analyseumgebung und Aufbereitung



Preprocessing der Daten

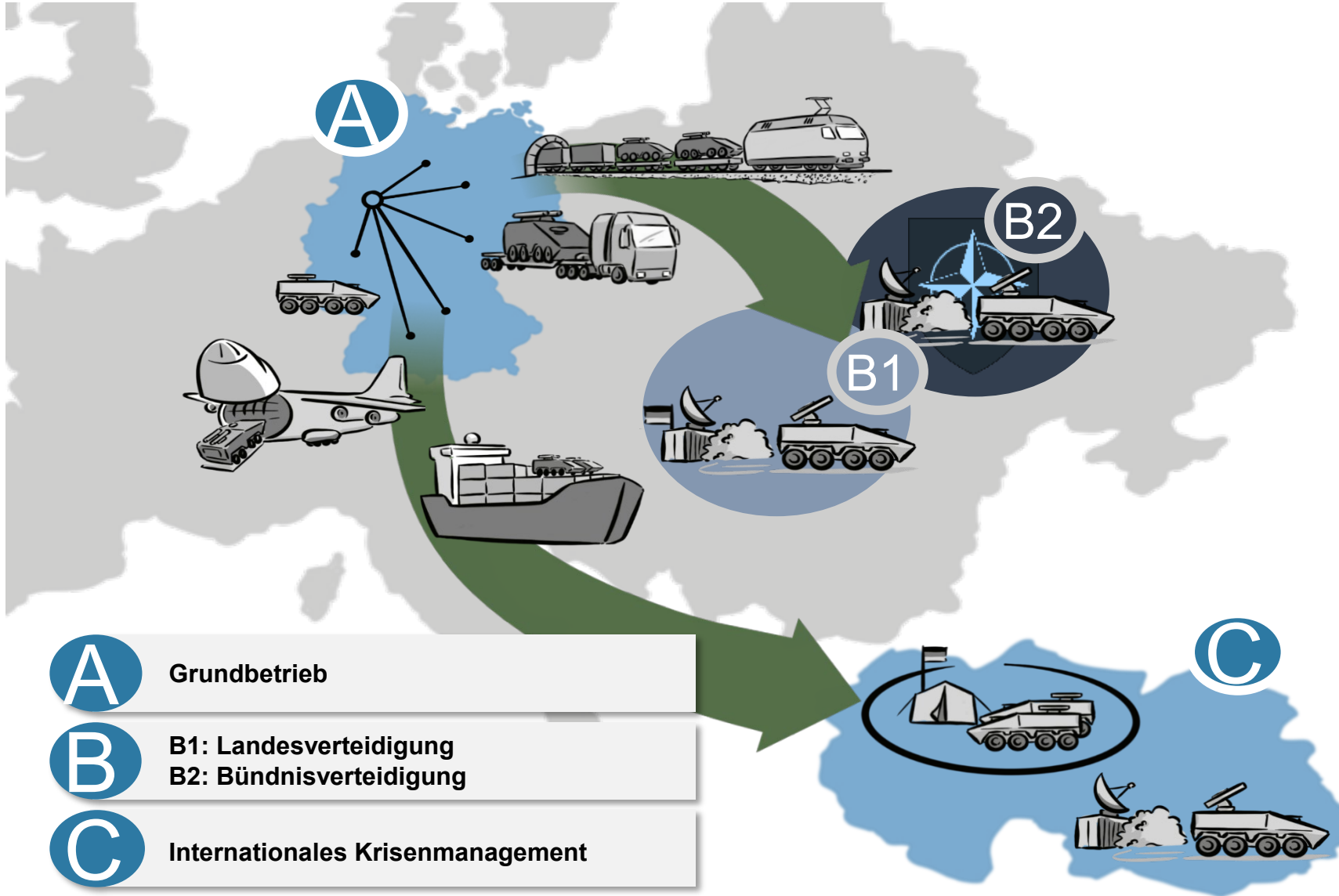
Automatisierte Vorverarbeitung der Daten inklusive Zusammenführung verschiedener Datenquellen

Exploration der Daten

- Aufbau Datenverständnis der Beistellungen und Prozesse
- Detaillierte Untersuchung der Daten auf vorhandene Inhalte, Vollständigkeit, Konsistenz im Hinblick auf die zu analysierende Fragestellung

