
AUTOMOTIVE


INFOCOM


TRANSPORT,
ENVIRONMENT &
POWER ENGINEERING


AERONAUTICS


SPACE


DEFENCE & SECURITY

Untersuchungen von Führungsarchitekturen eines Einsatzverbandes mittels Modellbildung und Simulation

Dr. Franz Knoll

1. Februar 2018

Überblick

1. Fragestellung
2. Experiment
3. Werkzeug

Abschnitt 1

Fragestellung

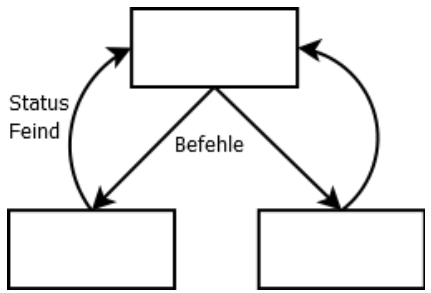
Fragestellung

Welchen Einfluss auf den Einsatzerfolg haben

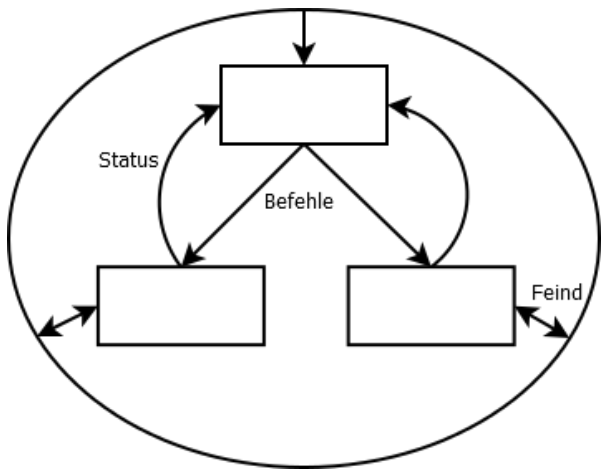
- unterschiedliche Führungsarchitekturen?
- unterschiedliche Qualitäten der Übertragung?

Untersuchte Führungsarchitekturen

1. Hierarchisch
   - Befehle: von oben nach unten
   - Statusmeldungen: von unten nach oben
   - (aggregierte) Feindmeldungen: von unten nach oben



2. BigBrother
   - Befehle: von oben nach unten
   - Statusmeldungen: von unten nach oben
   - (unaggregierte) Feindmeldungen: An alle



Qualität der Übertragung

Qualität der Übertragung wird gemessen durch:

- Zuverlässigkeit der Übertragung von Feindmeldungen
- Dauer der Übertragung von Befehlen und Statusmeldungen

Einsatzerfolg

Der Einsatzerfolg wird gemessen durch die Gewinnrate

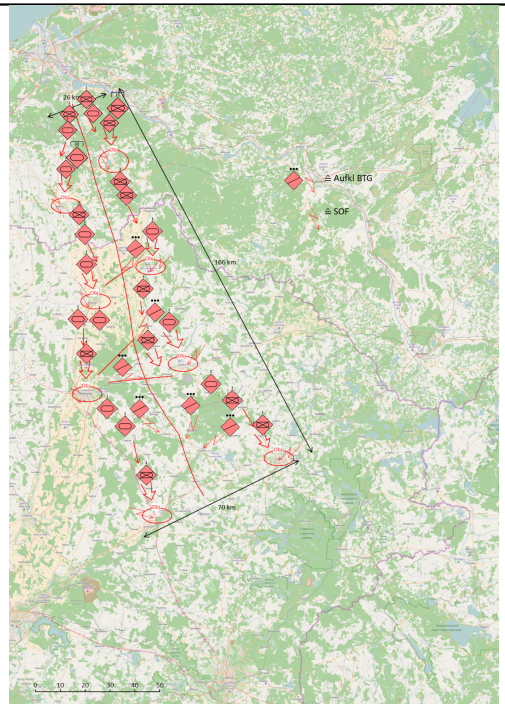
über die Gewinn-Einflussfaktoren:

- erzielte Verluste, erduldete Verluste
- Raumgewinn, Raumverlust
- Zeitgewinn, Zeitverlust

