

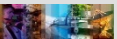


# **Hardware in the loop – Stimulation von Onboard Komponenten**

ITIS Workshop M&S 2014 – Perspektiven der Modellbildung und Simulation

**Markus Kaufmann und Christian Grube**

Maritime Simulation



## Agenda



**Herleitung: Stimulation durch echtzeitfähige Simulation**



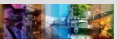
**Anwendungsbeispiele aus Projekten**



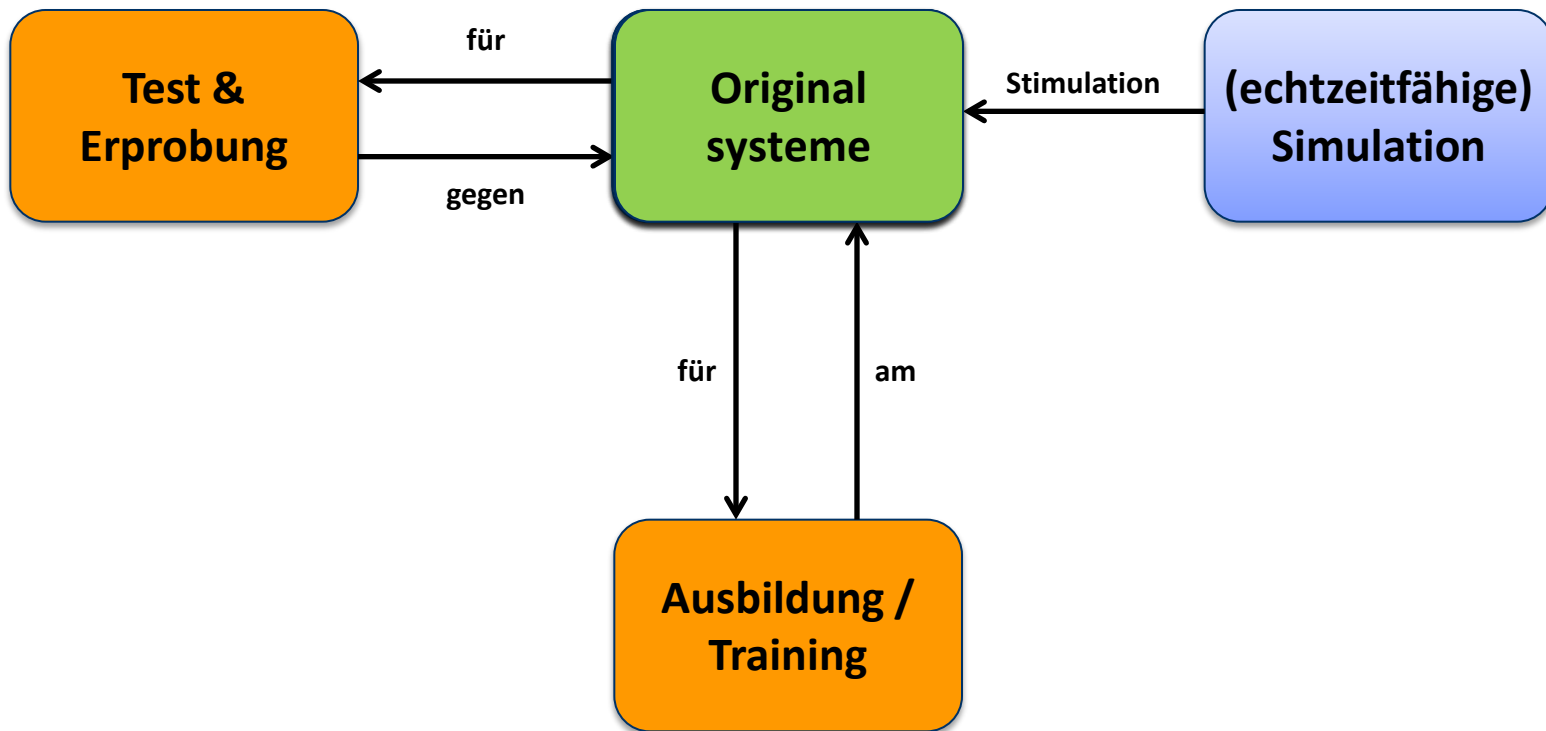
**Stimulation von Onboard Komponenten am Beispiel MLG 27**