Kunden-Feedback

Fachliche Interpretation und Bewertung der Analyseergebnisse gemeinsam mit dem Kunden/Stakeholder hinsichtlich der jeweiligen Fragestellung

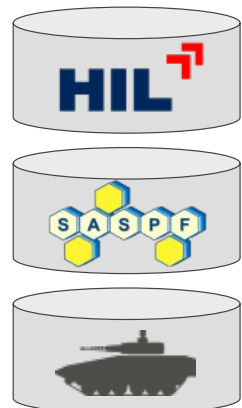


Je nach Szenario bedarf die Verlegung und die Versorgung bis zum und am Einsatzort tw. erheblicher logistischer Ressourcen, die eingeschränkt vorhanden sind. Damit stellen die Assets, die Routen und die Versorgungspunkte ein hochwertiges Ziel dar, welches die eigene Einsatzfähigkeit maßgeblich einschränken können.

Beispiel 1: Prognose materieller Einsatzbereitschaft von Großwaffensystemen

Prognosefähigkeit Änderung des Ausfallverhaltens (PRADA)

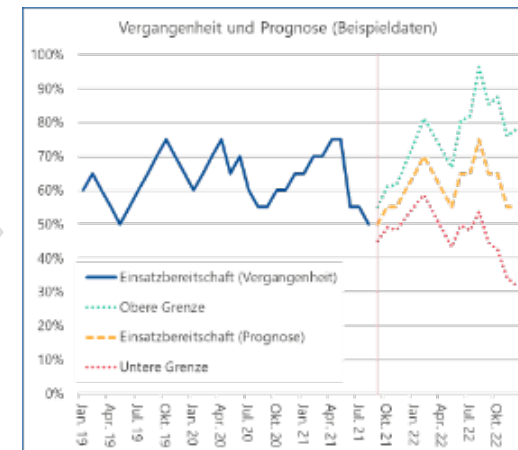
- PRADA ist im Kern ein Simulationsmodell zur Prognose der materiellen Einsatzbereitschaft von Fahrzeugflotten unter Berücksichtigung von Nutzung und Umweltbedingungen.
 - Wie wirken sich unterschiedliche Nutzungsmuster/ Szenare auf die Einsatzbereitschaft aus?
 - Durch welche „Stellschrauben“ kann die materielle Einsatzbereitschaft gesteigert werden?
 - Wo liegen die Grenzen der Verfügbarkeit?