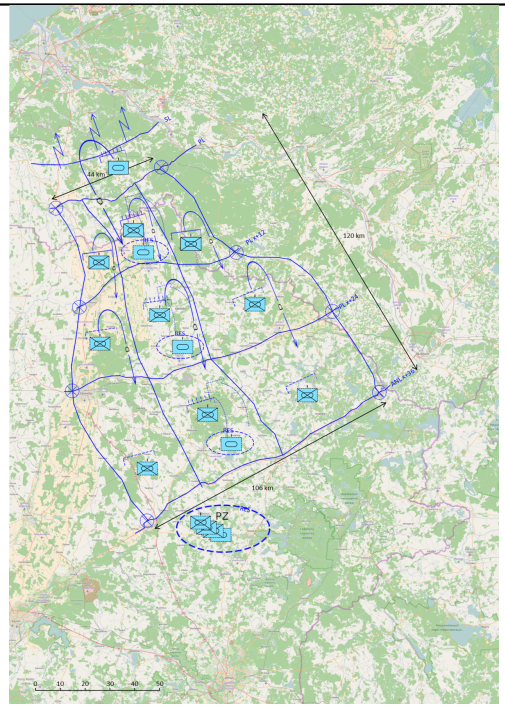
Szenar

- Einsatzverband: verstärktes KpfBtl
- Kampfunterstützung (Artillerie, Drehflügler, Starrflügler, NLOS)
- Aufklärungsmittel

Angriff



Verzögerung



Aufgabenteilung Kampfunterstützung (BLAU):

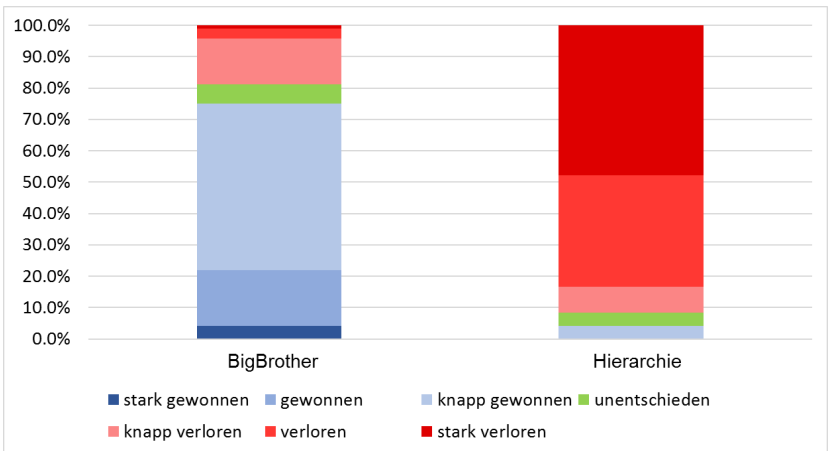
- organische Artillerie: Unterstützung der Kampftruppe
- nicht-organische Artillerie: Counter-Battery
- Drehflügler: Unterstützung der Kampf-Kp mit größtem Feinddruck
- Starrflügler: Bekämpfe durchgebrochenen Feind

