



# Ziele und Entwicklungskonzept des Projekts „Virtueller Satellit“

Dr. Olaf Maibaum



Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt e.V.  
in der Helmholtz-Gemeinschaft

# Übersicht

- Ziele „Virtueller Satellit“
- Designprozess
- Concurrent Design Facility
- Konzept „Virtueller Satellit“
- Vorhandene Lösungen und Standards



# Ziele „Virtueller Satellit“

- Phasen und fachübergreifendes Modell eines Systems zur
  - projektbegleitenden Simulation operationeller Szenarien
  - frühzeitigen Analyse des zu entwickelnden Systems auf
    - Korrektheit
    - Sicherheit und Zuverlässigkeit
    - Alterung und Lebensdauer
  - frühzeitiger Test am virtuellen Modell
- Randbedingung:
  - Weiterverwendung bestehender Werkzeuge
  - Beachtung der geltenden und zukünftigen Standards

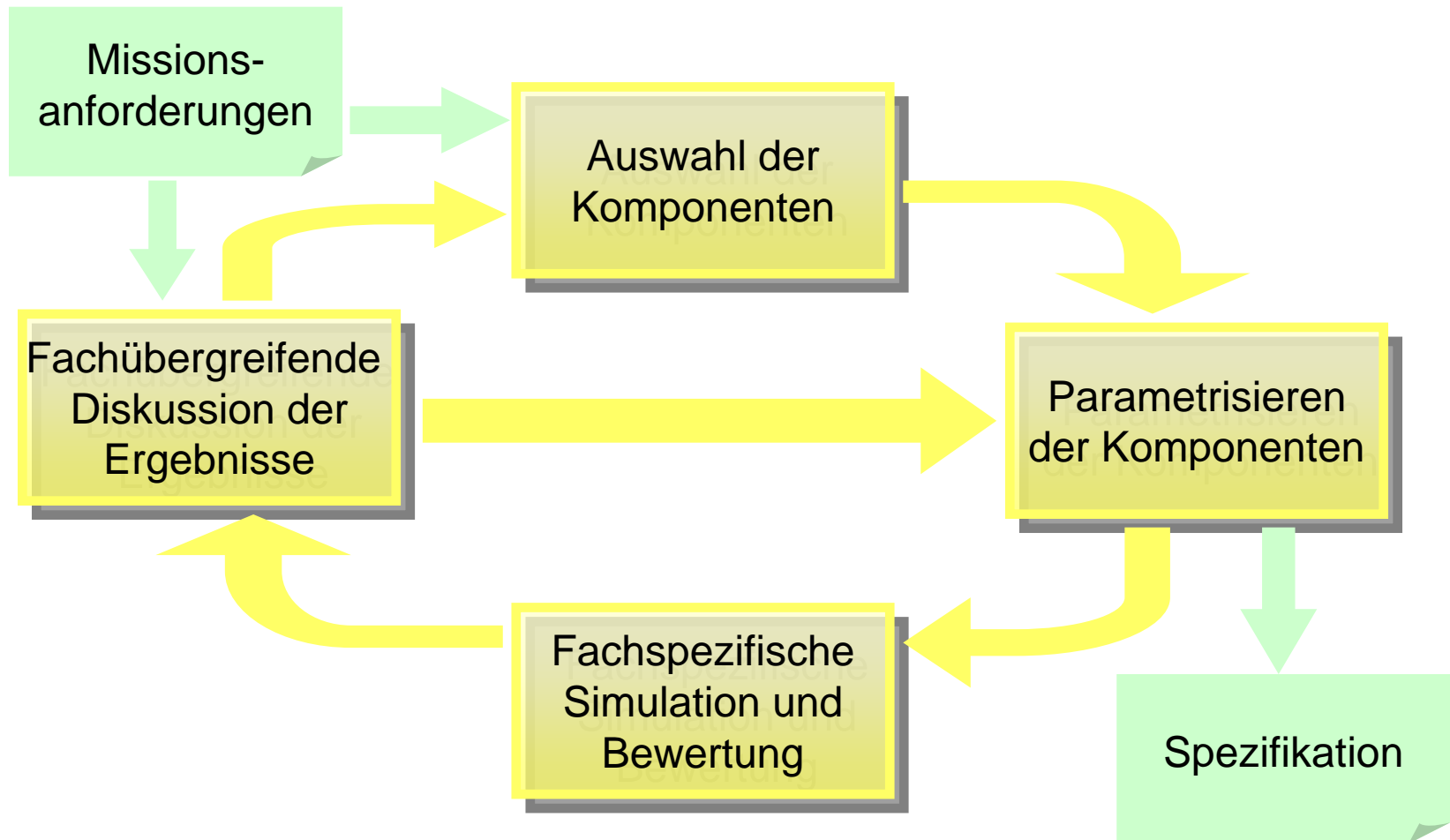


# Spezifische Ziele „Virtueller Satellit“

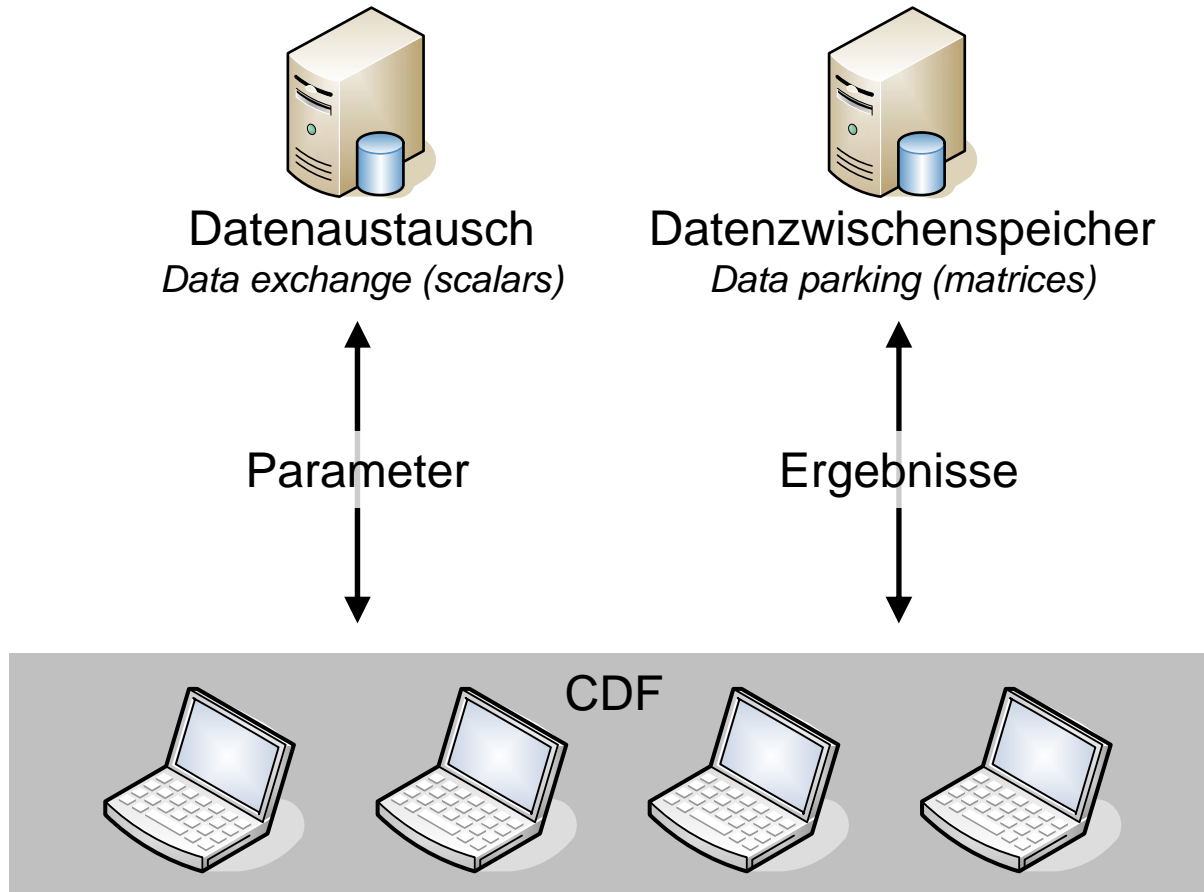
- Verwendung eines konsistenten Satellitenmodells
  - übergreifend über die Fachdisziplinen
  - verfeinert in den Projektphasen
  - zum Zwecke der Validierung
    - des Missions- und Grobkonzepts (Phase 0/A)
    - des Architekturkonzepts (Phase B)
    - des Designs (Phase C/D)
- Test der Onboard-Software am Satellitenmodell in Missionsszenarien
- Sammeln von Unternehmenswissen über Komponenten/Baugruppen
  - dynamische und statische Simulation
  - Erfahrungen und Verwendung