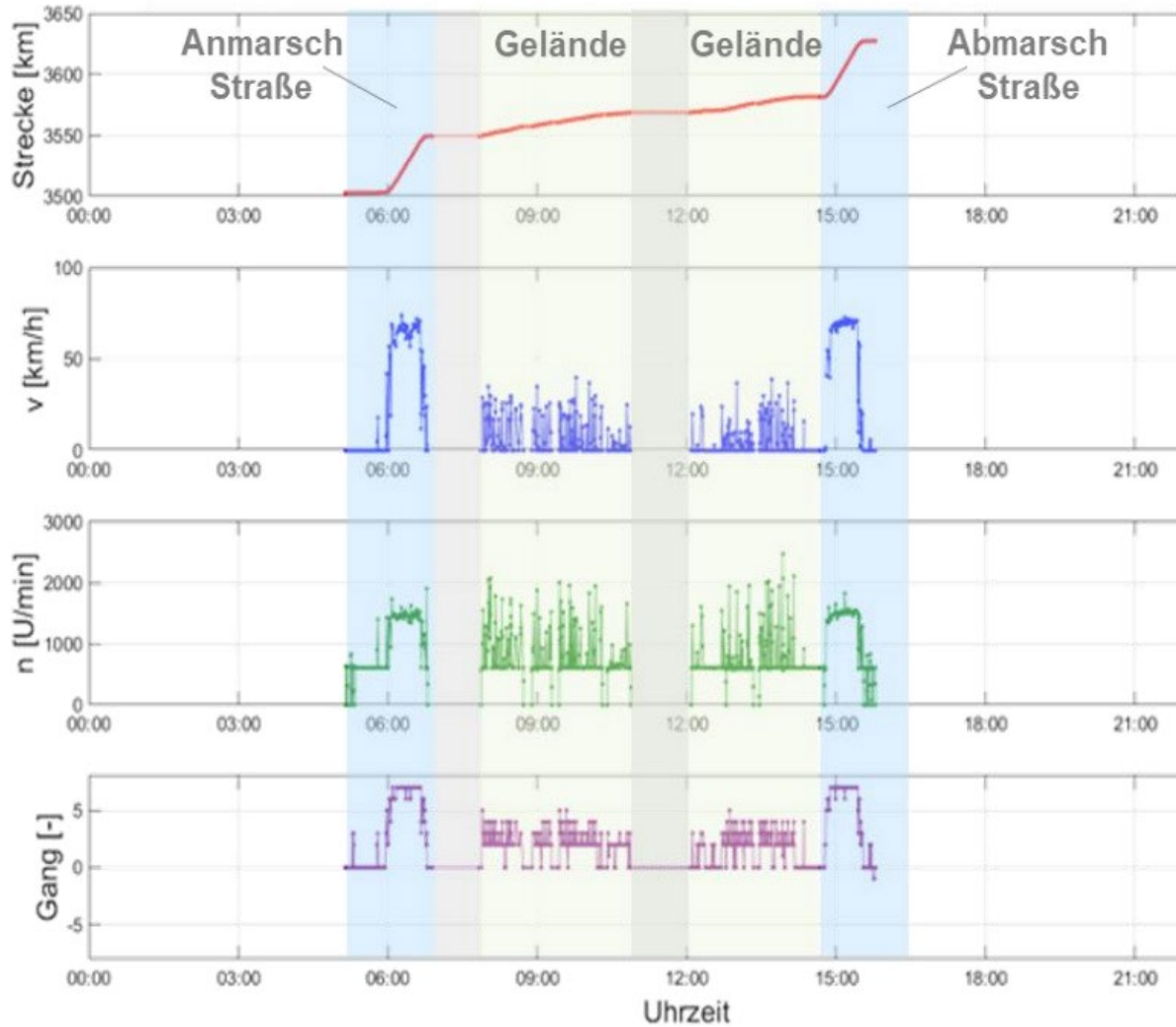
**Bereinigung
Zusammenführen
Analyse**



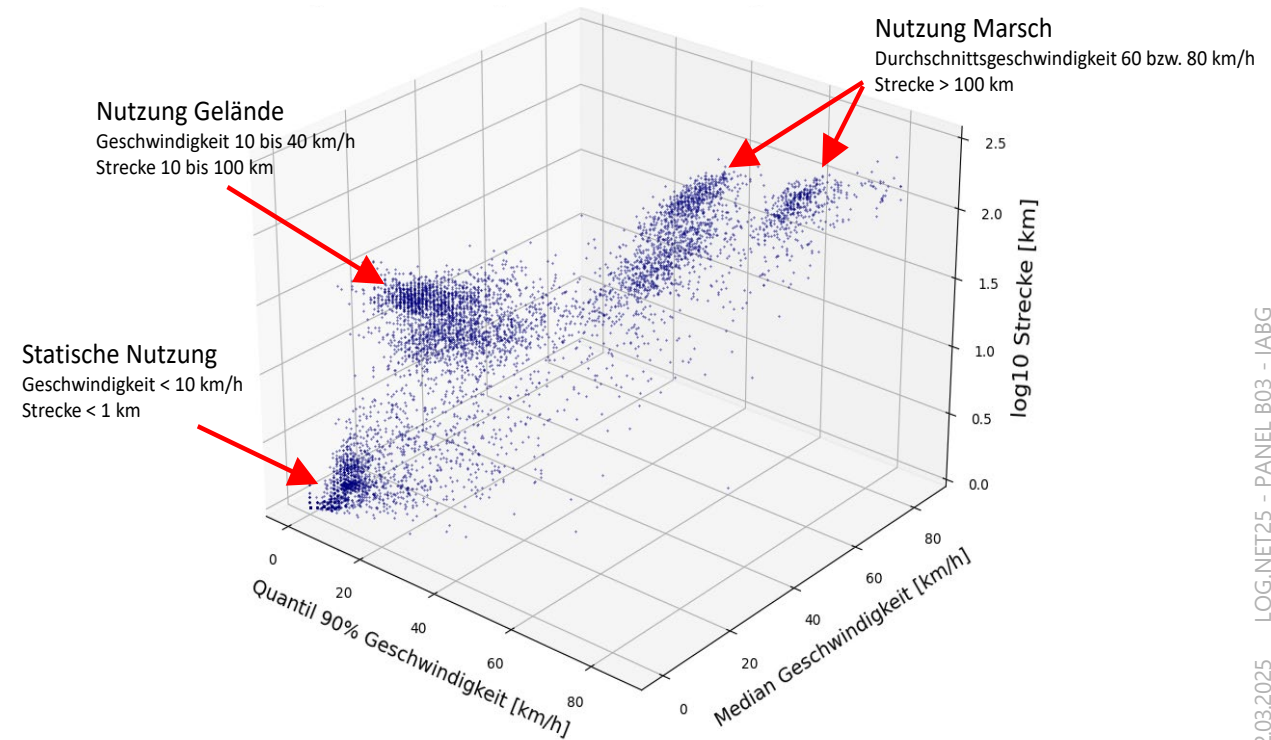
**Start der
Simulationsläufe
für verschiedene
Szenare**



