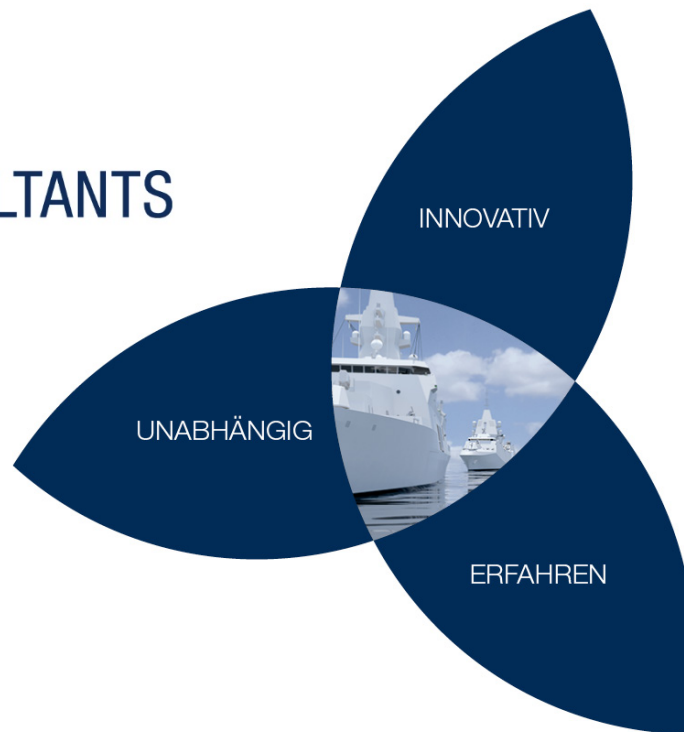




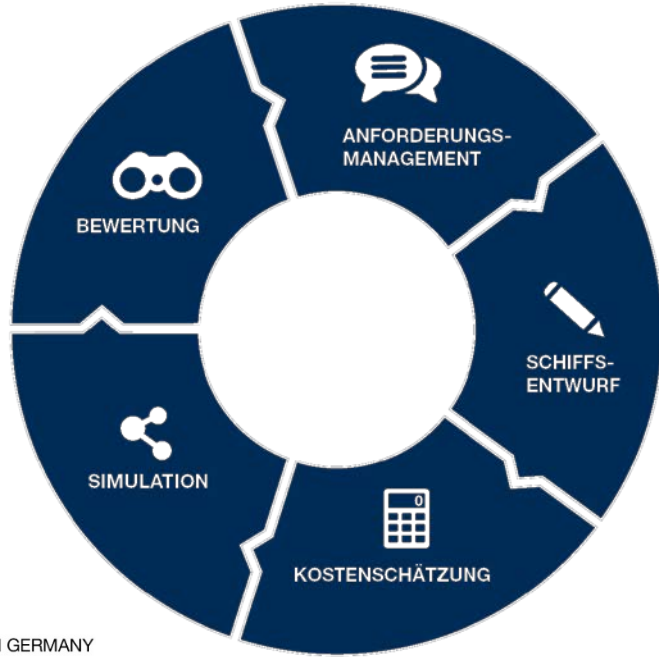
INDEPENDENT NAVAL CONSULTANTS



ARMADA

Simulationsgestützte Analyse im maritimen Planungs- und Beschaffungsprozess

Dr. Christoph Jung
christoph.jung@mtg-marinetechnik.de



- Sitz in Hamburg
- Gründungsjahr 1966
- Mitarbeiterzahl ca. 50
- davon ehemalige Marineoffiziere >20%
- konsequente Ausrichtung auf den IPP / CPM (nov.)