# Bisheriger Designprozess



# Datenfluss in der Concurrent Design Facility



# „Virtueller Satellit“ in der CDF

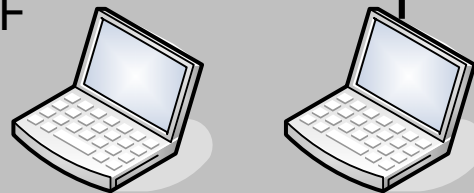
System-Engineering Simulation

System-Engineering

Modellparameter

Simulationsergebnisse

CDF



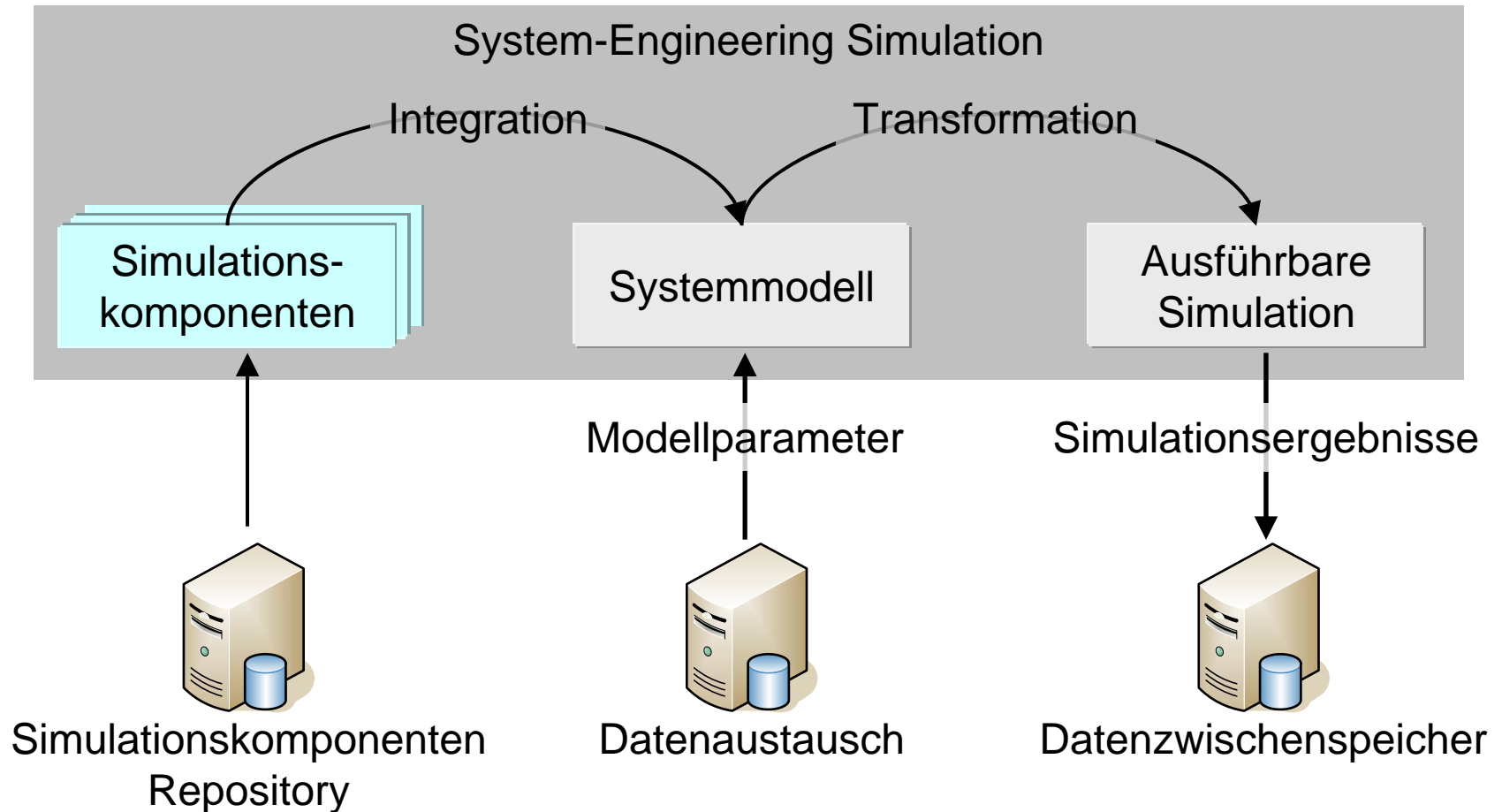
Datenaustausch  
*Data exchange (scalars)*