Nutzungsmuster werden aus Logbuchdaten bestimmt



Durch die konstante Aufzeichnung der Fahrzeugdaten kann nachvollzogen werden, wann das Fahrzeug in Betrieb war und welche Betriebswerte gesammelt wurden. Diese können zu sogenannten „Nutzungsmustern“ zusammengefasst werden.



1. Validierung

Auf Grundlage eines LogFas Datensatzes, der eine Verlegeoperation vorgibt, wird eine Simulation erstellt, die die Operation im Detail durchspielt. Dafür wird die Durchführung über die Zeit und den Raum simuliert.

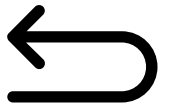
- Simulation der zu Verlegenden Einheiten auf vorgegebener Route
- Auswertung des Enddatums
- Darstellung von benötigten Ressourcen
- Auswertung von Ressourcenverbrauch in definierten geographischen Bereichen (Kacheln/Waben)
- Keine Umplanung, knappe Ressourcen haben keine Auswirkung auf die Durchführung der Verlegung



2. Umplanung

Einschränkungen bzw. Änderungen während des Ablaufs der Operation (Routen, Ressourcen).

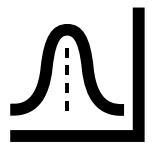
- Dynamisches Umplanen in Simulationszeit
- Auswertung der Auswirkungen im Enddatum, Ressourcenverbrauch
- Bewertung der Resilienz einzelner Routen
- Wie sensitiv ist die Route auf Ausfälle von bestimmten Knoten?



Verteilungserweiterung

Erweiterung des Modells durch Nutzung von realitätsnahen Verteilungen für variable Inputwerte.