MADE IN GERMANY



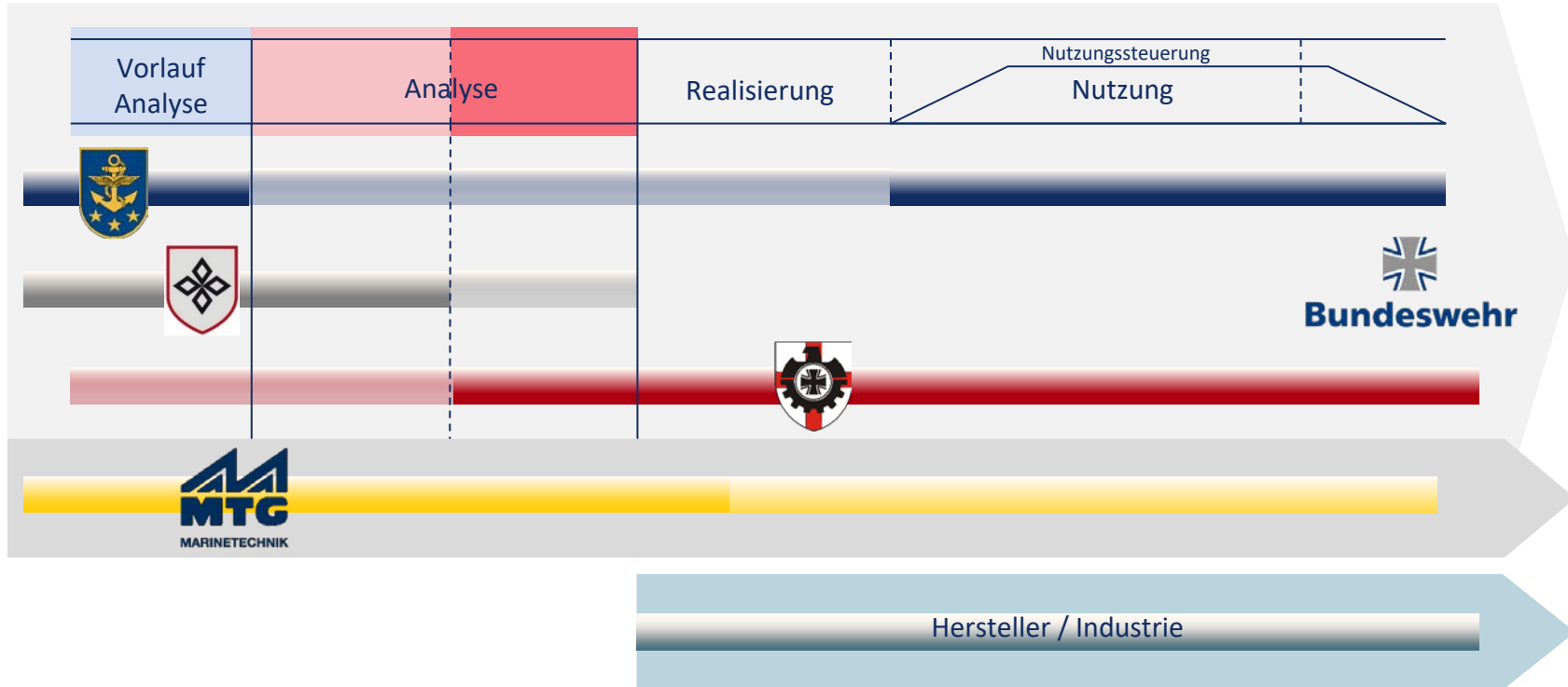
Die MTG in den Phasen des CPM (nov.)

Planung

Beschaffung

Nutzung

Verwertung



Quantifizierung von komplexen Fragestellungen:

- Modularität
- Intensivnutzung
- Sharing & Pooling
- Quantifizierung von Fähigkeitslücken