Datenzwischenspeicher  
*Data parking (matrices)*

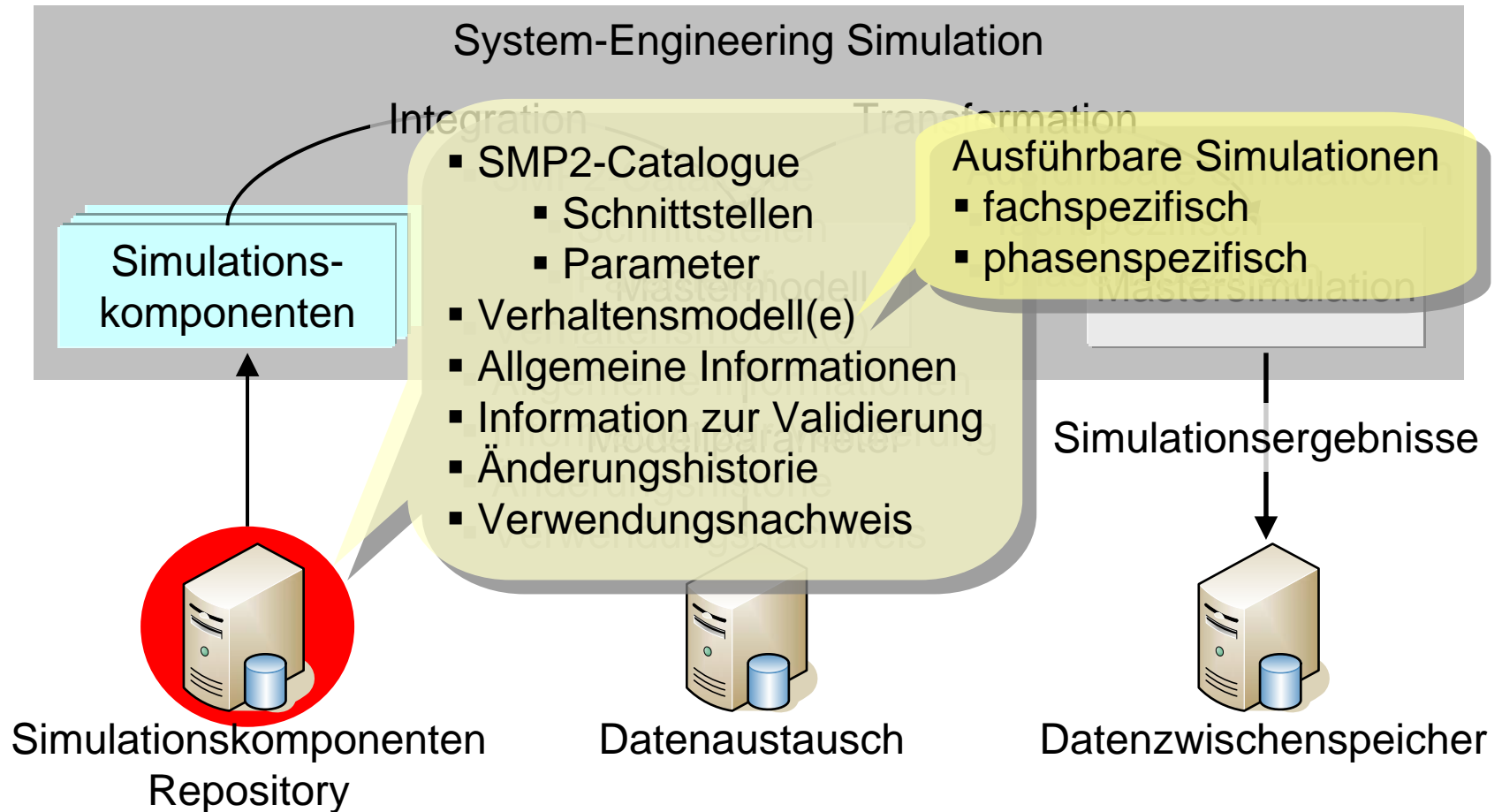


# Ko-Simulation des Gesamtentwurfs

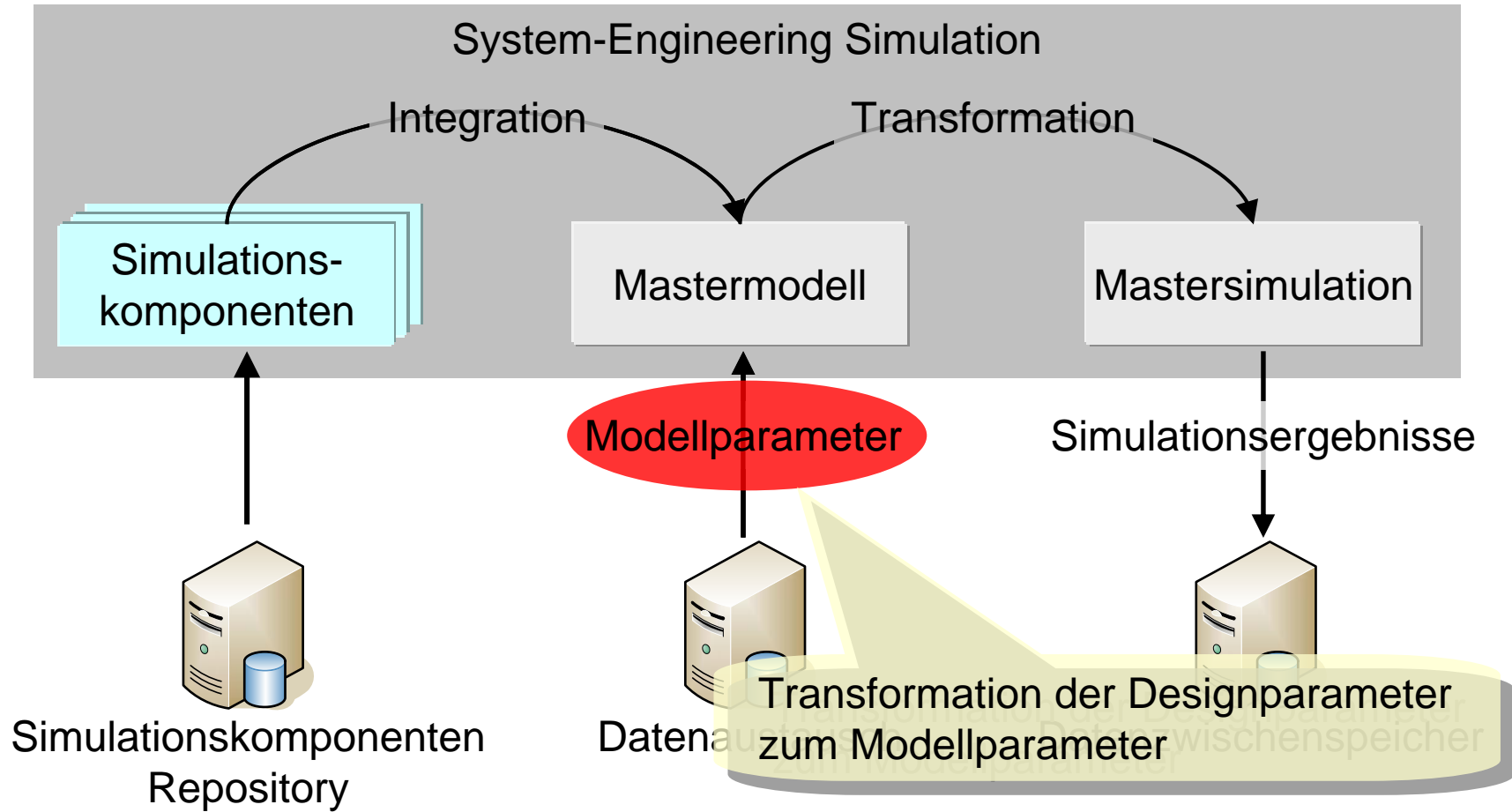




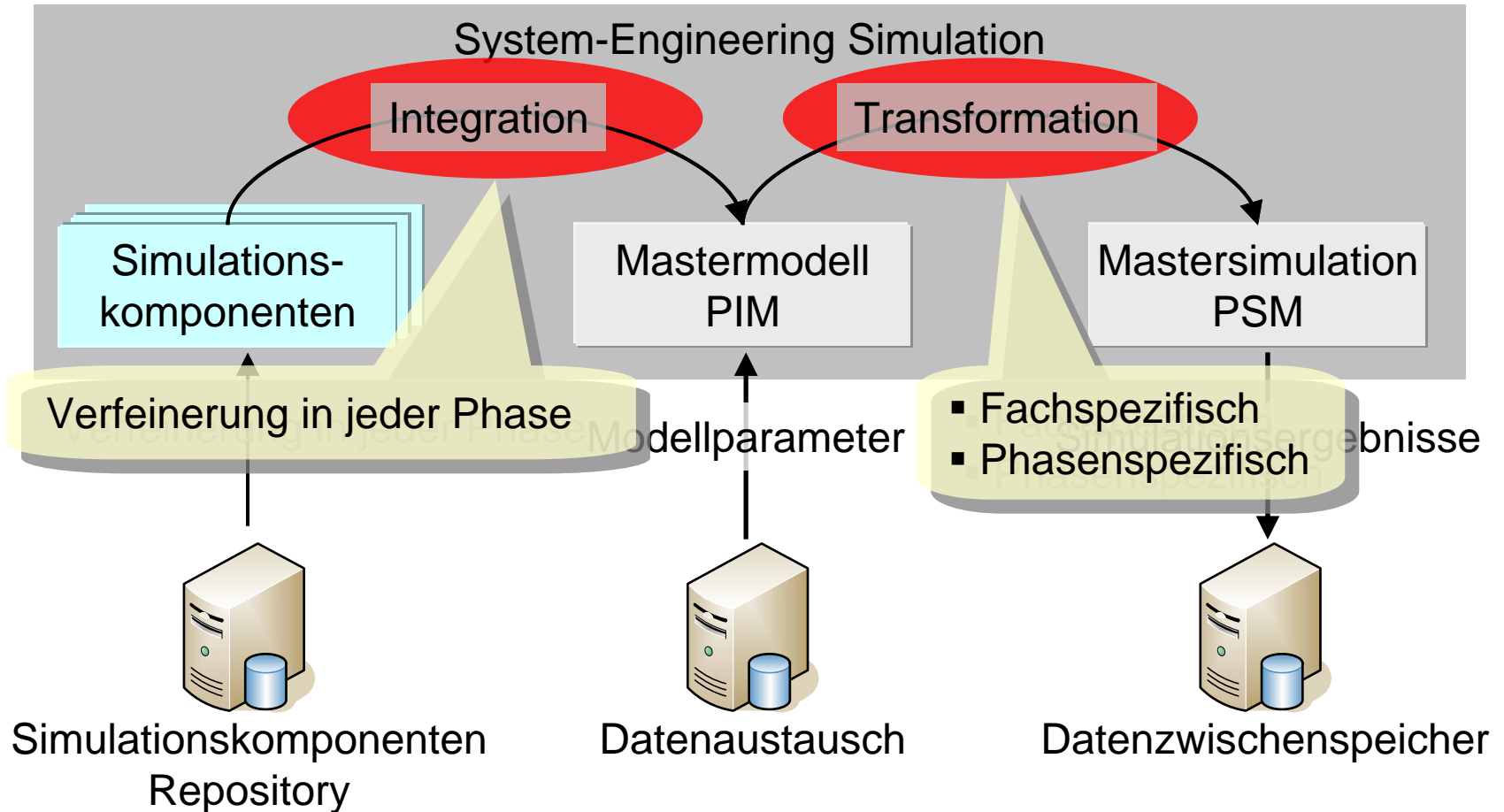
# Simulationskomponenten-Repository



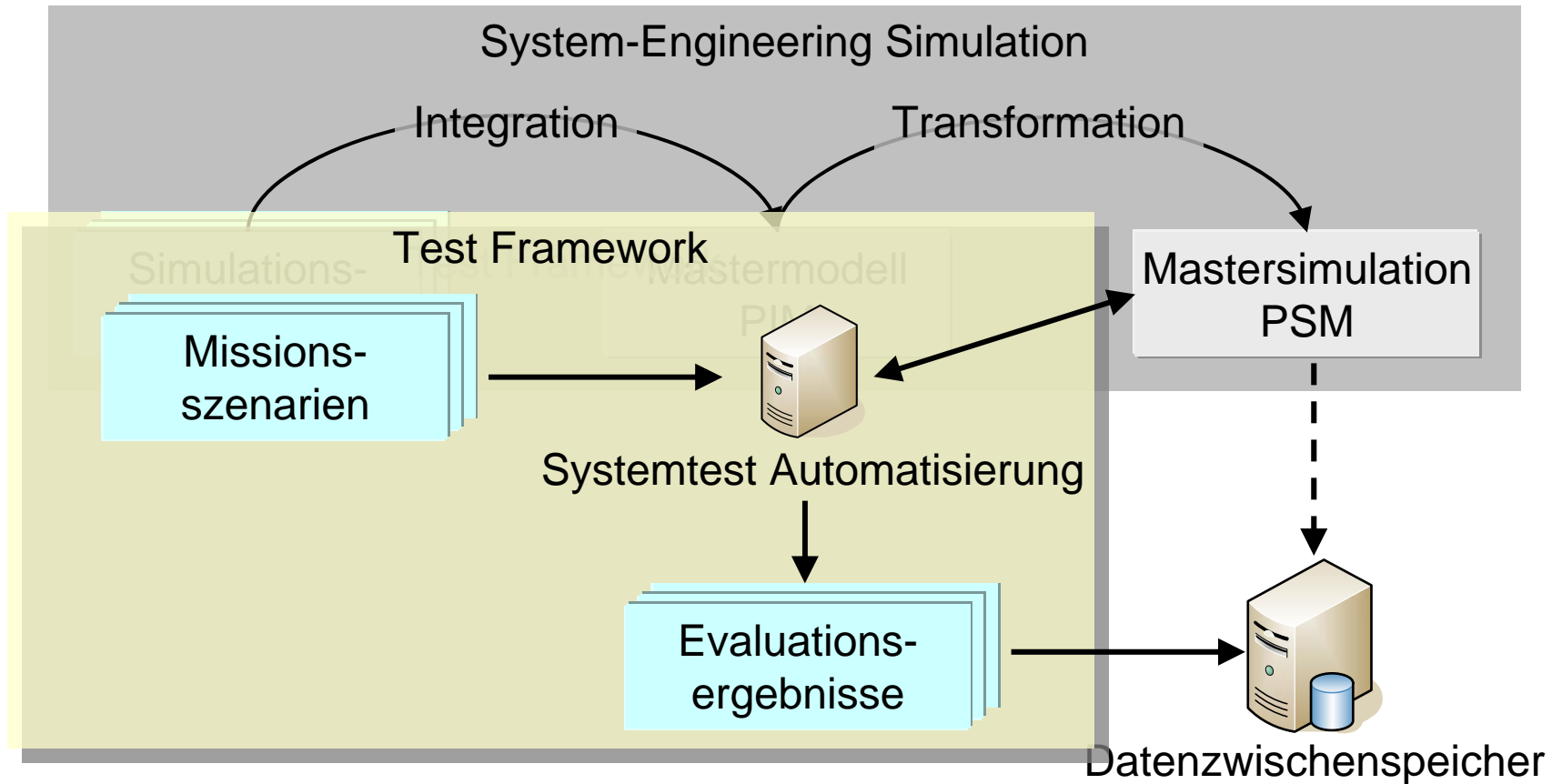