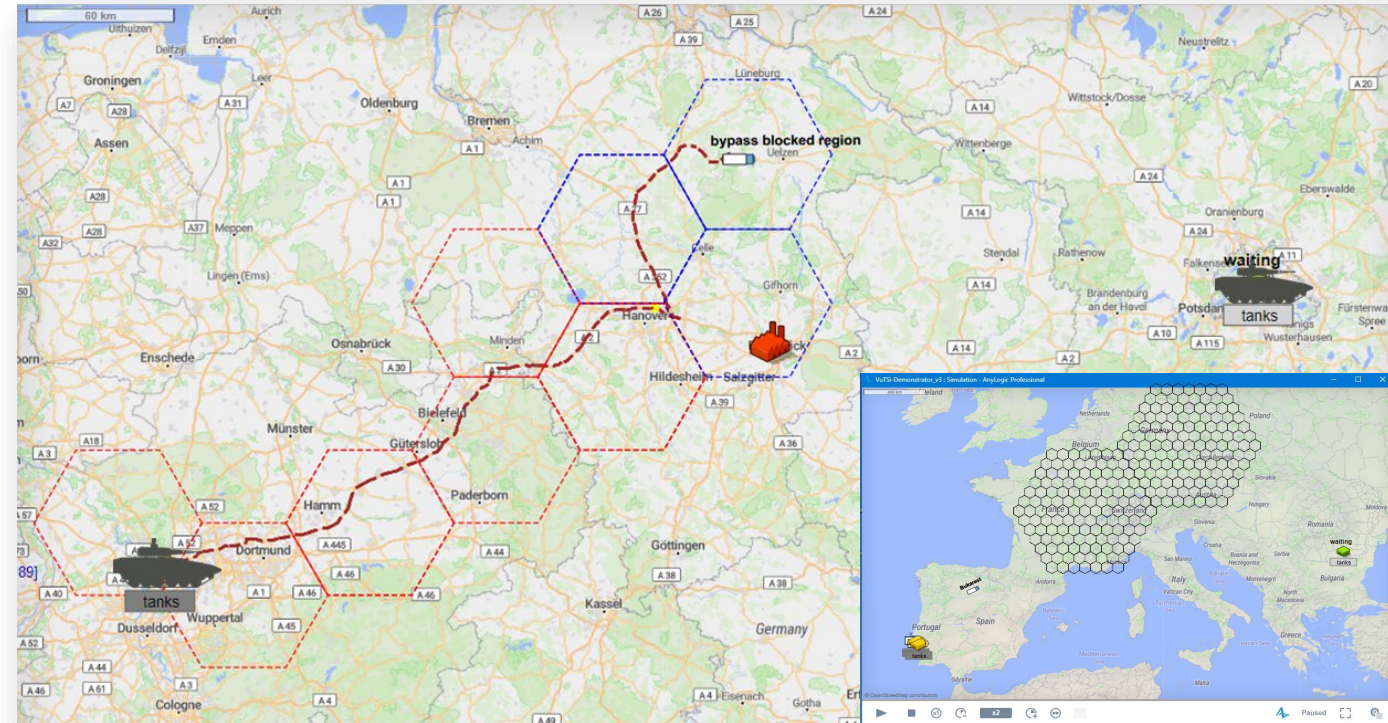
- Simulation zieht Zufallswerte aus Verteilungen
- Ausgabe als Replikationsläufe / Unschärfe



Beispiel 2: Verkehr und Transportsimulation

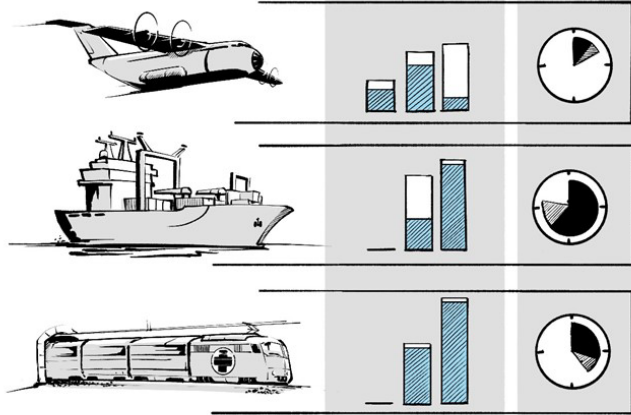
Ressourcenbedarf und militärspezifische Routenplanung

- Frei definierbare Tiles
- Ressourcenbedarf je Tile oder an Strecke (Versorgungsgüter, Kraftstoff, Raumbedarf etc.)
- Vulnerable Point Initialisierung
- Militärisches Routing bei Umgehungsstrategie
- Marschgruppen agieren als eigenständige Agenten
- Datenübernahme aus LOGFAS oder anderen Planungsdatenbanken
- Lose Kopplung mit anderen Simulationssystemen
 - Pull- oder Push-Prinzipien
 - Materialbedarfe aus Flotten-/ Gefechtssimulationen
 - Leergutmanagement etc.