- In- und Außerdienststellung von Einheiten

Warum sind diese Fragestellungen komplex?

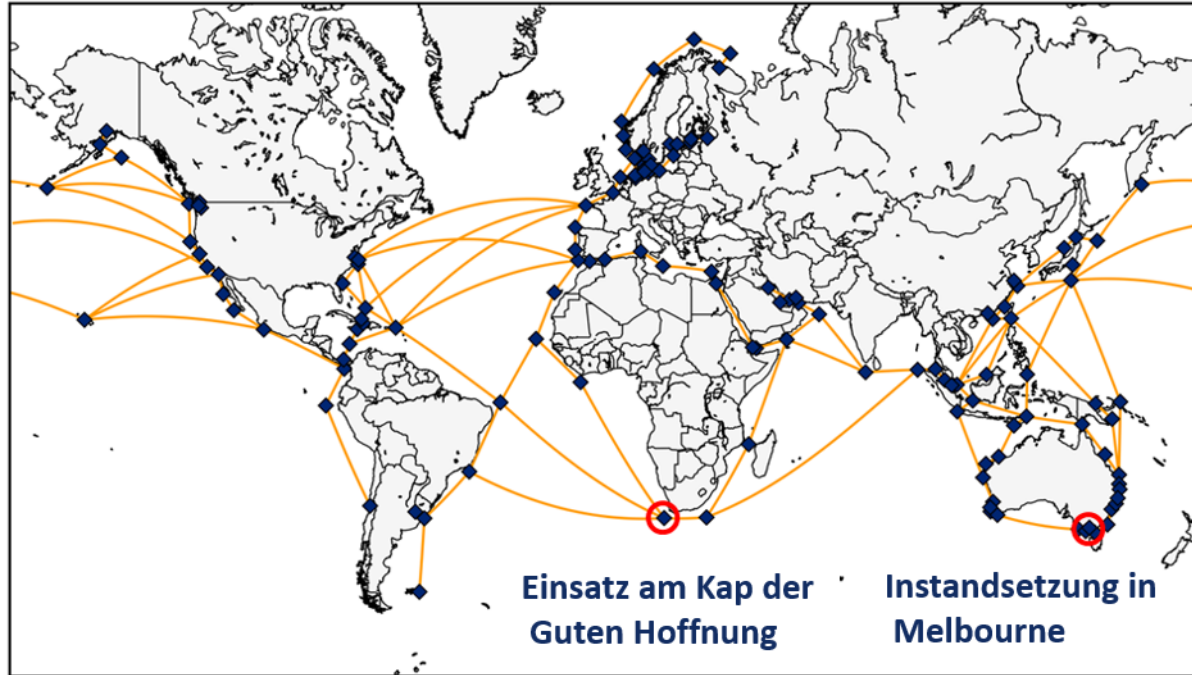
- Verknüpfung der Einheiten über logistische Prozesse
- Gesamtfähigkeit \neq Summe der Einzelfähigkeiten
- lange Zeiträume
- Unsicherheiten in den Eingangsparametern