Abschnitt 2

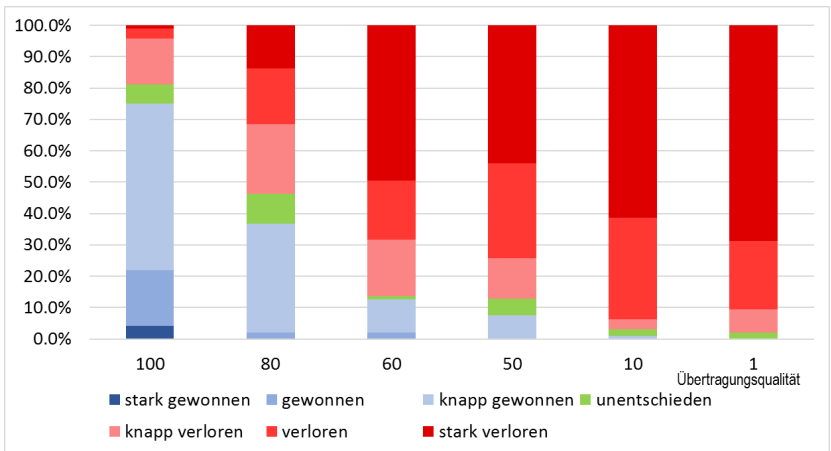
Experiment

Ergebnis

Variation Führungsarchitektur



Variation Übertragungsqualität

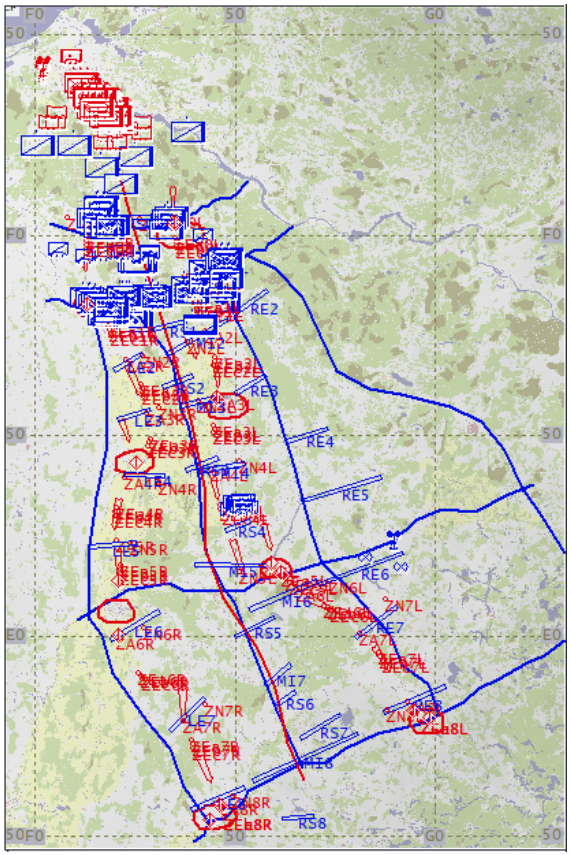


Durchführung Experiment

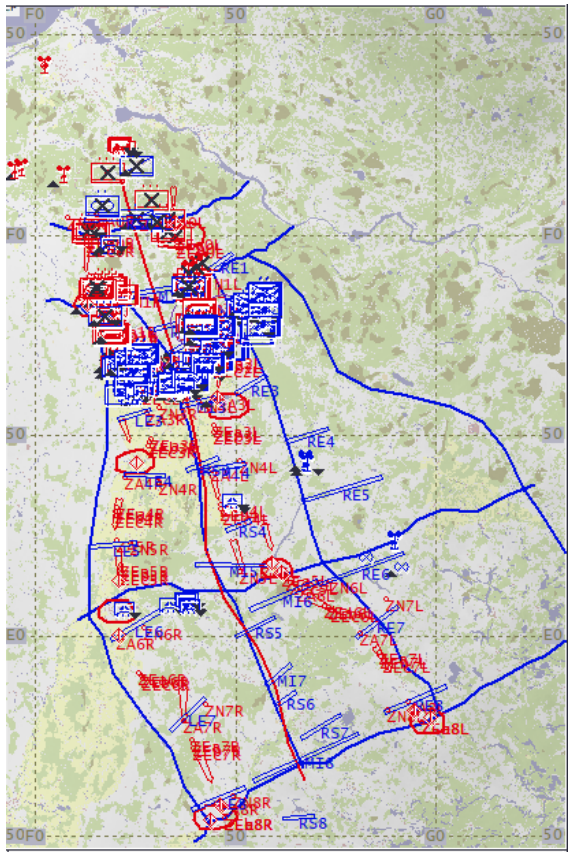
1. Festlegung der zu variierenden Parameter (Führungsarchitektur, Übertragungsqualität)
2. Festlegung der Parameterwerte (Designpoints)
3. Festlegung der Messgröße (Erfolg ja/nein)
4. Festlegung der Anzahl Replikationen pro Designpoint (96)
5. Ausführung der einzelnen Simulationsläufe auf einem Rechnercluster

$$\left.\begin{array}{llllll}
\text{Designpoint}_1 & \rightarrow & \text{Preprozessor} & \rightarrow & \text{JASS} & \rightarrow & \text{Output}_1 \\
\text{Designpoint}_2 & \rightarrow & \text{Preprozessor} & \rightarrow & \text{JASS} & \rightarrow & \text{Output}_2 \\
 & \vdots & & & \vdots & & \\
\text{Designpoint}_N & \rightarrow & \text{Preprozessor} & \rightarrow & \text{JASS} & \rightarrow & \text{Output}_N
\end{array}\right\} \rightarrow \text{Auswertung}$$