Beispiel 3: Patientenverteilung innerhalb der Drehscheibe Deutschland

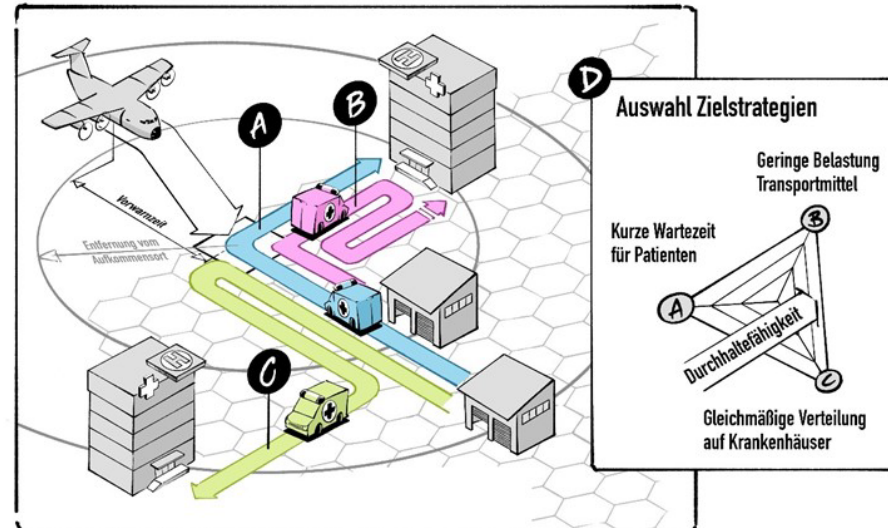
Aufkommensorte und strategische Transportmittel



* IP .. Intensiv Pflegebedürftig / VP .. Vermehrt Pflegebedürftig / LP .. Leicht Pflegebedürftig

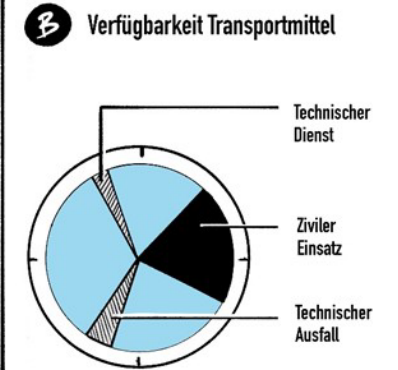
Testen von Zielstrategien nach unterschiedlicher Durchhaltefähigkeit und Resilienz

Transport unterschiedlicher Patientenkategorien nach DEU mit unterschiedlichen Transportmitteln



A Transportmittelarten

	1x Pilot 1x Rettungsarzt 1x Rettungsanitäter LR	1x kritisch liegend
	1x Rettungsarzt 1x Rettungsanitäter	1x kritisch liegend
	1x Rettungsanitäter 1x Rettungshelfer	1x unkritisch liegend 1x unkritisch sitzend