Konsequenzen für Armada:

- Simulation einer gesamten Flotte (100+ Einheiten)
- Simulation der Lebenszeit von Einheiten (> 30a)
- Berücksichtigung von Unsicherheiten im Simulationskonzept

Simulationsbestandteile:

1. Bewegungsmodell
2. Logistisches Modell
3. Modellumfang
4. Monte Carlo Ansatz



- Graph frei konfigurierbar
- Routenbestimmung: Dijkstra (shortest path)
- Schiffe können verschiedene Graphen haben
- Einsätze, Übungen und Instandsetzungen finden an einzelnen Wegpunkten statt

Simulationsbestandteile:

1. Bewegungsmodell
2. Logistisches Modell
3. Modellumfang
4. Monte Carlo Ansatz

Capability Codes:

- Jede Einheit verfügt über eine Fähigkeiten-Liste
- Jeder Einsatz oder jede Übung bindet Fähigkeiten (Capabilities) für einen bestimmten Zeitraum

Beispiel: Einsatz am Kap der Guten Hoffnung mit ASW 5 und AAW 9

Zur Verfügung stehende Schiffe:



Name	ASW	AAW
Alpha	2	10
Bravo	2	8
Charlie	2	2
Delta	2	2
Summe	8	22

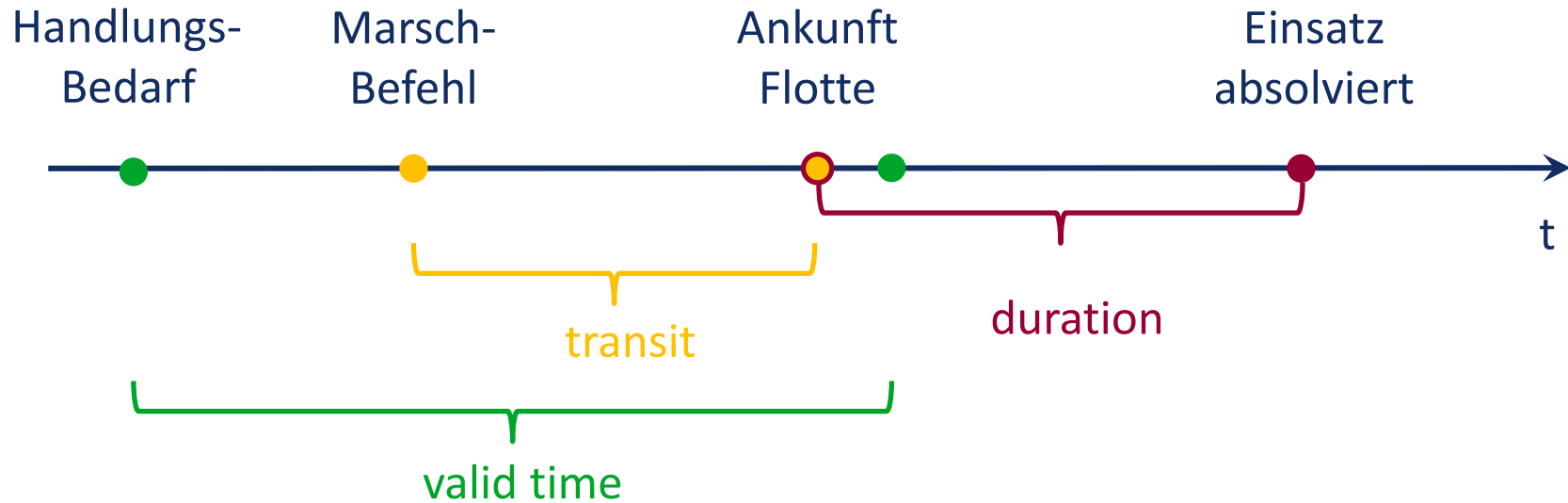


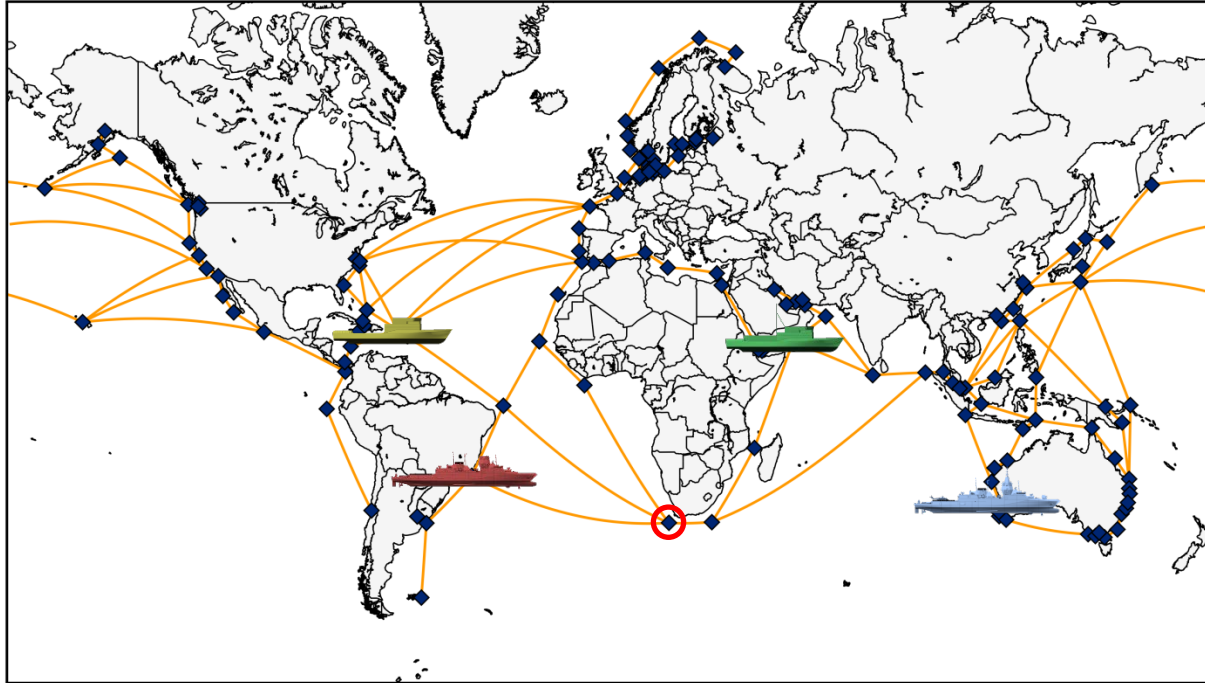
Flotte:
Bravo, Charlie, Delta

Eigenschaften eines Einsatzes:

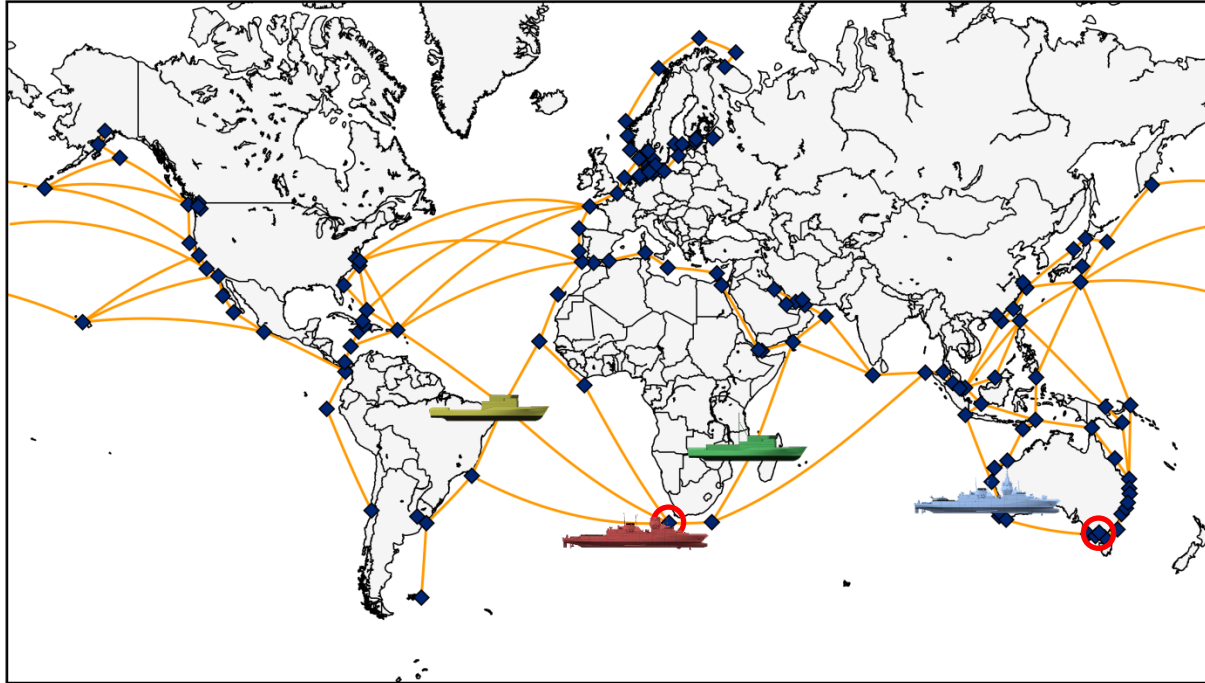
- location: Ort des Einsatzes (Wegpunkt auf dem Graphen)
- duration: Dauer des Einsatzes
- valid time: Zeit für die Entsendung einer Flotte
Ist diese Zeit abgelaufen, gilt der Einsatz als nicht durchgeführt.

Zeitliche Abfolgen Einsatzbewältigung:

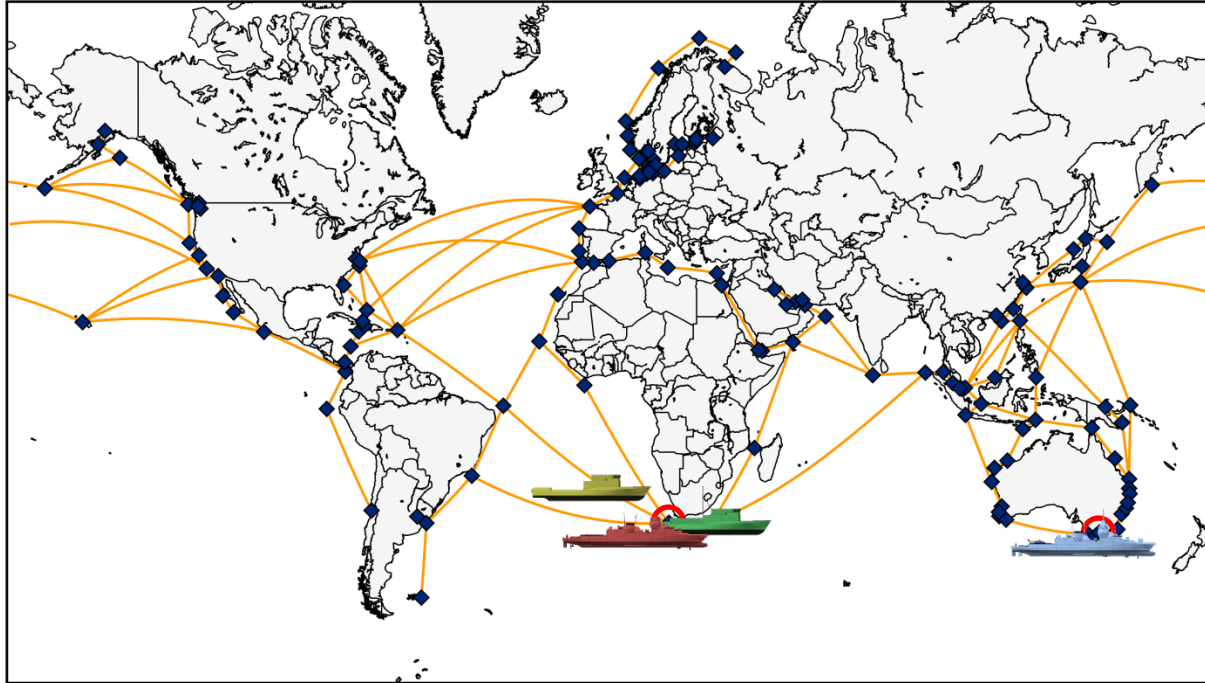




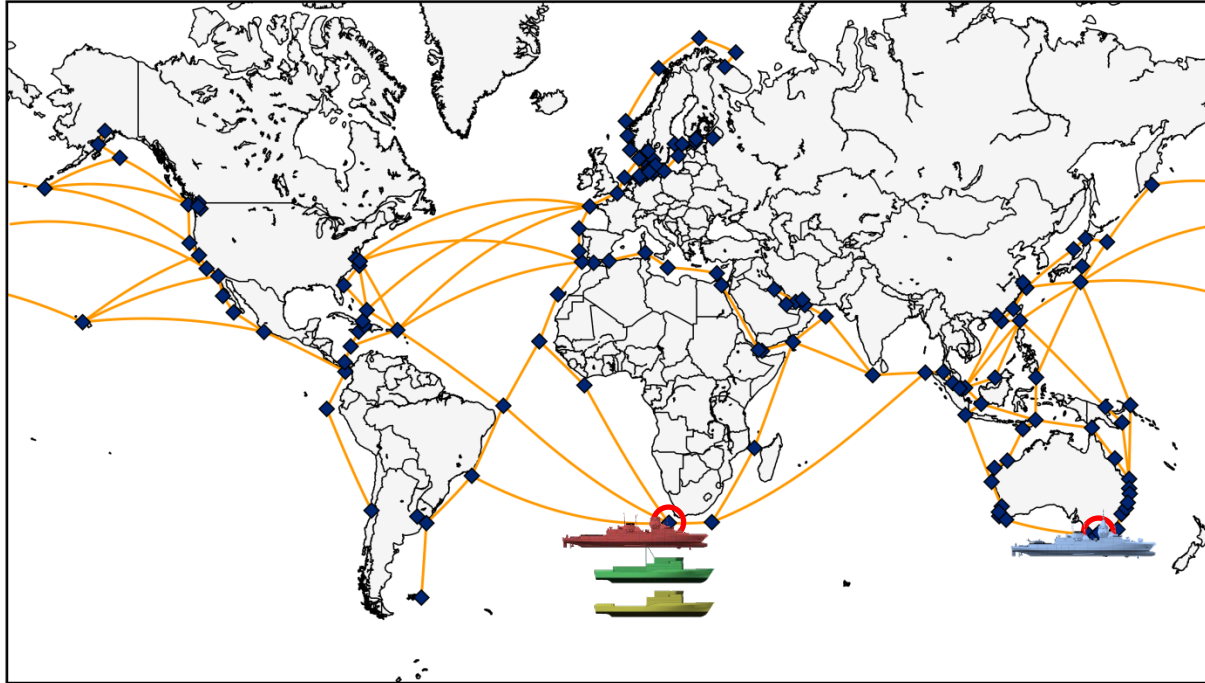
Sim Time [d]	Location	Name
0	Aden	Charlie
0	Puerto Rico	Delta
0	Perth	Alpha
0	Rio de Janeiro	Bravo
13.8	Cape of Good Hope	Mission 1



Sim Time [d]	Location	Name
17.1	→ Mission 1	Charlie
17.4	→ Mission 1	Delta
17.6	Melbourne	Alpha Maintenance 1
17.8	- Mission 1	Bravo
17.9	→ Melbourne	Alpha



Sim Time [d]	Location	Name
19.3	- Mission 1	Charlie
19.6	- Mission 1	Delta
20.2	- Melbourne	Alpha



Sim Time [d]	Location	Name
34.3	Cape of Good Hope	Mission 1✓
37.7	Melbourne	Alpha Maintenance 1✓

Simulationsbestandteile:

1. Bewegungsmodell
2. Logistisches Modell
3. Modellumfang
4. Monte Carlo Ansatz

Was wurde bis jetzt umgesetzt?

- Einsätze und Übungen
- Geplante und nicht geplante Instandsetzungen
- Austausch von Modulen
- In- und Außerdienststellung von Einheiten

Mögliche Simulationsergebnisse:

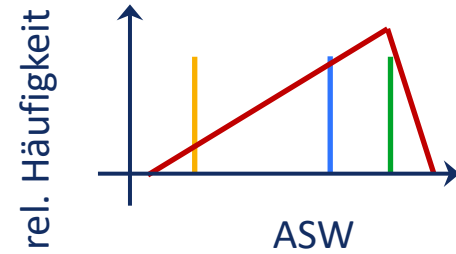
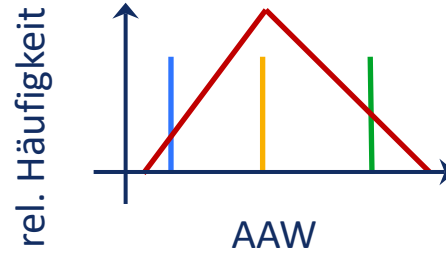
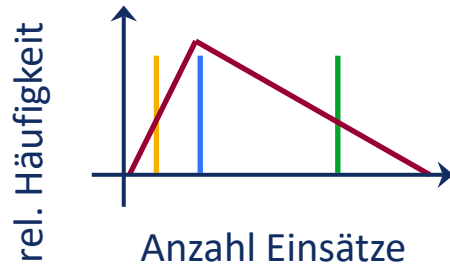
- Prozentuale Bewältigung von Einsätzen
- Auslastung von Einheiten
- Nutzungsgrad von Fähigkeiten der Flotte
- Nutzungsgrad von Fähigkeiten auf Einheiten

Simulationsbestandteile:

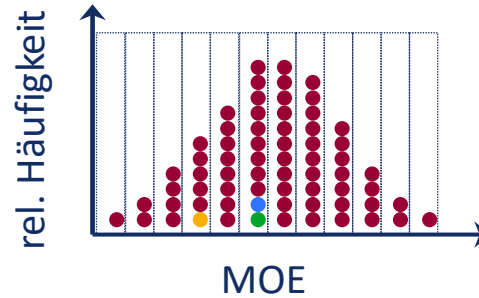
1. Bewegungsmodell
2. Fähigkeitsmodell
3. Modellumfang
4. Monte Carlo Ansatz

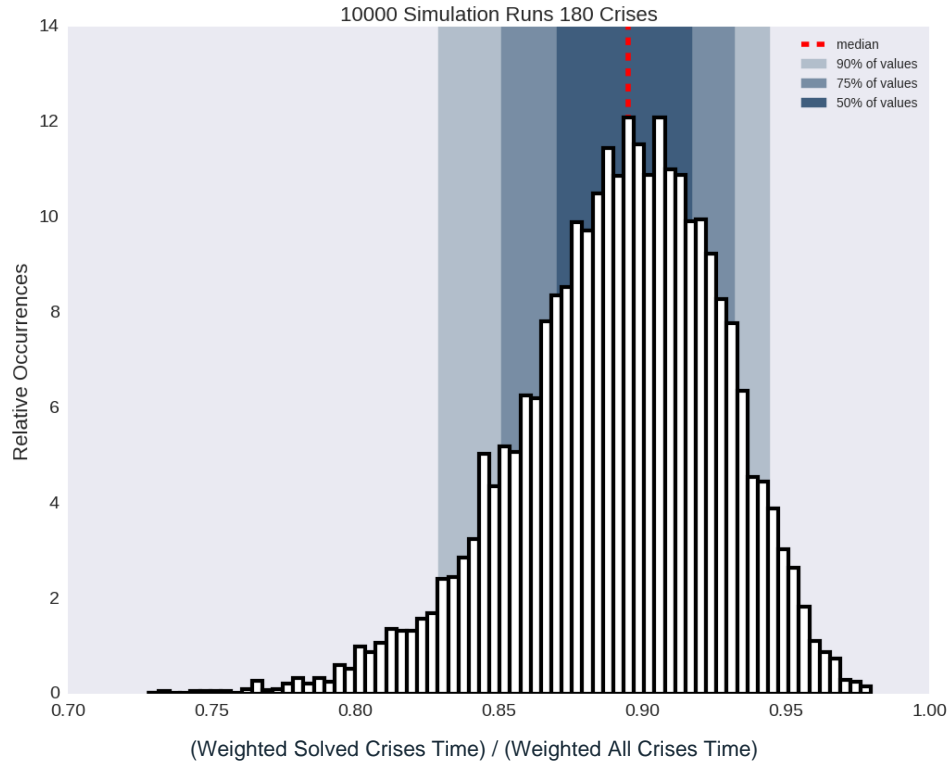
Unsichere Parameter:

- Art und Anzahl der Einsätze
- Fähigkeiten der zu beschaffenden Schiffe
- Anzahl der Schiffe, wenn das Budget unsicher ist
- Anfangspositionen der Einheiten
- Wartungszustand der Schiffe zu Beginn der Simulation
- Instandsetzungsdauer
- ...