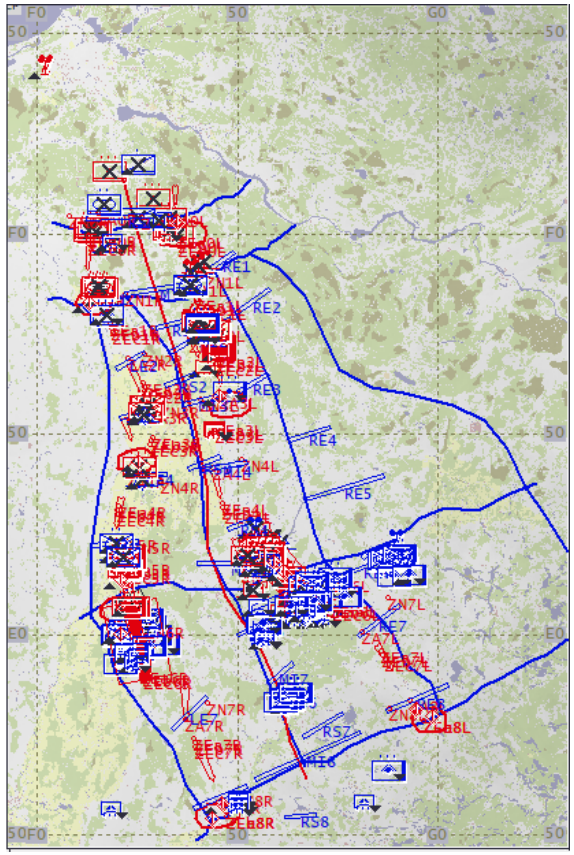
Ablauf eines Szenars



Simulationsbeginn



nach 4h



nach 35h

Werkzeug

Simulationssystem JASS

Joint Agent-based Simulation System

Anforderungen an das Simulationssystem

- Automatische Reaktion auf Lageänderungen (Führungsautomaten)
- Abbildung individuelles Feindlagebild
- Abbildung Kommunikation

Führungsautomaten - Prinzip

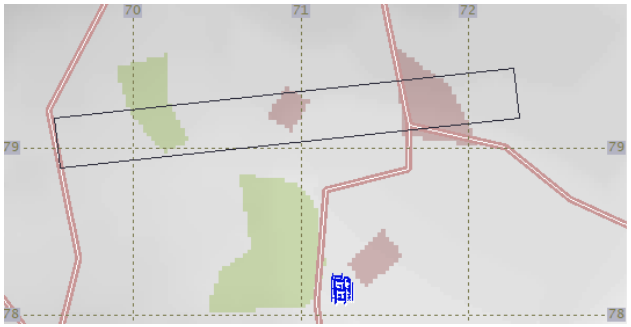
- **Input:** Feindlage, eigene Lage, eigener Auftrag, Fähigkeiten
- **Output** auf höherer Ebene: Aufträge an Unterstellte
- **Output** auf unterster Ebene: eigenes Verhalten

In JASS implementierte Führungsautomaten

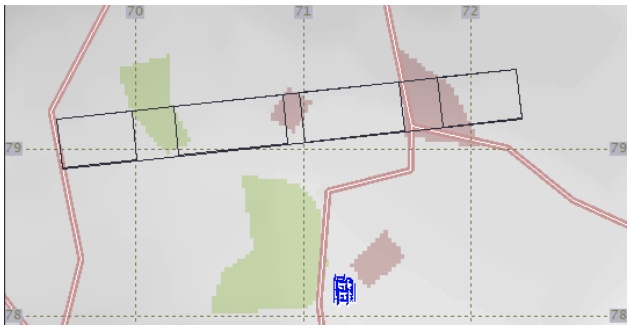
- Stellungssuche
- Marsch
- Angriff
- Aufklärungseinsatz
- Artillerieeinsatz
- Hubschraubereinsatz
- Flugzeugeinsatz
- Pioniereinsatz
- Logistikeinsatz
- *uvm*

Stellungssuche

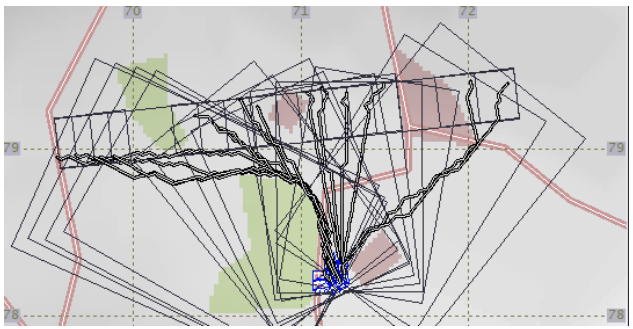
1. Auftrag an Kp mit den Auftragsdaten:
   - Linke Grenze, Rechte Grenze,
   - Tiefe