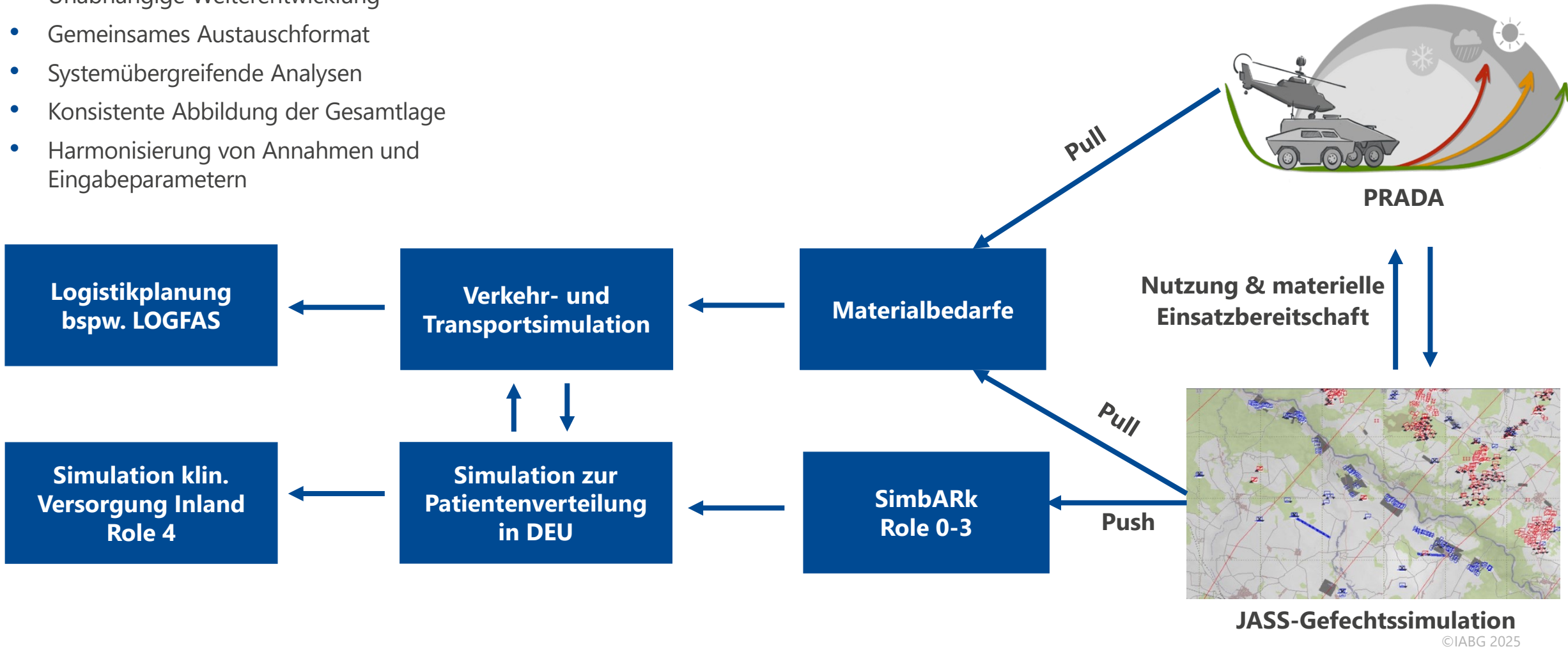


Abschätzung von Transportmittelbedarfen und testen des bestehenden Leistungsvermögens

Interoperabilität durch lose Kopplung von Simulationssystemen

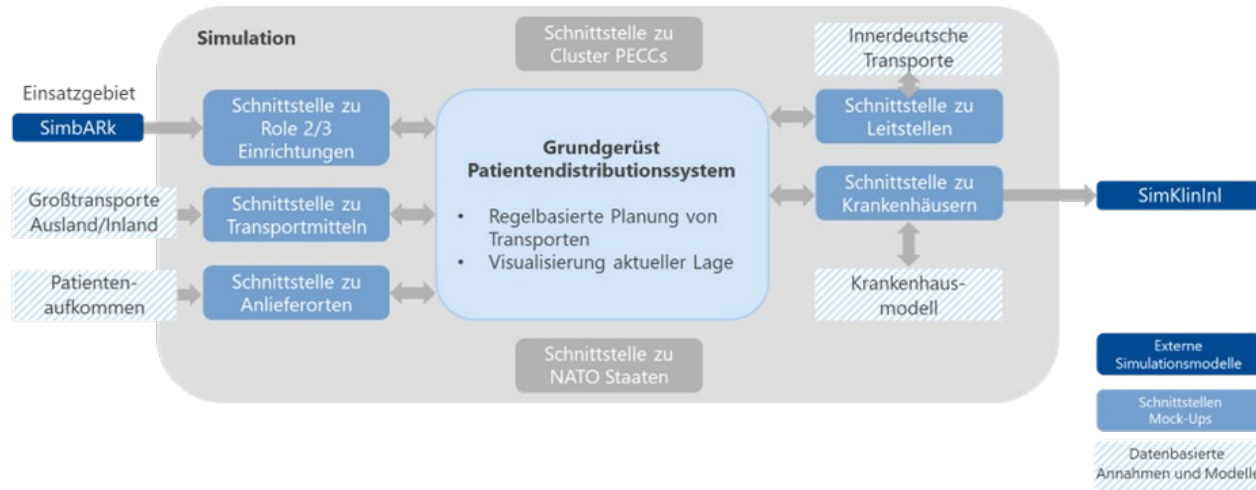
Vorteile der losen Kopplung

- Unabhängige Weiterentwicklung
- Gemeinsames Austauschformat
- Systemübergreifende Analysen
- Konsistente Abbildung der Gesamtlage
- Harmonisierung von Annahmen und Eingabeparametern