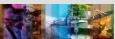


**Fazit**



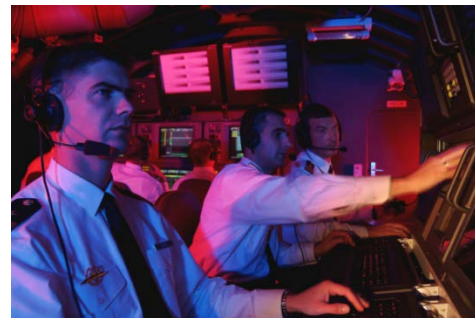
## Herleitung

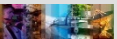




# Ausbildungsanlage Führungs- und Waffeneinsatzsystem U212A

- **Ausbildungszentrum Uboote (AZU), Eckernförde**
- **Stimulation**
  - Sonarsystems DBQS-40
  - Führungs- und Waffeneinsatzsystems der Uboote U212A (1. und 2. Los)
- **Ziel der Stimulation**
  - Hochwertige Ausbildung in einem realitätsnahen Systemumfeld
  - Test- und Referenzsystem für das Führungs- und Waffeneinsatzsystem, Sonarsystem und Torpedo durch reales Systemverhalten und Bordschnittstellen





## Sensor- und Waffensimulator Fregatte Klasse 123

### ■ Marineunterstützungskommando (MUKdo), Wilhelmshaven

### ■ Stimulation

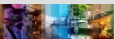
- der Sensoren (Radar, EO) und Effektoren (FK, Geschütz)
- Führungs- und Waffeneinsatzsystems der Fregatten F123

### ■ Ziel der Stimulation

- Hochwertige Ausbildung in einem realitätsnahen Systemumfeld
- Test- und Referenzsystem für das Führungs- und Waffeneinsatzsystem durch reales Systemverhalten und Bordschnittstellen
- Test von Systemfunktionsketten im vernetzten Verbund (taktische Datenlinks)



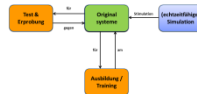




## Schiffsführungssimulator AIDA Cruises



- **Centre for Simulator Maritime Training, AIDA Academy, Rostock**
- **Stimulation**
  - des Brückensystems (Radar, ECDIS, Steuerung, ...) der AIDA Blu-Klasse
- **Ziel der Stimulation**
  - Hochwertige Ausbildung in einem realitätsnahen Systemumfeld
  - Referenzsystem für das Nachstellen von außergewöhnlichen Situationen im realen Hafen- und Seeverkehr mit Hilfe der bordspezifischen Datenaufzeichnungen / Black Box



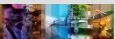
## Stimulation von Onboard Komponenten am Beispiel MLG 27

### Merkmale des Marineleichtgeschützes 27mm (MLG 27)

- Querschnittliche, auf nahezu allen Plattformen der Deutschen Marine eingerüstetes Waffensystem mit eigener elektrooptischer Sensorik (TV, IR) und Tracking-Funktionalitäten (Feuerleitung)
- Fernbedienbare Waffe, Bedienung von Brücke / Operationszentrale
- Hauptbewaffnung bei asymmetrischen Bedrohungen (Piraterie) und Schutz im Hafen



Schießabschnitt MLG © MTS



## Stimulation von Onboard Komponenten am Beispiel MLG 27

### Ausgangspunkt für die Ausbildung MLG 27

- Individualausbildung / Lehrgänge für Batterieleiter an einem realen MLG 27; abschließend ein Schießabschnitt auf See
- Einsatzvorbereitende Ausbildung als Lehrgang oder an Bord am realen MLG 27
- Inübunghaltung an Bord am realen MLG 27 im Live-Betrieb