2. Kp analysiert Stellungsraum, teilt diesen auf und erteilt Unteraufträge an 4 Zg.



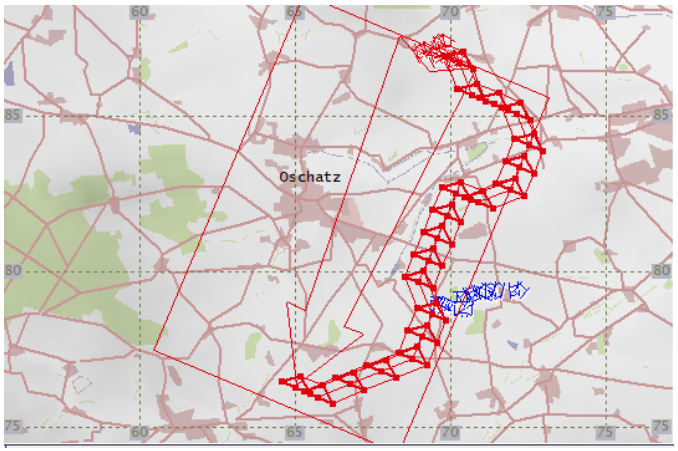
3. Jeder Zg analysiert seinen Stellungsraum, teilt diesen auf und erteilt Unteraufträge an seine Plattformen.



4. Jede Plattform bestimmt optimalen Stellungspunkt und Weg dorthin.

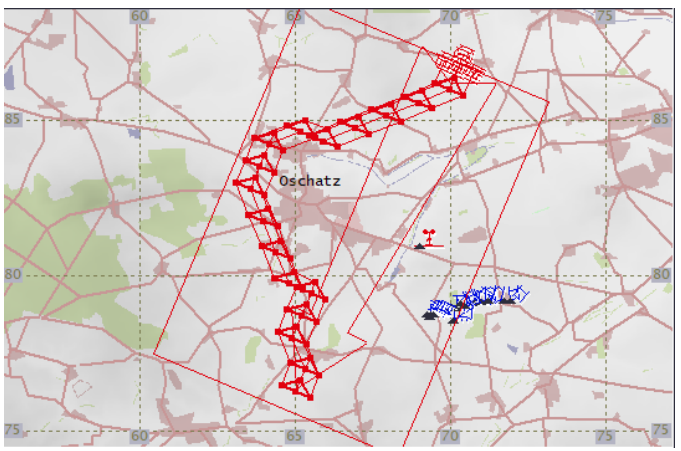
Angriff

1. Auftrag an Kp mit den Auftragsdaten:
   - Angriffsziel,
   - Sollformation (hier: Breitkeil),
   - Reaktion auf Gegner (hier: Umgehen)



2. Kp berechnet ohne Kenntnis des Gegners geländeoptimalen Kurs mit Zwischenzielen für die Zg.

3. Hubschrauber klärt Gegner auf und meldet an Kp.



4. Kp passt Plan an neue Lage an.

Szenarspezifische Führungsautomaten

Aktivierung der implementierten Führungsautomaten gemäß szenarspezifischer Kriterien/Regeln.

1. Beispiele
   - Verzögerung
   - beweglicher Artillerieeinsatz
   - lageabhängiger Hubschraubereinsatz
   - lageabhängiger Luftwaffeneinsatz

2. Realisierung
   - Skriptsprache Generic Behaviour Language (GBL)
   - Formalisierung von Operationsplänen durch den Anwender
   - Prinzip: Folge von Wenn-Dann-Regeln

Beispiel: Einsatz Starrflügler

```
ruleset CleanBackyard():
    ...
    rule Wait initial:
        actions:
            Do.c2agent("nix")

    rule ShallAnyFight interrupts Wait:
        ene = None
        for x in Self.sitmap:
            isToFight = 1
            if x.track > 0 and x.pos "IM RÜCKRAUM":
                for s in Self.subordinates:
                    if fightAgainst[s] == x:
                        isToFight = 0
                if isToFight == 1:
                    ene = x
        condition:
            True
        actions:
            for s in Self.subordinates:
                if eneOf[s] == None and ene != None:
                    eneOf[s] = ene
                    Do.order(s,"attack", ene.name, "69.444444 20 ignore  1")
                    ene = None
                elif Self.ordersStatus(s) == ORDER_DONE:
                    eneOf[s] = None
```

Erweitertes python:

- ruleset, rule
- initial, succeeds, cancels
- condition, actions
- Self, Do