Interaktion mit Schnittstellen

Vom Simulations- zum Steuerungstool

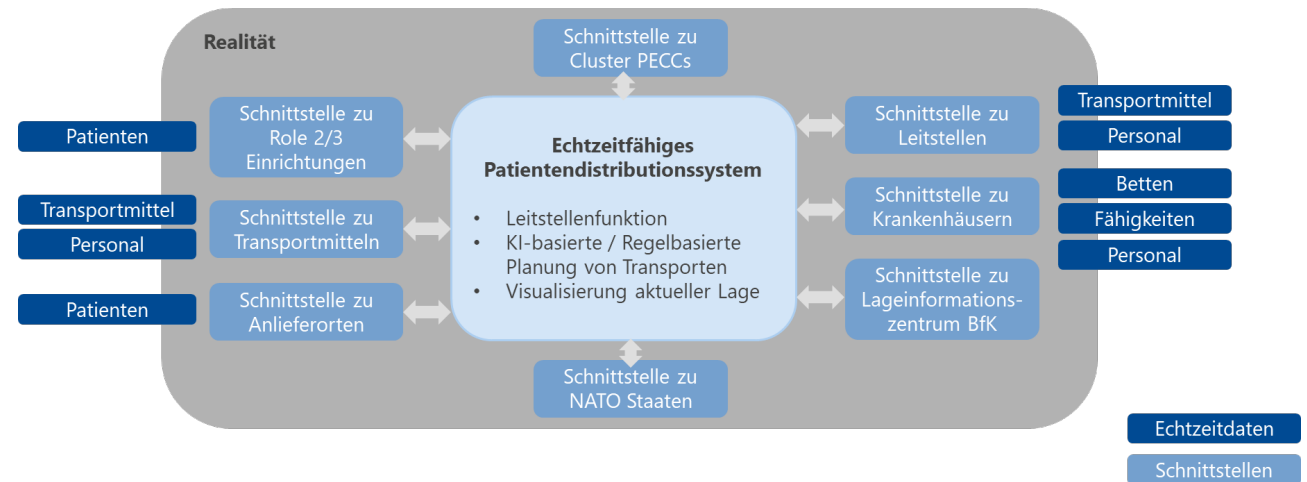


Ein Simulationsmodell

- dient als Entscheidungsunterstützung in What-If-Szenarien
- kann Ressourcenbedarfe und Leistungsfähigkeit abschätzen
- deckt Datenbedarfe auf
- wirkt komplexitätsreduzierend

Ein Steuerungstool

- dient als Entscheidungsunterstützung in As-Is-Szenarien
- kann Ressourcen optimal einsetzen
- ist mit Echtzeitdaten vernetzt
- wirkt komplexitätsreduzierend durch konkrete Handlungsvorschläge



EMPOWERING DEFENCE SMART LOGISTICS FOR MAXIMUM READINESS

- System- & Stammdatenanalysen für logistische Optimierung
- LSA, IETD und ETU - Beauftragungsunterstützung sowie Daten-QS
- ILS-Strategien & Lifecycle Cost Management (LCCM)
- Prognosemodelle (PRADA)
- SASPF und Schnittstelle zu WaSys
- Einsatzprüfung
- IT-Services für militärische Logistik & Supportsysteme

Higher availability, optimized costs

KH TIGER • Flottensimulation, Logistische Reichweitenanalyse, LCCM, Obsoleszenzmanagement, IHP

STH • ILS & LCCM, Betriebsführung

EUROFIGHTER • LCCM, TRACE, Flottensimulation, Prognosefähigkeit, Betriebsführung

A400M • Projektplan, CMP, Prognosefähigkeit, Betriebsführung

IRIS-T SLM • Einsatzprüfung, ILS & LCCM

NH90 • Instandhaltungsprogramm, Flottensimulation, NTH Tech-Log und operative Einsatzprüfung, Sonderinstandhaltungsverfahren, IETD-Analysen

DEMAR • Einführung, Instandhaltungsprogramme, TNA, Handbücher, Prozesse, Verfahren

NNbS • ILS & LCCM, Vergabebegleitung

NGWS • ILS & Konzeption

SPz PUMA • LCC, Simulation, Materialbedarfsprognose, Systemanalyse, LSA, IETD, ETU, Stammdatenanalyse

KPz LEOPARD 2 • Stammdatenanalyse

Ihr Ansprechpartner



Moritz Rieder

Abteilungsleiter LCM und
Logistische Simulation

Tel. +49 261 94729-812
rieder@iabg.de

Besuchen sie uns gerne
an Stand 8 im Atrium



iABG



DEFENCE & SECURITY