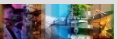


MTS © RDE

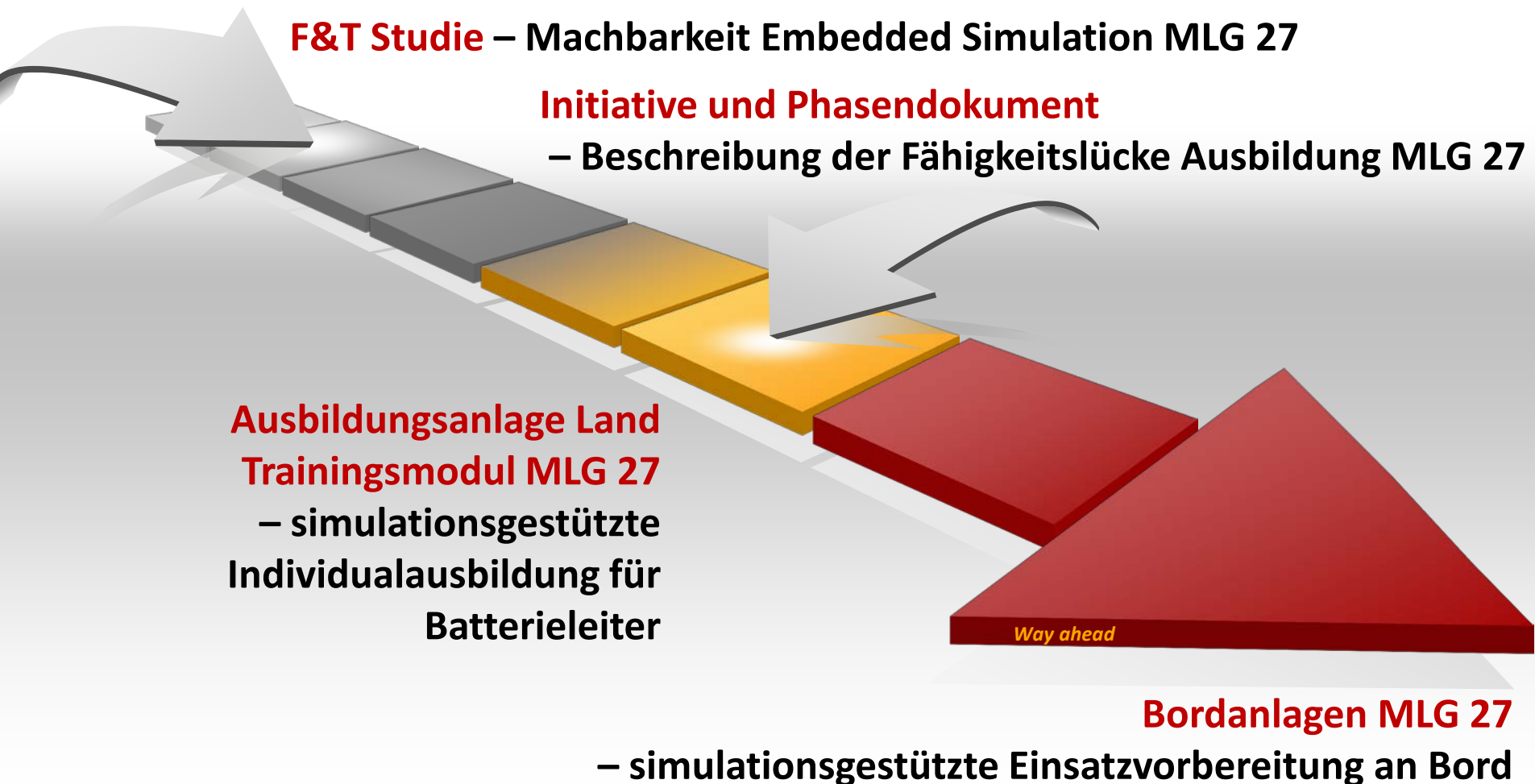


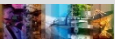
OPZ K130 © Y-Magazin





## Stimulation von Onboard Komponenten am Beispiel MLG 27





## Stimulation von Onboard Komponenten am Beispiel MLG 27

### F&T Studie – Machbarkeit Embedded Simulation MLG 27



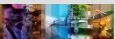
- simulationsgestützte realitätsnahe Einsatzausbildung Land / Bord
- prototypische Realisierung der vollständigen Funktionskette „Original MLG 27 Bediengerät – Simulation von EO-Sensor und Waffe“