# Modellparameter



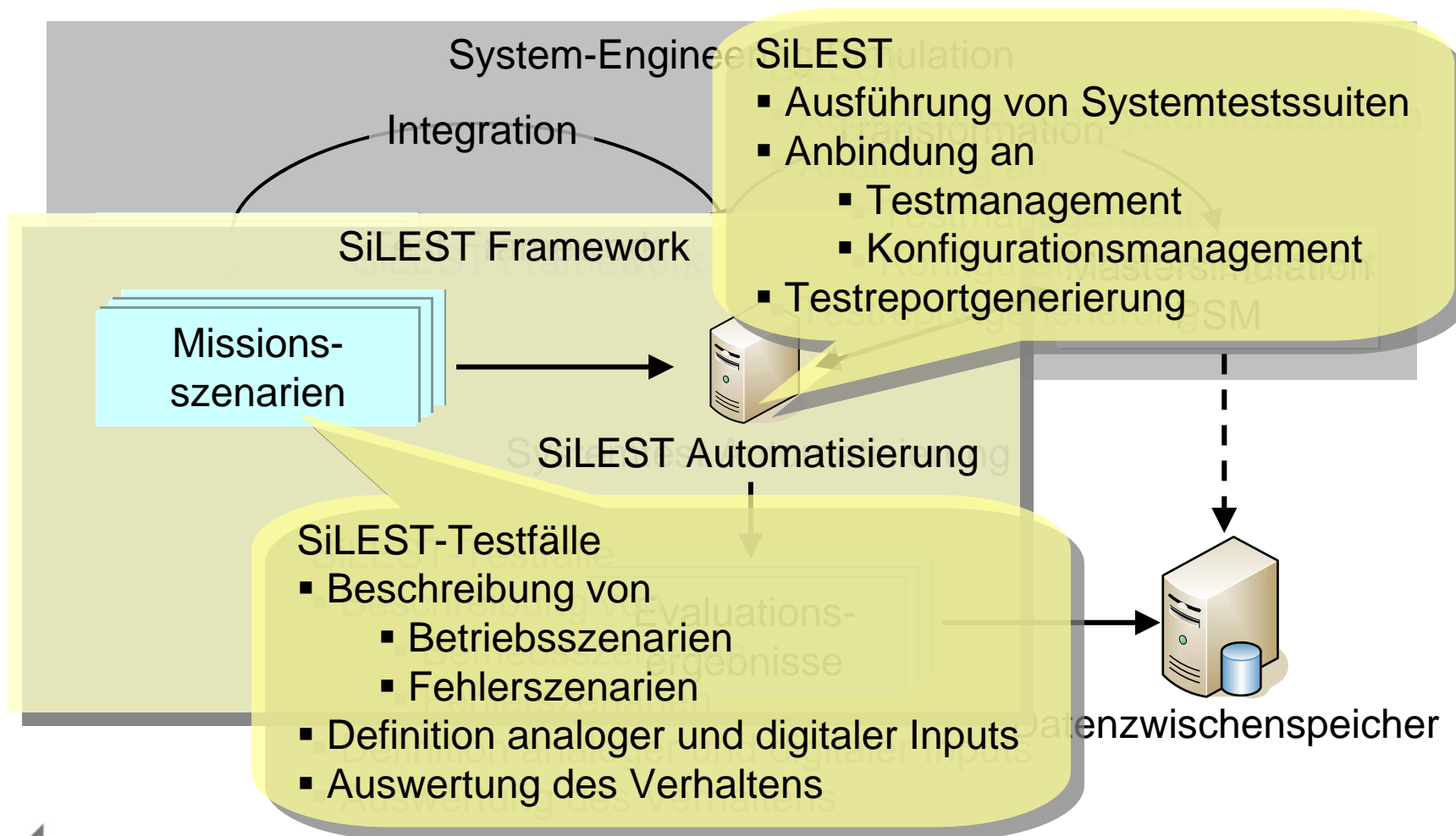
# Änderungen zwischen Entwicklungsphasen



# Ausführung von Simulationen



# Ausführung von Simulationen mit SiLEST



# Vorhandene Lösungen und Standards

- ECSS E-10
- Simulationsumgebungen (z.B. Eurosim, SimSat, SimVIS)
- Simulationentwicklungswerkzeuge (z.B. Matlab/Simulink, Dymola/Modelica)
- SMP 2
- SysML
- Eigenentwicklungen
  - SiLEST (Automatisierung simulationsgestützter Tests)
  - RCE (Kopplung von Werkzeugen)





Deutsches Zentrum  
DLR für Luft- und Raumfahrt e.V.  
in der Helmholtz-Gemeinschaft

# Glossar

- CDF – Concurrent Design Facility
- ECSS – European Cooperation for Space Standardization
- MDA – Model Driven Architecture
- PIM – Platform Independent Model (gemäß MDA)
- PSM – Platform Specific Model (gemäß MDA)
- RCE – Reconfigurable Computing Environment
- SiLEST – Software in the Loop for Embedded Software Test
- SMP 2 – Simulation Model Portability, Version 2.0
- SysML – System Modeling Language