Simulation



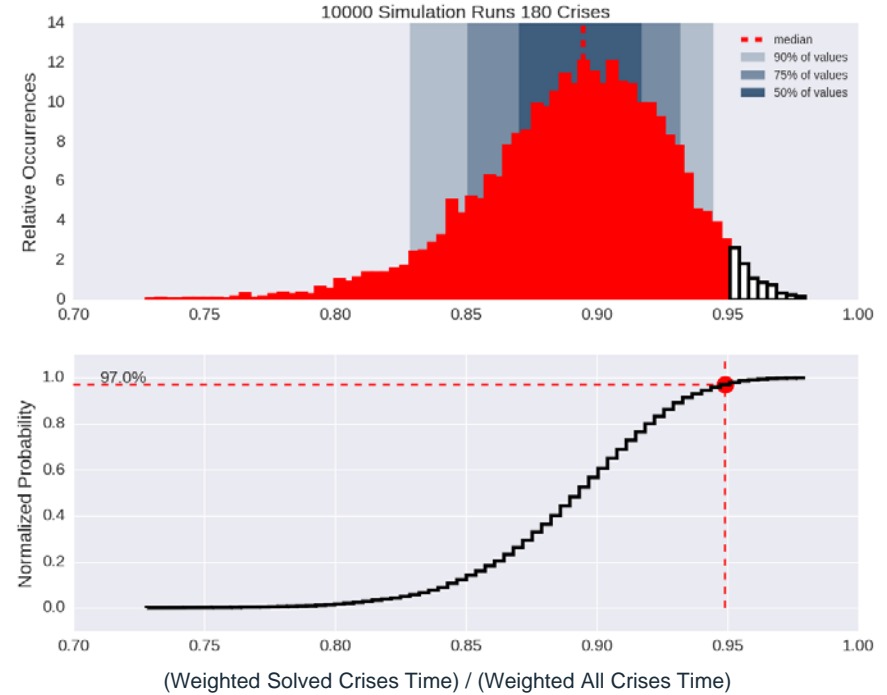
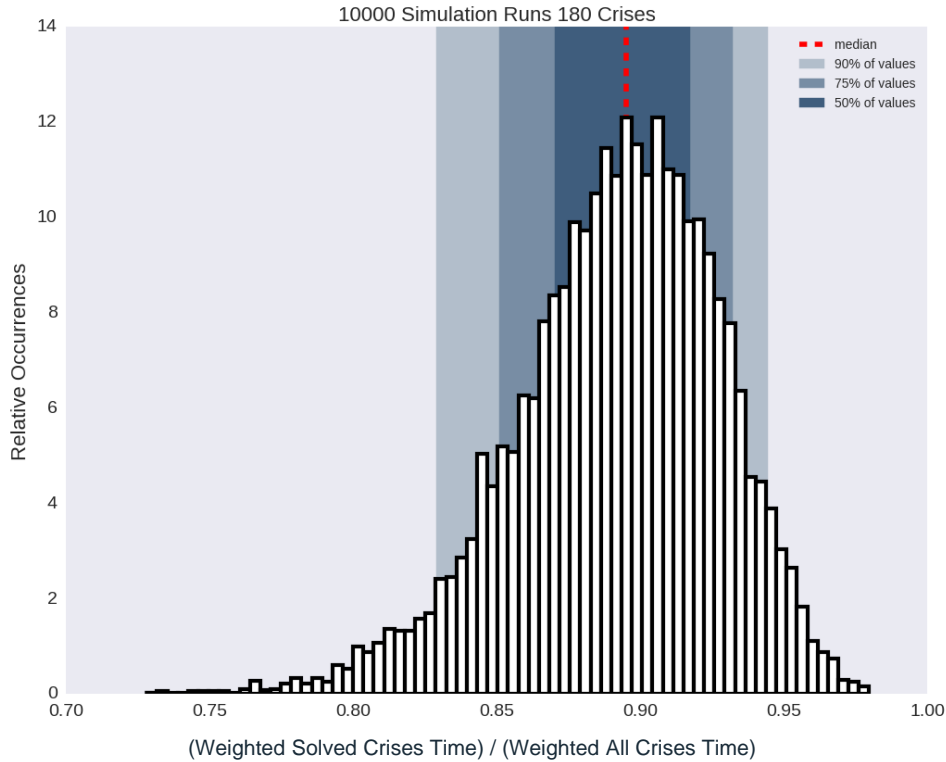


Was wurde simuliert?

- **26** Einheiten
- Karte: Folie 9
- **30** Jahre bei **180** Einsätzen

MOE:

$$\frac{\text{Weighted Solved Crises Time}}{\text{Weighted All Crises Time}}$$



- Example Enhanced: Flotte mit zwei zusätzlichen Einheiten
- Example: Flotte Folie 25