### Initiative und Phasendokument – Beschreibung der Fähigkeitslücke Ausbildung MLG 27

- Anforderungen an eine simulationsgestützte Ausbildung in der Individualausbildung / Lehrgänge Batterieleiter MLG 27
- Anforderungen an eine simulationsgestützte Ausbildung im Bordbetrieb am Bordsystem MLG 27





## Stimulation von Onboard Komponenten am Beispiel MLG 27



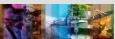
### Ausbildungsanlage Land Trainingsmodul MLG 27 – simulationsgestützte Individualausbildung für Batterieleiter



- Herstellung eines Ausbildungssystems für die Individualausbildung / Lehrgänge Batterieleiter an der Marinetechnikschule Parow
- simulationsgestützte Erstausbildung, Beübung und Prüfung der Schüler
- Auswertesystem /  
Assessmentsystem  
zur Unterstützung des  
Ausbilders in der Bewertung  
der Schüler / Batterieleiter

ID	Name	Bewertung	Automatisch	Ergebnis	Stufung	Bemerkungen
1	Original-Verfahren	4	95	95		
2	Flächenbedarf	4	95	95		
3	Flächenbedarf	4	95	95		
4	Flächenbedarf	4	95	95		
5	Flächenbedarf	4	95	95		
6	Flächenbedarf	4	95	95		
7	Flächenbedarf	4	95	95		
8	Flächenbedarf	4	95	95		
9	Flächenbedarf	4	95	95		
10	Flächenbedarf	4	95	95		
11	Flächenbedarf	4	95	95		
12	Flächenbedarf	4	95	95		
13	Flächenbedarf	4	95	95		
14	Flächenbedarf	4	95	95		
15	Flächenbedarf	4	95	95		
16	Flächenbedarf	4	95	95		
17	Flächenbedarf	4	95	95		
18	Flächenbedarf	4	95	95		
19	Flächenbedarf	4	95	95		
20	Flächenbedarf	4	95	95		





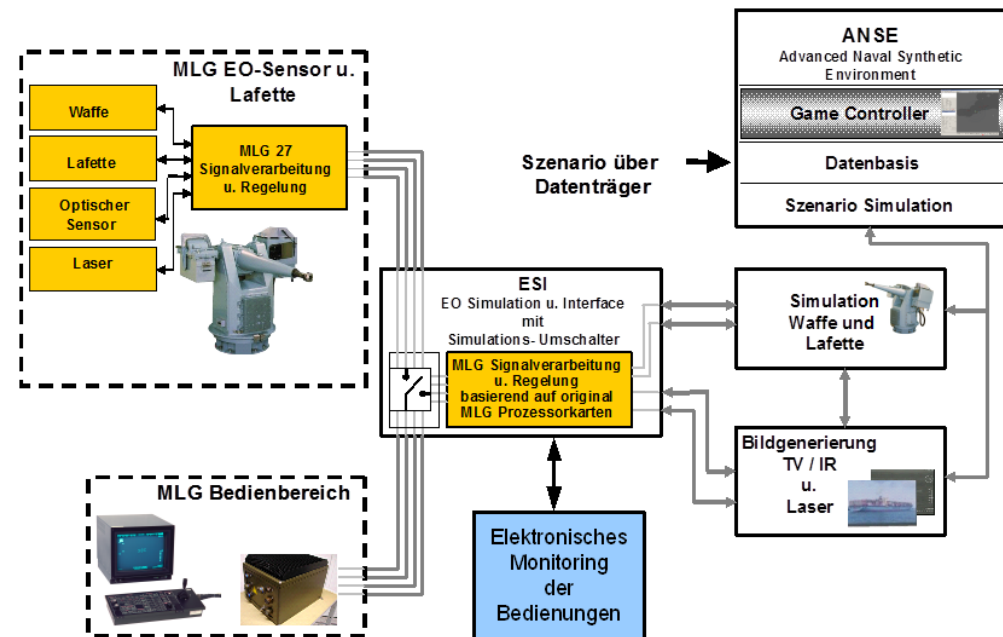
## Stimulation von Onboard Komponenten am Beispiel MLG 27



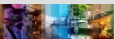
### Ausbildungsanlage Bord Trainingsmodul MLG 27 – simulationsgestützte Einsatzvorbereitung an Bord



- Simulationsgestützte Inübungshaltung der Batterieleiter bzw. des Personals in Zweit- und Drittfunktion
- Nutzung der Komponenten an Bord (Live- oder Simulationsbetrieb)
- Bereitstellung von vorgefertigten Übungen sowie Bewertungsmaßstäben für die Beübung und Auswertung an Bord







## Fazit

### Hinreichende Bedingungen für die Stimulation von Onboard Komponenten

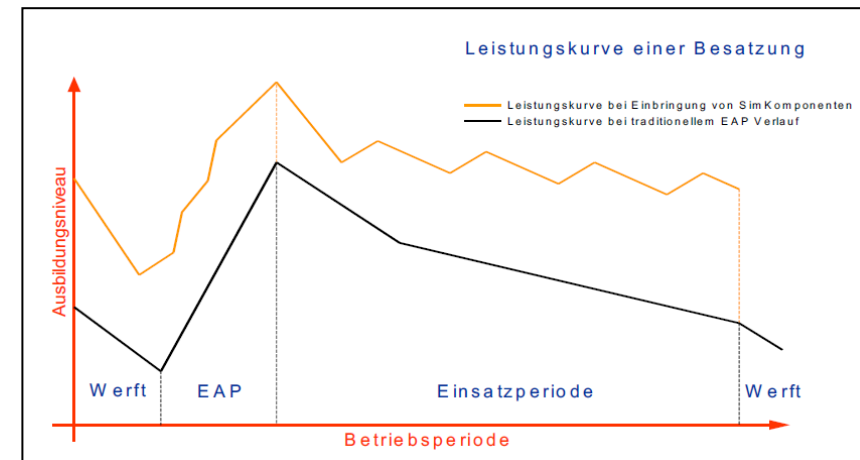


- Rückwirkungsfreies Ausphasen des zu beübenden Subsystems aus dem LIVE-Systemverbund
- Stimulation aller für den Trainingsbetrieb notwendigen Schnittstellen
- Beenden des Trainingsbetriebs, Reset des Subsystems
- Wiedereinbindung des Subsystems in den LIVE-Systemverbund

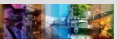
## Fazit

### Steigerung der Ausbildungsmöglichkeiten für die Hauptbewaffnung bei asymmetrischen Bedrohungen

- Höhere Verfügbarkeit des Ausbildungsmittels für MLG 27 Übungsmöglichkeiten im Hafen / auf See
- Steigerung der Ausbildungsqualität durch zielgerichtete einsatzrelevante Übungen
- Möglichkeit zur Einbindung in Simulationsverbünde / Simulationsmodi der Bordanlagen



Konzeption M&S Marine © Bundeswehr



# Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

**Christian Grube**  
**Leiter Systemtechnik Maritime Simulation**  
  
Tel. 0421-457-5176  
Christian.Grube@Rheinmetall.com  
Rheinmetall Defence Electronics GmbH

**Markus Kaufmann**  
**Vertrieb Maritime Simulation Deutschland**  
  
Tel. 0421-457-1056  
Markus.Kaufmann@Rheinmetall.com  
Rheinmetall Defence Electronics GmbH

